



Hôpitaux
Universitaires
Genève

Direction de l'immobilier ([DI](#))
Service mandataires de maîtrise d'œuvre ([SMMŒ](#))
Secteur Ingénierie et Techniques du Bâtiment ([SITB](#))

Cahier des Clauses et Conditions Techniques Particulières (« 3CTP »)

En signant cette page du cahier, l'entrepreneur et ses sous-traitants s'engagent contractuellement. A défaut d'une dérogation obtenue, son non-respect peut entraîner une rupture de contrat des travaux, dès signification de non-conformité proclamée des prestations, impliquant un arrêt immédiat des paiements dans l'attente d'une régularisation avec nos Services Juridiques.

Date, timbre et signature :




Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMŒ – 3CTP	nb pages : 1/363

TABLE DES MATIERES


0. AVANT-PROPOS	10
1. GENERALITES.....	10
1.1. Obligations	10
1.2. Position contraignante.....	10
1.2.1. Généralité	10
1.2.2. Notion d'équivalence.....	10
1.3. Informations de bases	11
1.3.1. Localisation	11
1.3.2. Roses des Vents.....	11
1.3.3. Températures extérieures.....	11
1.3.4. Considérations	11
1.3.5. Energies	12
1.3.6. Bruits	12
1.4. Normes, Directives & règlements	28
1.4.1. Introduction	28
1.4.2. Normes SIA	28
1.4.3. Normes européennes et internationales.....	29
1.4.4. Directives - SICC SWKI (Société suisse des ingénieurs en technique du bâtiment)	30
1.4.5. Directives des Ingénieurs Hospitaliers Suisses.....	30
1.4.6. Consignes et directives supplémentaires	30
1.4.7. Consignes et directives cantonales	31
1.4.8. Normes et directives complémentaires	31
1.4.9. Informations complémentaires d'ordre électrique	32
1.5. Performances & Hypothèses.....	33
1.5.1. Conditions climatiques internes, filtration, ISO et acoustique	33
1.5.2. Base de calculs en rafraichissement et climatisation.....	35
2. GESTION.....	37
2.1. Qualifications.....	37
2.2. Organisation.....	37
2.2.1. Collaboration.....	37
2.2.2. Protections.....	37
2.2.3. Nettoyage	37
2.2.4. Déchets	38
2.3. Contenu des prix	38
2.4. Garanties financières et d'assurances.....	39
2.4.1. Délai	39
2.4.2. Garantie de réalisation.....	39
2.4.3. Garantie du matériel.....	39
2.4.4. Garantie de fonctionnement.....	39
2.4.5. Obligation	40
2.5. Contrôle des commandes	40
2.6. Approbation.....	40
2.7. Réservations	41
2.8. Transport et Montage	41
2.9. Contrôles, Mise en service et Essais	42
2.9.1. Contrôles.....	42
2.9.2. Mises en service.....	42
2.9.3. Essais	42
2.10. Redondance	42

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 2/363


3. SPÉCIFICATIONS DES LOCAUX	43
3.1. Locaux Techniques	43
3.2. Représentation	43
4. CHAUFFAGE	45
4.1. Généralité	45
4.1.1. PN & DN.....	45
4.1.2. Raccordements standards	45
4.1.3. Raccordement batteries	46
4.2. Soudures & Soudeurs	47
4.2.1. Soudeurs	47
4.2.2. Soudures	47
4.3. Appareils	49
4.3.1. Faux-plafonds rayonnants	49
4.3.2. Emetteurs de chaleurs.....	53
4.3.3. Echangeur.....	54
4.3.4. Pompes et Circulateurs.....	56
4.3.5. Accumulateur tampon d'énergie.....	57
4.3.6. Compteur d'énergie.....	58
4.3.7. Système d'expansion.....	60
4.3.8. Collecteur & Distributeur.....	60
4.3.9. Séparateur de boue	61
4.3.10. Cordons chauffants antigel.....	61
4.3.11. Clapet anti-retour	63
4.3.12. Purges (Robinet) et bouteilles.....	64
4.4. Tuyauterie	66
4.4.1. Généralité	66
4.4.2. Traitement anticorrosion	66
4.4.3. Tubes à gaz et à eau soudés $DN \leq 40$	67
4.4.4. Tube bouilleur en acier noir soudé $DN > 40$	67
4.4.5. Tube souple en dalle	67
4.4.6. Raccordements et fourreaux	67
4.4.7. Vidanges et remplissages.....	67
4.4.8. Protections.....	68
4.4.9. Remplissage	68
4.5. Robinetterie.....	71
4.5.1. Information générale	71
4.5.2. Vannes d'arrêt	71
4.5.3. Vannes d'équilibrage.....	72
4.5.4. Compensateurs de dilatation	74
4.5.5. Amortisseur de vibrations.....	75
4.5.6. Clapet de retenue	76
4.5.7. Soupape de sécurité	77
4.5.8. Epurateur à Tamis (filtre).....	78
4.5.9. Thermomètre.....	78
4.5.10. Prises de pression différentielle.....	78
4.5.11. Manomètre	78
4.5.12. Robinet à bouton-poussoir.....	79
4.5.13. Boulonnerie.....	79
4.6. Spécificité Eau Surchauffée	80
4.6.1. Obligation ASIT.....	80
4.6.2. Information générale	80
4.6.3. Technique.....	80
4.6.4. Echangeur.....	81
4.6.5. Conduites	81
4.6.6. Vannes motorisées	82
4.6.7. Robinetterie.....	83

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 3/363


4.7.	Schémas de principe standard	85
4.7.1.	Schéma sous-station.....	85
4.7.2.	Légende.....	86
5.	VENTILATION & CLIMATISATION	87
5.1.	Centrale de traitement d'air (CTA).....	87
5.1.1.	Châssis.....	87
5.1.2.	Caissons.....	87
5.1.3.	Portes.....	87
5.1.4.	Prise et rejet d'air.....	88
5.1.5.	Volet d'air neuf et d'air repris.....	88
5.1.6.	Volet d'air pulsé et d'air évacuée	88
5.1.7.	Filtres et Caissons	89
5.1.8.	Echangeur de chaleur.....	89
5.1.9.	Batterie de chauffage.....	90
5.1.10.	Tiroir Antigél.....	91
5.1.11.	Batterie de refroidissement.....	91
5.1.12.	Batterie de récupération.....	91
5.1.13.	Ventilateurs et moteurs	92
5.1.14.	Humidificateur.....	93
5.1.15.	Amortisseurs (silencieux).....	93
5.1.16.	Manchettes.....	93
5.1.17.	Cas spécifique (désinfection).....	94
5.1.18.	Marques souhaitées	94
5.2.	Réseaux de gaines	94
5.2.1.	Information générale	94
5.2.2.	Gainés cylindriques	95
5.2.3.	Gainés rectangulaires.....	95
5.2.4.	Gainés flexibles, isolante, phonique et thermique	95
5.2.5.	Dimensionnement.....	96
5.2.6.	Gainés maçonnées	96
5.2.7.	Classe d'étanchéité B sans spécification particulière	96
5.2.8.	Classe d'étanchéité C selon spécifications particulières.....	96
5.2.9.	Classe d'étanchéité D selon spécifications particulières.....	97
5.2.10.	Réseau moyenne et haute vitesse	97
5.2.11.	Réseau Plastique.....	97
5.2.12.	Trappe d'accès pour contrôle et nettoyage.....	97
5.3.	Appareils Ventilation.....	98
5.3.1.	Boîtes VAV (Variable Air Volume)	98
5.3.2.	Tourelle extraction en toiture	98
5.3.3.	Chapeau biconique	100
5.3.4.	Amortisseurs de bruit Rectangulaire	101
5.3.5.	Amortisseurs de bruit Circulaire	101
5.3.6.	Grilles de diffusion et d'extraction	101
5.3.7.	Diffuseur linéaire de diffusion	102
5.3.8.	Diffuseur circulaire de pulsion	103
5.3.9.	Diffuseur tubulaire à buses de pulsion	103
5.3.10.	Diffuseur à déplacement d'air.....	104
5.3.11.	Diffuseur textile.....	104
5.3.12.	Caisson terminal avec filtre absolu	108
5.3.13.	Gestion tests d'intégrité (DESH ou EMERY - DOP).....	109
5.3.14.	Surveillance pression locaux	111
5.3.15.	Soupapes d'aspiration d'air	113
5.3.16.	Soupapes soufflage d'air.....	113
5.3.17.	Grille Pare-Pluie	113
5.3.18.	Grille de transfert	113
5.3.19.	Clapets coupe-feu	114
5.3.20.	Régulateur de débit constant sans énergie auxiliaire	115

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 4/363


5.3.21.	Régulateur d'équilibrage type VFR	116
5.3.22.	Clapet d'équilibrage simple.....	117
5.3.23.	Clapet de réglage « Iris » fixe.....	117
5.3.24.	Clapet de réglage « Iris » variable	118
5.3.25.	Clapet de décharge (sécurité)	118
5.3.26.	Clapet générateur de perte charge	119
5.3.27.	Ventilo-convecteur (Cassette, gainable, en allège, carrossé ou non).....	121
5.3.28.	Poutres Chaudes & Froides.....	121
5.3.29.	Unité Hybride Poutres & VC combinés	122
5.3.30.	Armoire de climatisation.....	123
5.3.31.	Flux laminaire pour salle d'opération.....	126
6.	INSTALLATION FRIGORIFIQUE	131
6.1.	Production d'eau glacée	131
6.1.1.	Généralité	131
6.1.2.	Types machines.....	131
6.1.3.	Obligations légales	138
6.1.4.	Intervention et maintenance.....	138
6.2.	Cellules préfabriquées	138
6.2.1.	Conception de base.....	138
6.2.2.	Contrainte des sols.....	139
6.2.3.	Equipements complémentaires.....	139
6.2.4.	Portes battantes	141
6.2.5.	Portes coulissantes	142
6.2.6.	Portes déroulantes	142
6.2.7.	Rampe d'accès	143
6.3.	Installation « Froid commercial »	143
6.3.1.	Lignes frigorifiques.....	143
6.3.2.	Evaporateurs et Echangeurs.....	143
6.4.	Installation à détente directe.....	144
6.4.1.	Conditions climatiques spécifiques.....	144
6.4.2.	Groupe frigorifique type CO ₂	144
7.	SANITAIRE.....	148
7.1.	Installation « d'eau »	148
7.1.1.	Introduction	148
7.1.2.	Coefficient de simultanéité	148
7.1.3.	Pression de service.....	148
7.1.4.	Vitesse dans les réseaux	148
7.1.5.	Section des conduites.....	148
7.1.6.	Protection anti-pollution des réseaux d'eau.....	148
7.2.	Evacuation des eaux usées et eaux pluviales	149
7.2.1.	Performances requises	149
7.3.	Installation provisoire.....	149
7.3.1.	Chantier	149
7.4.	Appareils Sanitaires	150
7.4.1.	Salles de bain et WC	150
7.4.2.	Robinetteries spécifiques	154
7.4.3.	Laveur désinfecteur LDH.....	158
7.4.4.	Auge chirurgical	160
7.4.5.	Séparateur Gypse et Paraffine.....	162
7.4.6.	Module local nettoyage.....	163
7.4.7.	Pompes.....	165
7.4.8.	Chauffe-eau.....	166
7.4.9.	Producteur instantané d'eau chaude	167
7.4.10.	Fontaine à eau	168
7.4.11.	Unité de neutralisation	169

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 5/363


7.4.12.	Disconnecteur	170
7.4.13.	Compteur d'eau	170
7.4.14.	Filtre eau froide	171
7.4.15.	Clapet anti-retour	171
7.4.16.	Siphon appareils CVCS et condensats	171
7.4.17.	Appareils spéciaux	172
7.5.	Tuyauterie	175
7.5.1.	Introduction	175
7.5.2.	Type	175
7.5.3.	Essais	176
7.5.4.	Spécificités	176
7.5.5.	Maintien du réseau, désinfection et analyse	177
8.	ISOLATION.....	179
8.1.	Information générale	179
8.1.1.	Isolation systématique et obligatoire	179
8.2.	Isolation des Conduites	179
8.2.1.	Information générale	179
8.2.2.	Isolation des conduites de Chauffage	181
8.2.3.	Isolation des conduites Eau Surchauffée	182
8.2.4.	Isolation des conduites d'Eau Glacée.....	182
8.2.5.	Isolation des conduites frigorifique	184
8.2.6.	Isolation Sanitaire.....	184
8.2.7.	Isolation Spécifique.....	185
8.2.8.	MOPEC.....	187
8.3.	Isolation des gaines.....	188
8.3.1.	Isolation à l'extérieur ou air neuf.....	188
8.3.2.	Isolation à l'intérieur.....	188
8.3.3.	Isolation coupe-feu	188
8.3.4.	Isolation des traversées de murs	189
8.3.5.	Gainex flexibles, isolante phonique et thermique	189
9.	GAZ MÉDICAUX ET DE LABORATOIRES	190
9.1.	Domaine d'application	190
9.2.	Normes de référence.....	190
9.3.	Compétences	190
9.3.1.	Entreprise avec marquage CE.....	190
9.3.2.	Entreprises avec certification ISO 13485	190
9.4.	Exigences particulières	190
9.4.1.	Personnel	190
9.4.2.	Matériaux.....	191
9.4.3.	Matériel.....	191
9.5.	Dimensionnement	191
9.5.1.	Conception.....	191
9.5.2.	Réalisation	191
9.5.3.	Validation et Réception.....	192
9.5.4.	Mise en service.....	192
9.5.5.	Typologie des locaux	193
9.5.6.	Dispositifs spécifiques.....	193
9.5.7.	Système de surveillance et d'alarme	197
9.5.8.	Prises rapides	197
9.5.9.	Prises sur Gainex Techniques à Usage Médical (GTUM).....	197
9.5.10.	Prises sur Bras ou Poutres à Usage Médical (BUM ou PUM).....	200
9.5.11.	Rail support « Dispositif Médicaux »	200
9.5.12.	Evacuation des gaz anesthésiants.....	201
9.5.13.	Events et échappements à l'air libre.....	202
9.5.14.	Spécifications professionnelles	202

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 6/363


9.5.15.	Canalisations	202
9.5.16.	Quantitatif.....	203
9.5.17.	Spécificité.....	203
9.6.	Documentation spécifique à fournir	204
9.6.1.	Selon Phase.....	204
9.7.	Matériel imposé.....	205
9.7.1.	Adaptations / Nouvelles réalisations.....	205
9.7.2.	Adaptations.....	205
9.7.3.	Nouvelles installations.....	207
9.7.4.	Stockage.....	208
10.	ELECTRICITÉ (CFC23).....	210
10.1.	Conditions particulières.....	210
10.2.	Ensemble d'Appareillage (EA)	211
10.2.1.	Tableaux	211
10.2.2.	Rails de distribution (busbars).....	214
10.2.3.	Appareillages, disjoncteurs, sélectivité et filiation	214
10.2.4.	Étiquetage et repérage d'un EA (son armoire, son placard, son local).....	215
10.2.5.	Protections et parasurtenseurs intégrés	215
10.2.6.	Bornes et raccordements.....	216
10.2.7.	Section des conducteurs.....	216
10.2.8.	Câblage interne.....	216
10.2.9.	Sécurité (Surveillance - Alarmes).....	216
10.2.10.	Séparation selon le genre d'alimentation.....	217
10.2.11.	Liaisons 230V avec GTB	218
10.2.12.	Essais et mise en service.....	219
10.2.13.	Thermographie	219
10.2.14.	Étiquettes de "position normale" ou de "fonctionnement normal sur"	219
10.3.	Équipement des Installations	219
10.3.1.	Chemins de câbles	219
10.3.2.	Courants admissibles dans les lignes.....	220
10.3.3.	Prises électriques et leur réseau de distribution.....	220
10.3.4.	Stores électriques.....	222
10.3.5.	Portes automatiques et divers équipements électriques de verrouillage	222
10.3.6.	Nettoyage et maintenance.....	224
10.3.7.	Variateur de fréquences normes et installation	225
10.3.8.	Locaux médicaux	225
10.3.9.	Installations obsolètes.....	226
10.3.10.	Décontaminateurs lave-vases	226
10.3.11.	Eclairages de sécurité	226
10.3.12.	Bus de terrain KNX, DALI.....	227
10.3.13.	Câblages entre locaux.....	229
10.3.14.	Généralités CEM.....	229
10.3.15.	Eclairages et appareillages.....	229
10.3.16.	Équipements informatique et télécom.....	231
10.3.17.	Installation et équipements de contrôle d'accès (CA).....	235
10.3.18.	Installation et équipements d'horloge (HO).....	235
10.3.19.	Installation et équipements d'Appel Malade (AM).....	235
10.3.20.	Installation et équipements de sonorisation d'évacuation (SO)	235
10.3.21.	Annexes.....	236
11.	GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT	247
11.1.	Généralité	247
11.1.1.	Domaine d'application	247
11.1.2.	Hypervision GTB	248
11.1.3.	Spécificité du système de gestion de la distribution électrique (GDE)	248
11.2.	Hierarchie du système GTB.....	248
11.2.1.	Niveau de gestion.....	248

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 7/363

11.2.2.	Niveau d'automatisation.....	249
11.2.3.	Niveau de terrain	249
11.3.	Prescription concernant le niveau d'automatisation	250
11.3.1.	Matériel numérique.....	250
11.3.2.	Echanges de données.....	251
11.3.3.	Interfaces avec le process.....	251
11.3.4.	Gestion des alarmes.....	252
11.4.	Prescription concernant le niveau de terrain	254
11.4.1.	Choix du matériel.....	254
11.4.2.	Montage du matériel.....	261
11.5.	Prescription concernant les tableaux MCR	262
11.5.1.	Schéma électrique.....	262
11.5.2.	Construction et serrurerie.....	264
11.5.3.	Câblage.....	265
11.5.4.	Etiquetage et repérage des appareils internes.....	265
11.5.5.	Conception des circuits de commande 230V	266
11.6.	Prescription concernant la programmation BACnet®	267
11.6.1.	Protocole et domaine d'application de la standardisation BACnet®	267
11.6.2.	Obligations	267
11.6.3.	Numéros d'instance des équipements BACnet®	267
11.6.4.	Convention de nommage des objets BACnet®	267
11.6.5.	Les services BACnet®	268
11.7.	Prescription concernant les prestations de l'entreprise GTB	272
11.7.1.	Généralités.....	272
11.7.2.	Etablissement du dossier électrique et des schémas électriques.....	272
11.7.3.	Etablissement du dossier de programmation.....	272
11.7.4.	Coordination.....	272
11.7.5.	Paramétrage des algorithmes de base.....	272
11.7.6.	Test des points.....	273
11.7.7.	Mise en service.....	273
11.7.8.	Elaboration des images dynamisées	274
11.7.9.	Etiquetage des périphériques.....	274
11.7.10.	Dossier de révision.....	274
11.7.11.	Suivi des installations.....	274
11.7.12.	Plans, topologie et implantation des appareils	275
11.7.13.	Formation des utilisateurs.....	275
11.8.	Définition des points	276
11.8.1.	Liste de points minimum	276
11.8.2.	Codification des points	277
11.9.	Descriptif de fonctionnement	291
11.9.1.	Ventilation.....	291
11.9.2.	Hydraulique	298
11.9.3.	Eau Chaude Sanitaire (ECS).....	302
11.9.4.	Refroidissement secours eau de ville	303
11.9.5.	Production de vapeur.....	304
11.9.6.	Régulation terminale.....	306
11.9.7.	Installations spécifiques.....	306
11.9.8.	Gestion des Stores.....	308
11.9.9.	Gestion des Dévaloirs.....	309
12.	FIXATIONS ET SUPPORTS.....	313
12.1.	Sismique.....	313
12.2.	Généralité	315
12.3.	Hydraulique	315
12.4.	Aéraulique	317
12.5.	Sanitaire	317
12.6.	Gaz Médicaux.....	319

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 8/363

13.	REPÉRAGES (ETIQUETTES ET FLÉCHAGES)	320
13.1.	Introduction	320
13.2.	Information générale	320
13.3.	Plaquettes d'identifications	321
13.3.1.	Introduction	321
13.3.2.	Descriptif	321
13.3.3.	Spécificité texte standard minimum	321
13.3.4.	Couleur	322
13.3.5.	Supports étiquetages	322
13.4.	Fléchages	325
13.5.	Réseau hydraulique	326
13.5.1.	Plaquettes d'identifications	326
13.5.2.	Fléchages	326
13.6.	Réseau Aéraulique	327
13.6.1.	Plaquettes d'identifications	327
13.6.2.	Fléchages	327
13.7.	Installations Sanitaires	328
13.7.1.	Plaquettes d'identifications	328
13.7.2.	Fléchages	328
13.8.	Installations Gaz Médicaux	330
13.8.1.	Plaquettes d'identifications	330
13.8.2.	Fléchages	330
13.9.	Installations électriques	334
13.9.1.	Généralités	334
13.9.2.	Cas particulier des équipements de sonorisation (SO)	335
13.9.3.	Cas particulier des équipements d'Appel Malades (AM)	335
13.9.4.	Cas particulier des équipements de Contrôle d'Accès (CA)	335
13.9.5.	Cas des prises RJ45 ou universelles sur réseau LAN HUG	336
13.9.6.	Cas exceptionnel connexions informatiques point-à-point sans passer par un switch d'étage	336
13.9.7.	Annexes	337
13.10.	Gestion Technique du Bâtiment	346
13.10.1.	Périphérique raccordé directement sur la station GTB	346
13.10.2.	Périphérique raccordé sur le tableau force	346
13.10.3.	Variateurs de fréquence	346
13.11.	Equipements dans faux-plafond	347
14.	PLANS	348
15.	DOSSIERS DE RÉVISION ET D'EXPLOITATION	349
15.1.	Introduction	349
15.2.	Couleur classeur	349
15.3.	Détails des contenus attendus	349
15.3.1.	Protocole de réception	349
15.3.2.	Liste des entrepreneurs et fournisseurs	349
15.3.3.	Plans et Schémas de principes	350
15.3.4.	Description et fonctionnement de l'installation	350
15.3.5.	Instructions pour le service d'entretien ou plan de maintenance	350
15.3.6.	Protocoles de mises en services	351
15.3.7.	Schémas électriques	351
15.3.8.	Spécifications des appareils	351
15.3.9.	Liste ("tableau de bord") des plans et schémas	352
15.3.10.	Particularités GTB	352
15.3.11.	Contrat de maintenance	353
15.3.12.	Particularités Gaz Médicaux et de laboratoire	354
16.	FORMATION DE L'EXPLOITANT	361
17.	MISES À JOUR	362

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 9/363

0. AVANT-PROPOS

Les mises à jour notables de ce document sont repérées en **rouge** ou **surlignées en jaune** et peuvent être laissées durant plusieurs versions, selon leur rémanence d'importance respective, en plus d'être historisées au dernier chapitre (§17).

Ce document contient des liens hypertextes internes et externes et se parcourt en les utilisant (fonction *retour* par la combinaison de touches [ALT]+[←]).

Raison pour laquelle, seule la version [en ligne](#) de ce document fait foi au moment de l'établissement de l'offre de l'entreprise. C'est pourquoi il est demandé de retourner avec son offre la 1^{ère} page dûment complétée de ce document.

1. GENERALITES

1.1. OBLIGATIONS

Les contraintes et les exigences techniques et logistiques mentionnées dans ce document font parties intégrantes de toute commande, quelle que soit son importance. À défaut d'une dérogation spéciale obtenue, leur non-respect peut entraîner une rupture de contrat des travaux en cours, dès signification de non-conformité proclamée des prestations, impliquant un arrêt immédiat des paiements dans l'attente d'une régularisation avec nos Services Juridiques.

A défaut d'être déjà mentionnées dans ce présent document (dit du *3CTP*), notre intranet technique indique le solde des [directives](#) et attentes exigées en termes administratif, juridique, logistique, sécuritaire, hygiène, constructif, documentaire et normatif (donc hors domaines CVCSFEG+GTB présents ici).

1.2. POSITION CONTRAIGNANTE

1.2.1. Généralité

Les directives et prescriptions internes décrites dans ce document s'appliquent en *complément interne nécessaire*. Autrement dit, il est entendu que les règlements ou directives internationales, nationales, cantonales et régionales existants s'appliquent selon leur hiérarchie respective sur le principe de la *pelure d'oignon*. Ce 3CTP exprime ainsi une couche complémentaire *périphérique* plus précise, exigeante et contraignante. Il appartient au mandataire et / ou à l'exécutant de lever tout doute qui ferait état d'une contradiction ou d'une incompatibilité avec un des règlements des *couches internes*, même si, logiquement, ce recueil ne rentre d'aucune façon dans de telles contradictions puisque n'exprimant que des précisions complémentaires.

Par ailleurs, ce document est *nécessaire en termes d'exigences complémentaires* qui se justifient aussi dans l'intérêt à moyen / long termes de nos services soignants et exploitants.


1.2.2. Notion d'équivalence

La notion courante d'*équivalence* (i.e. « [...] *OU équivalent à* ») n'a pas sa place dans ce document : les noms de marques indiqués sont exigés.

En précision, le matériel peut être remplacé par un équivalent du point de vue technique (qualité, caractéristiques et performances identiques) mais également du point de vue de sa maintenance, ceci uniquement sur présentation et démonstration au MO.

Le fournisseur ou fabricant desdits équipements – et uniquement lui – doit apporter la preuve de cette équivalence sous tous ses composants et aspects fonctionnels, ainsi que de sa capacité à en obtenir les pièces détachées sur la région en moins de 3h d'intervention, dans les mêmes dispositions que le matériel prescrit.

Le maintien de la production des pièces détachées doit être assuré pendant dix ans post réception, sans plus-value. Une représentation notoire régionale assurant une intervention à moins de 3h de Genève est exigée. Cette garantie doit être confirmée par écrit de la part du fabricant et de son distributeur avant adjudication.

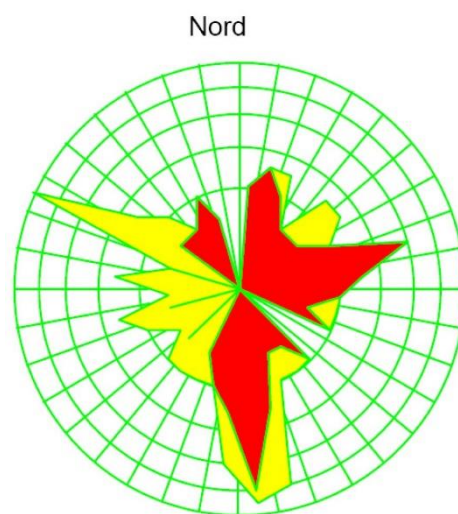
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 10/363

1.3. INFORMATIONS DE BASES

1.3.1. Localisation

- Lieu : Genève
- Altitude : 385 m
- Coordonnées cadastrales suisses : 500430:116640
- Coordonnées GPS : 46°11'37.90N; 6°08'55.70E
- Direction du vent critique: SO-O

1.3.2. Roses des Vents



1.3.3. Températures extérieures

- Température extérieure hiver -12°C
- Humidité extérieure hiver 90% h.r.
- Classification vent : III
- Température extérieure été +32°C
- Température extérieure été +35°C pour dimensionnement pour installations frigorifiques
- Température extérieure été +35°C pour les installations de ventilation selon spécifications du Maître de l'Ouvrage
- Humidité extérieure été 40% h.r.
- Température bulbe humide 23°C (Dimensionnement aéro, Tours de refroidissement...)
- Température extérieure mi-saison 26°C
- Humidité extérieure mi-saison 58% h.r.


1.3.4. Considérations

Les consignes de température ambiante sont définies individuellement pour chacune des installations.

En période chaude, c'est-à-dire lorsque la température extérieure dépasse 32°C, la température ambiante peut dériver durant cette période.

En période froide, c'est-à-dire lorsque la température extérieure est inférieure à -12°C, la température ambiante peut dériver durant cette période.

Aucun droit de garantie n'est accordé pour les situations exceptionnelles décrites ci-dessus.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 11/363

1.3.5. Energies

- Fluide caloporteur : Eau surchauffée 170 / 90°C à 11 Bar
- Pour le dimensionnement des installations il sera considéré 170/100 à 11 Bar
- Eau de chauffage circuit primaire 75 / 55°C
- Eau de chauffage secondaire 50 / 35°C
- Fluide frigorigère : Eau glacée 9 / 15°C à 8 Bar ΔP 3.5 Bar
- Eau glacée pour déshumidification (monoblocs) 10 / 16°C à prendre en considération uniquement pour le dimensionnement des batteries
- Eau froide (Monoblocs, ventilo-convecteurs, plafonds etc.) 15 / 19°C

1.3.6. Bruits

1.3.6.1. Niveau d'émission de bruit :

L'émission admissible de bruit vers l'extérieur, par grille de prise et d'évacuation de l'air, par les ventilateurs, pompes, brûleurs, etc., doit correspondre aux prescriptions locales et selon l'Ordonnance de la protection contre le bruit (OPB), annexe 6 –

L'OPB art 31 fixe les valeurs limites à ne pas dépasser concernant l'exposition au bruit extérieur. Ces valeurs correspondent aux niveaux sonores mesurés dans l'embrasure des fenêtres ouvertes des locaux sensibles (pièces habitables des appartements et locaux d'activités).

Actuellement, la zone sur laquelle se situent les bâtiments du Maître de l'Ouvrage est classée en degré de sensibilité au bruit 2 (DS II). Les valeurs limites d'émission correspondantes sont les suivantes :


Degré de sensibilité au bruit (DS)	Valeur limite d'émission (VLI)	
DS II	$L_{r\text{ jour}} \leq 60 \text{ dB(A)}$	$L_{r\text{ nuit}} \leq 50 \text{ dB(A)}$

Pour les locaux d'exploitations (bureaux, hôtel, salle de restaurant) et selon l'article 42 de l'OPB, les valeurs limites d'émission sont 5 dB plus élevés.

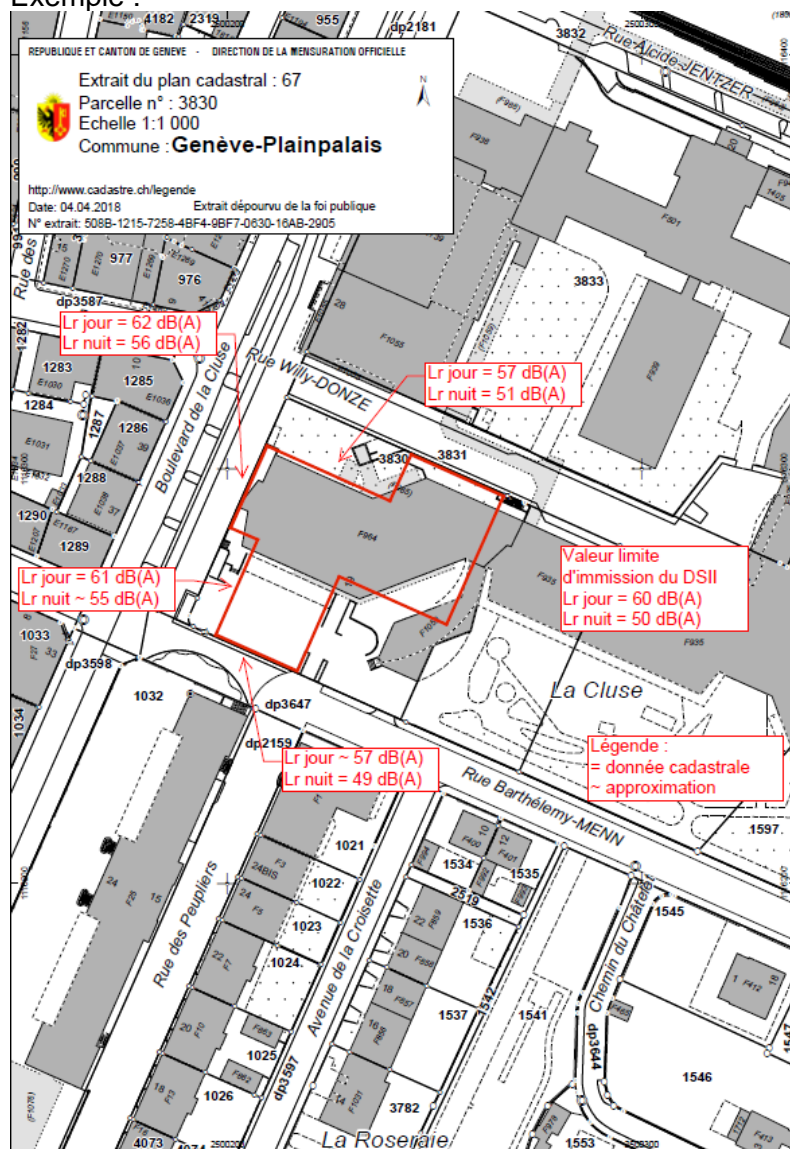
Enfin, lorsque les vitrages sont fixes et que les locaux disposent d'un renouvellement d'air mécanique suffisant, l'article 31 de l'OPB ne s'applique pas.


L'exposition au bruit des bâtiments peut être évaluée pour l'ensemble des façades sur la base des données cadastrales disponibles auprès du SITG.

D'après ces éléments, il ressort que les valeurs limites d'exposition au bruit routier sont dépassées pour les façades les plus exposées orientées côté Boulevard de la Cluse, Rue Lombard, côté rue Willy-Donze et Rue de la Roseraie. Les dépassements sont peu importants avec respectivement +2 dB en période diurne et + 1dB en période nocturne. En cas de dépassement des valeurs limites d'émission et pour des locaux ventilés naturellement, des dispositifs de protection ou des mesures typologiques sont nécessaires.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 12/363

Exemple :



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 13/363

1.3.6.2. Exigences acoustiques selon la norme SIA-181

1.3.6.2.1. Bruits extérieurs

Les exigences d'isolement des locaux sensibles au bruit par rapport à l'extérieur sont définies par la norme SIA 181 en fonction de l'exposition sonore du bâtiment.

Selon les cadastres de bruit de trafic routier, le bâtiment est exposé au bruit du trafic routier des niveaux d'évaluation avec les niveaux d'exposition indiqués dans le tableau suivant. Les exigences minimales d'isolement par rapport à l'extérieur des locaux moyennement sensibles au bruit (chambres, bureaux, cabinets de consultation...) sont les suivantes (seule l'exigence la plus sévère entre la période diurne et nocturne est présentée) :

Façade considérée	Niveau d'évaluation pour le cas le plus défavorable		Exigence minimale d'isolement pour le cas le plus défavorable
	$L_{r, \text{jour}}$	$L_{r, \text{nuit}}$	
Façade côté Boulevard de la Cluse	62 dB(A)	56 dB(A)	$D_{e, \text{tot}} \geq 29 \text{ dB.}$ (exigence diurne retenue)
Façade côté Rue Willy-Donze	57 dB(A)	51 dB(A)	$D_{e, \text{tot}} \geq 27 \text{ dB.}$ (exigence nocturne retenue)
Façade côté Rue Barthélemy-Menn	57 dB(A)	49 dB(A)	$D_{e, \text{tot}} \geq 27 \text{ dB.}$ (exigence diurne retenue)
Façade côté Avenue de la Roseaie	$\leq 60 \text{ dB(A)}$	$\leq 52 \text{ dB(A)}$	$D_{e, \text{tot}} \geq 27 \text{ dB.}$ (exigence nocturne retenue)

1.3.6.2.2. Bruit émis à l'extérieur


Les installations concernées sont généralement les installations CVC. Les exigences correspondent aux niveaux sonores produits par le fonctionnement de ces installations au niveau des fenêtres des locaux sensibles les plus exposés, et corrigés par des facteurs de correction définis par l'OPB.

Les niveaux sonores pris en compte seront les valeurs relevées dans les embrasures ouvertes des fenêtres les plus exposées.

Pour les nouvelles installations, les valeurs de planifications, qui dépendent du degré de sensibilité au bruit du point d'émission considéré, doivent être retenues et seront généralement les suivantes :

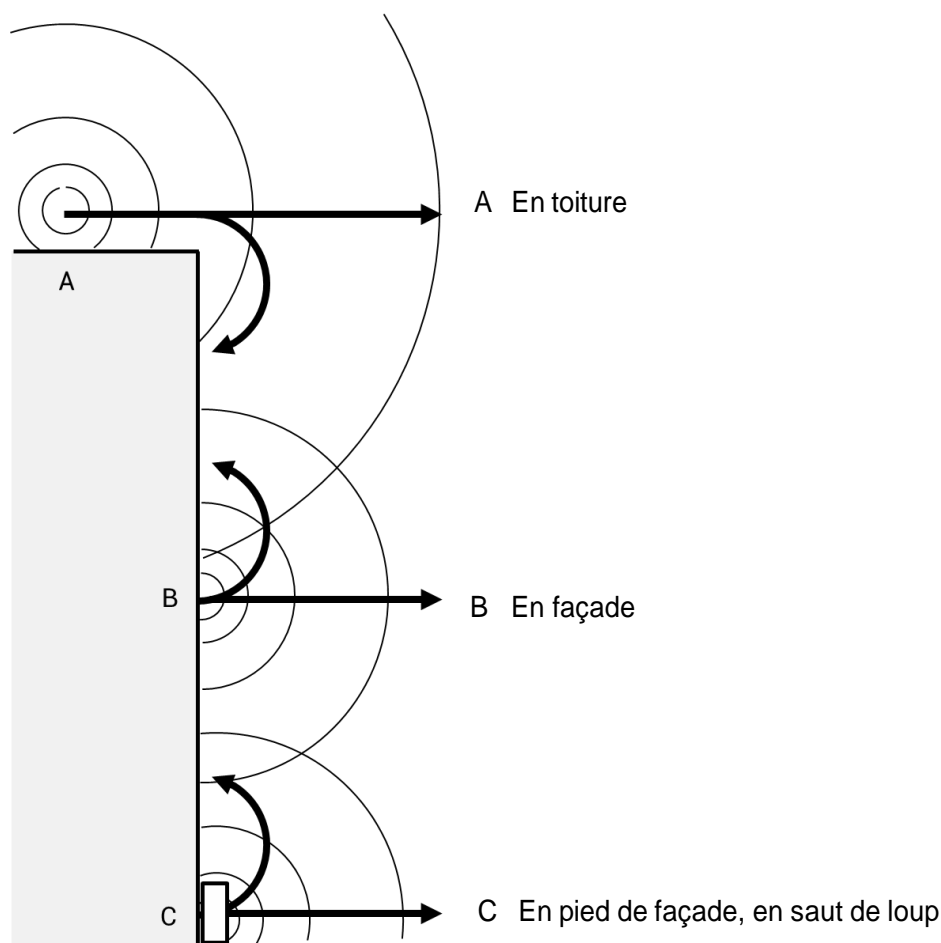
- $L_{r \text{ jour}} = 55 \text{ dB(A)}$ pour le DS II et $L_{r \text{ jour}} = 60 \text{ dB(A)}$ pour le DS III.
- $L_{r \text{ nuit}} = 45 \text{ dB(A)}$ pour le DS II et $L_{r \text{ nuit}} = 50 \text{ dB(A)}$ pour le DS III.

Dans le cadre d'un projet, le respect du principe décrit dans l'article 11 de la LPE impose que le bruit émis par les nouvelles sources de bruits n'émerge pas du bruit de fond.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 14/363

Nota : Pour les bruits engendrés en limite de propriété et en façade des bâtiments d'hébergement, l'exécutant devra fournir en phase exécution une étude acoustique du matériel mis en place (groupe froid et centrales d'air notamment) :

- Niveaux sonores avant implantation du matériel (jour, nuit).
- Simulation par calculs des niveaux sonores en limites de propriété et aux fenêtres des chambres d'hébergement en tenant compte :
 - du matériel réellement mis en œuvre
 - des possibles écrans phoniques
 - des différents régimes de fonctionnement (pour exemple 100%, 50% et 25% de charge)




1.3.6.2.3. Bruits émis à l'intérieurs

Exigences minimales ou accrues selon norme SIA-181 :

Les bruits de fonctionnement sont ceux dont l'intensité est indépendante de l'utilisateur, par exemple le bruit du chauffage ou de la ventilation.

Les bruits provoqués par l'utilisateur sont ceux dont l'intensité dépend partiellement de l'utilisateur, par exemple fermer manuellement une porte.

Les bruits de courtes durées sont inférieurs à 3 minutes et se produisent peu fréquemment. Les bruits continus sont supérieurs à 3 minutes ou se produisent fréquemment.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 15/363

SIA 181 :

- Niveau d'exigence : Accrues
- Sensibilité au bruit Moyenne à élevée
- Exigence bruit aérien intérieur Faible
- Exigence bruit de choc Faible
- Bruit des équipements techniques Faible

L'exigence de valeur d'évaluation selon OPB, pour les riverains et / ou les propres locaux, correspond à une valeur limite du bruit extérieur pour chaque équipement (monoblocs, aéro-refroidisseur, tourelles...) ou chaque gaine, cheminée.

Exigences particulières selon le Maître de l'Ouvrage :

Exemples d'exigences fixées ci-dessous, en fonction du type de local :

Local	Bruits de courte durée		Bruits continus
	de fonctionnement	provoqués par l'utilisateur	
Chambres	$L_{H,tot} \leq 33 \text{ dB(A)}$	$L_{H,tot} \leq 38 \text{ dB(A)}$	$L_{H,tot} \leq 28 \text{ dB(A)}$
Cabinets de consultation, bureaux, salles de bain des chambres, salles de conférences*	$L_{H,tot} \leq 38 \text{ dB(A)}$	$L_{H,tot} \leq 43 \text{ dB(A)}$	$L_{H,tot} \leq 33 \text{ dB(A)}$
Circulation, salles d'attente, offices	$L_{H,tot} \leq 43 \text{ dB(A)}$	$L_{H,tot} \leq 48 \text{ dB(A)}$	$L_{H,tot} \leq 38 \text{ dB(A)}$

****Ces valeurs tiennent compte d'une utilisation des locaux uniquement diurne.***

Pour les locaux non définis dans ce tableau, les exigences seront fixées par analogie ou au cas par cas.


1.3.6.3. Réverbération sonore

Pour limiter la réverbération sonore à l'intérieur des locaux et assurer une ambiance acoustique satisfaisante, la norme DIN 18041 fournit des valeurs indicatives concernant la surface de matériaux absorbants à mettre en place au plafond ou aux murs des locaux.

En considérant un matériau absorbant avec des performances courantes ($\alpha = 0.7$) et une hauteur sous plafond de 2.9 m, les principales valeurs à respecter sont les suivantes :

Local	Surface de matériau absorbant nécessaire au plafond ou aux murs, en pourcentage de la surface au sol du local
Bureaux, cabinets de consultation, salles de soin, offices, salles communes, salle d'activité, locaux d'enseignements	80%
Circulation, salles d'attente	35%

Pour des performances d'absorption et des hauteurs sous plafond différentes, les valeurs du tableau ci-dessus seront adaptées en proportion.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 16/363

1.3.6.4. Exemples constructifs :

Rappel de la norme SIA 181 :

Article 2.2.4 Caractère obligatoire : « Les degrés d'exigences, ainsi que d'éventuelles exigences particulières, sont à fixer par contrat (cf. annexe D.4). »


1.3.6.4.1. Cloisons légères en plâtre cartonné

Entre circulations et bureau ou assimilés : cloison plâtre ≥ 100 mm



Composition minimale :

- Finition selon architecte
- 1/2 2 panneaux de plâtre cartonné, 2x12.5 mm, 2x9 kg/m², posés à joints croisés
- 3 Profil ≥ 50 mm avec ≥ 50 mm de laine minérale 50-80 kg/m³
- 4/5 2 panneaux de plâtre cartonné, 2x12.5 mm, 2x9 kg/m², posés à joints croisés

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 17/363

Entre bureaux ou assimilés : cloison plâtre ≥ 125 mm



Composition minimale :


- Finition selon architecte
- 1/2 2 panneaux de plâtre cartonné, 2x12.5 mm, 2x9 kg/m², posés à joints croisés
- 3 Profil ≥ 75 mm avec ≥ 60 mm de laine minérale 50-80 kg/m³
- 4/5 2 panneaux de plâtre cartonné, 2x12.5 mm, 2x9 kg/m², posés à joints croisés Finition selon architecte

1.3.6.5. Séparation en cas de faux plancher

Une barrière phonique étanche à l'air sera mise en œuvre sous-plancher, au droit de la cloison (laine minérale ≥ 120 kg/m³ avec feuille d'aluminium de part et d'autre, ≥ 80 mm, type Rockfon Acoustimass ou équivalent). L'étanchéité à l'air pourra se faire au moyen de scotch aluminium ou similaire.



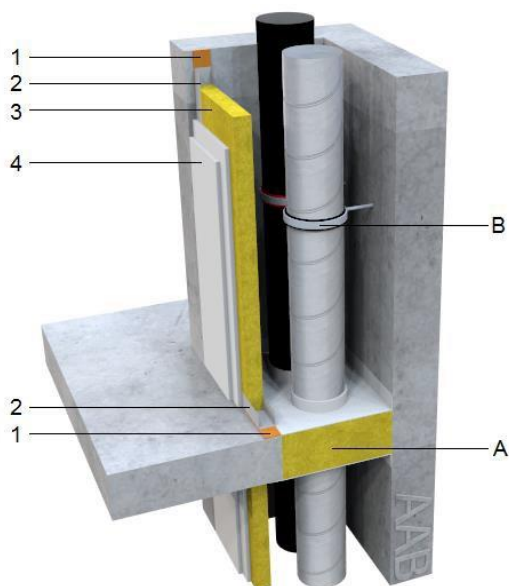
Rockfon Acoustimass 80 mm

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 18/363

1.3.6.6. Gains techniques

Les fermetures des gaines techniques doivent assurer :

- La protection contre le bruit des installations techniques, en particulier sanitaires
- L'isolation phonique d'étage à étage, par la courette et par les gaines de ventilation



Les fermetures de gaine seront désolidarisées par des semelles et bandes souples (liège, laine minérale ou équivalent)

1. Fermeture de gaine
 2. Châssis 50 mm minimum
 3. Laine minérale $\geq 30 \text{ kg/m}^3$, 40 mm minimum
 4. Deux panneaux de plâtre cartonné 2x12.5 mm, posés à joints croisés, $\sim 20 \text{ kg/m}^2$ + finitions, faïences, crépis, scandatex ou autres éléments.
- A. Les passages de dalles seront refermés **à chaque étage** en ciment ou pour un système isolant anti-feu au besoin. Les gaines et canalisations ayant, au préalable, été protégées par un manchon isolant ou une bande isolante ou équivalent.
- B. Les dos de gaine, sur lesquels se fixent les canalisations, doivent être réalisés en maçonnerie de masse 200 kg/m^2


Sous réserve des conditions suivantes :

Les canalisations d'eaux usées (EU) et eaux pluviales (EP) seront réalisées soit en Geberit Silent ou équivalent, soit en fonte ou équivalent.

Les canalisations EP en Geberit Pluvia ou similaire, sont proscrits.

Les coudes dans les canalisations EU et EP sont absolument à éviter. A défaut, ils seront isolés au moyen d'une feuille lourde type Geberit Isol ou équivalent sur environ 500 mm de part et d'autre du coude.

Les piquages de ventilation seront équipés d'un silencieux ou piège à son, type *ventiphone* ou équivalent.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 19/363

1.3.6.7. Installations techniques

1.3.6.7.1. Généralité

L'exécutant doit examiner si l'installation prévue satisfait à ces exigences et joindre fournir les observations et réserves détaillées au cas où sa réalisation ne permettrait pas de respecter les exigences demandées dans ce chapitre §1.3.6.

L'exécutant veille à l'exécution correcte et conforme des mesures de protection contre le bruit, en informant en temps utile le Maître de l'Ouvrage et/ou la Direction des Travaux lorsque la bonne exécution des dispositions de protection contre le bruit est mise en cause par les travaux de tiers et que l'on ne peut plus garantir l'efficacité de ces dispositions.

1.3.6.7.2. Electrique

Une distribution électrique par le couloir est souhaitée dans la majorité des cas.

Cette solution est la plus simple et la plus efficace pour éviter les pertes d'affaiblissement entre locaux par les chemins de câbles.

Les précautions suivantes devront être prises :

- a) Les chemins de câbles ne doivent jamais passer d'un local sensible au bruit à l'autre (séparation entre deux chambres, entre deux salles de consultations, entre deux locaux d'enseignements...)
- b) Les chemins de câbles doivent être interrompus ponctuellement au droit de la retombée. L'espace autour des câbles est rebouché à l'aide d'un mélange de plâtre et d'étoupe.
- c) Pour les prises électriques insérées dans les cloisons, les dispositifs de protection suivants sont à prendre en compte :
 - ⇒ Les boîtiers électriques ne devront pas être mis en place dos à dos. Un espace minimum de 60 cm est à prévoir.
 - ⇒ Afin d'éviter les pertes d'isolement, l'emploi de boîtiers isolants type (Agro Quickbox Maxi) est à prévoir.

1.3.6.7.3. Installations CVC

Lors du dimensionnement des installations, les vitesses élevées de passage des fluides et de rotation des machines doivent être évitées, car elles provoquent en général des bruits élevés, tant en intensité qu'en fréquence.

Le choix des appareils (moteurs, ventilateurs, tours de refroidissement, groupes de froid, compresseurs, pompes, brûleurs, gaines, conduites, vannes, robinetteries etc.) doit être pris en tenant compte des exigences acoustiques.

Tous les appareils engendrant des vibrations doivent être montés sur des silentblochs appropriés.

L'exécutant indiquera clairement, si les appareils qu'il propose sont livrés avec une isolation antivibratoire suffisante (en fournissant les renseignements concernant l'efficacité de ces isolations), ou si des dispositifs particuliers (socles isolés par exemple) sont nécessaires.


Nota : tous les silentblochs et tous les éléments souples de suspension doivent rester accessibles, afin qu'il soit possible de les contrôler et de les remplacer.

a) Gainex, conduits, tuyaux

D'une manière générale, toutes les tôles susceptibles de vibrer, doivent être pourvues d'un revêtement absorbant les vibrations, (projection d'un enduit avec fibres de verre ou minérale, peinture anti-vibratile ou projection d'autres matériaux (ABSORBIT) ou feuille lourde IDIKELL M 4001/5 dont le poids après séchage doit représenter 30 % environ du poids de la tôle.

Aucune conduite de fluide ne doit posséder de lien rigide avec le bâtiment. Les traversées de dalle se feront autant que possible dans des gaines techniques.

Lors des passages à travers les dalles, chapes, murs et cloisons, une isolation appropriée d'au moins 5 mm d'épaisseur (par ex. manchon ARMAFLEX ou équivalent) doit empêcher tout contact rigide et dépasser de part et d'autre l'élément brut (dalle, murs, cloisons) de 100 mm. L'isolation sera maintenue par une bande adhésive, elle doit être souple et résistante à la chaleur si nécessaire.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 20/363

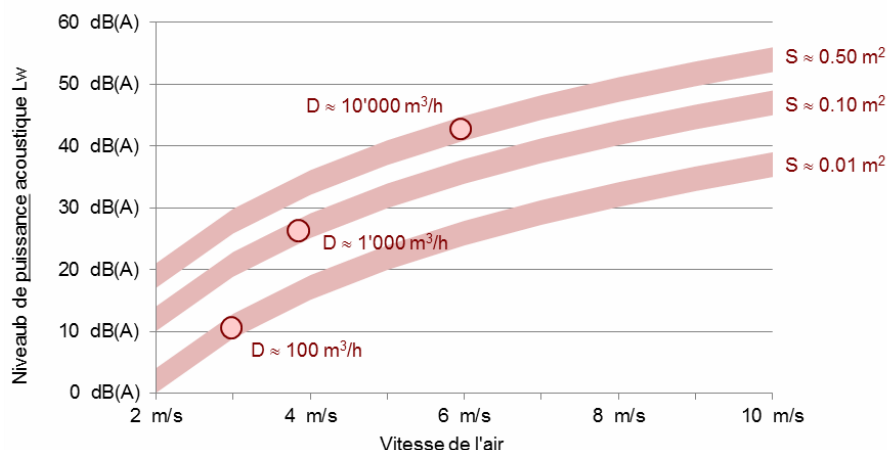
Le raccordement des conduites aux machines engendrant des vibrations doit être exécuté au moyen d'éléments souples.

Les gaines doivent être fixées à la structure du bâtiment par une suspension souple appropriée.

b) Vitesse de l'air

La vitesse de l'air doit être limitée à 2 m/s dans les appareils. La vitesse de l'air dans les gaines doit être limitée à¹ :


Débit		Vitesse
<	40 m ³ /h	max 2.5 m/s
de	40 m ³ /h à 1'000 m ³ /h	max 3 m/s
de	1'000 m ³ /h à 2'000 m ³ /h	max 4 m/s
de	2'000 m ³ /h à 4'000 m ³ /h	max 5 m/s
de	4'000 m ³ /h à 10'000 m ³ /h	max 6 m/s
de	> 10'000 m ³ /h	max 7 m/s



Information dur graphique S= surface de libre passage de l'air

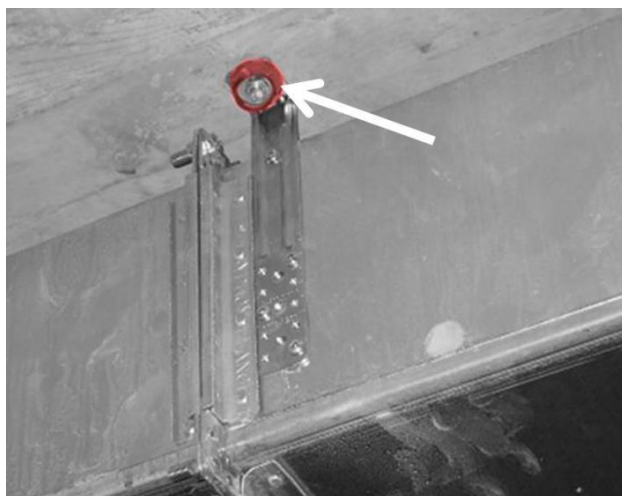
Les gaines conduisant de l'air à grande vitesse (≥ 5 m/s) doivent :

- Soit être séparées du réseau de distribution secondaire par un piège à son.
- Soit être isolées intérieurement par des matériaux absorbants appropriés (sauf air neuf, air recyclé et air fourni selon Normes en vigueur Type SIA 382 §5.9.6 (pour exemple). Attention cette isolation ne devra aucunement pouvoir contaminer l'air par sa dégradation progressive au fil du temps.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 21/363

c) Fixations gaines

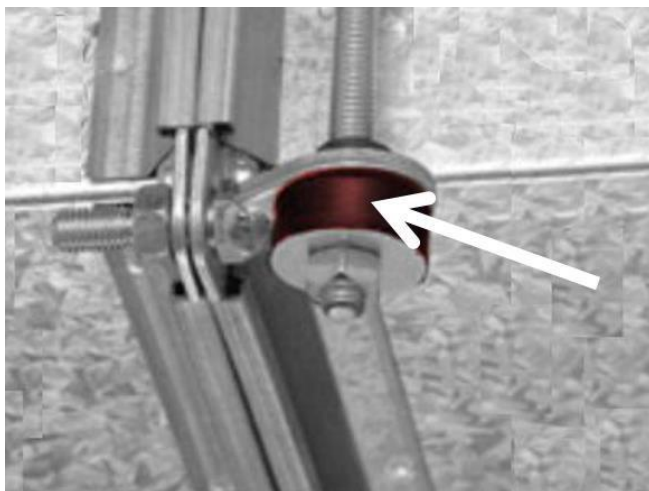
Fixation directe sous Dalle :



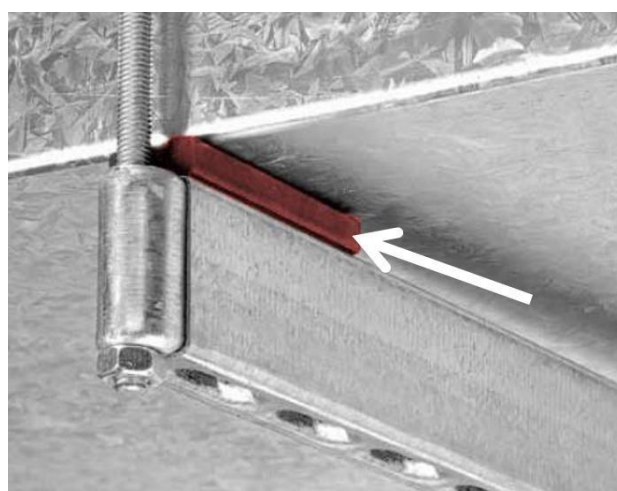
Fixation souple (tige filetée) sous dalle :



Fixation directe sous gaine :




Fixation souple (tige filetée) sous gaine :



Collier insonorisant :



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 22/363

1.3.6.8. Installations Sanitaires

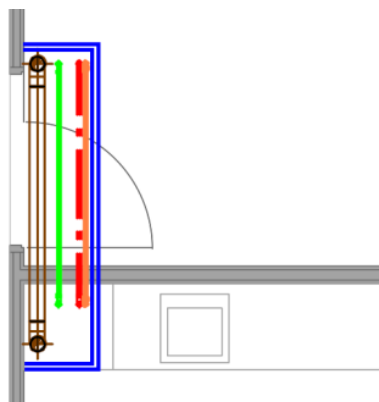
Pour cette partie, il est difficile de parler d'acoustique sans cité de marques...

Elles ne sont qu'informatives et sans obligation d'installer.

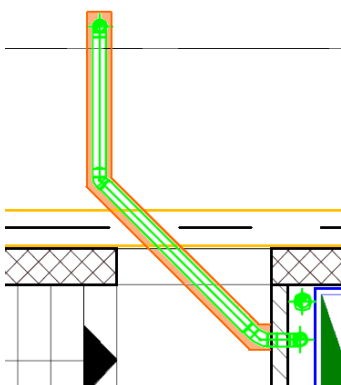
Nos indications visant à limiter les bruits liés aux installations sanitaires à l'intérieur des locaux sensibles au bruit sont à titre d'exemple uniquement.

Les colonnes de chute et les écoulements seraient à réaliser en Geberit Silent dB20 de préférence ou en fonte. Les raccords boules type Geberit sont exclus, et tous les embranchements et raccords devraient avoir une isolation équivalente à celle de la colonne de chute. Les trainasses au plafond seraient également à réaliser à l'identique.


- Déviation réalisée dans un local sensible au bruit :
 - La trainasse doit être caissonnée par un élément lourd réalisé en plaques de plâtres par exemple.
 - Le caisson se transforme en courette technique dans la verticalité
 - La composition de ce caisson est la suivante :
 - Ossature métallique (ép. 50 mm)
 - Parement en plaques de plâtre cartonées. La composition à prévoir est la suivante :
 - 1^{ère} plaque lourde type Knauf Silentboard (ép.12.5 mm). 2^{ème} plaque durcie type Knauf Diamant (ép. 12.5 mm)
- Déviation réalisée dans une circulation.
 - Les trainasses sont réalisées classiquement (description ci-dessus) et recouvertes de Geberit Isol sur toute la longueur.



Déviation dans un local sensible au bruit L'écoulement est caissonné jusqu'à la courette technique. Le caisson et la fermeture de la courette sont réalisés avec la même composition.

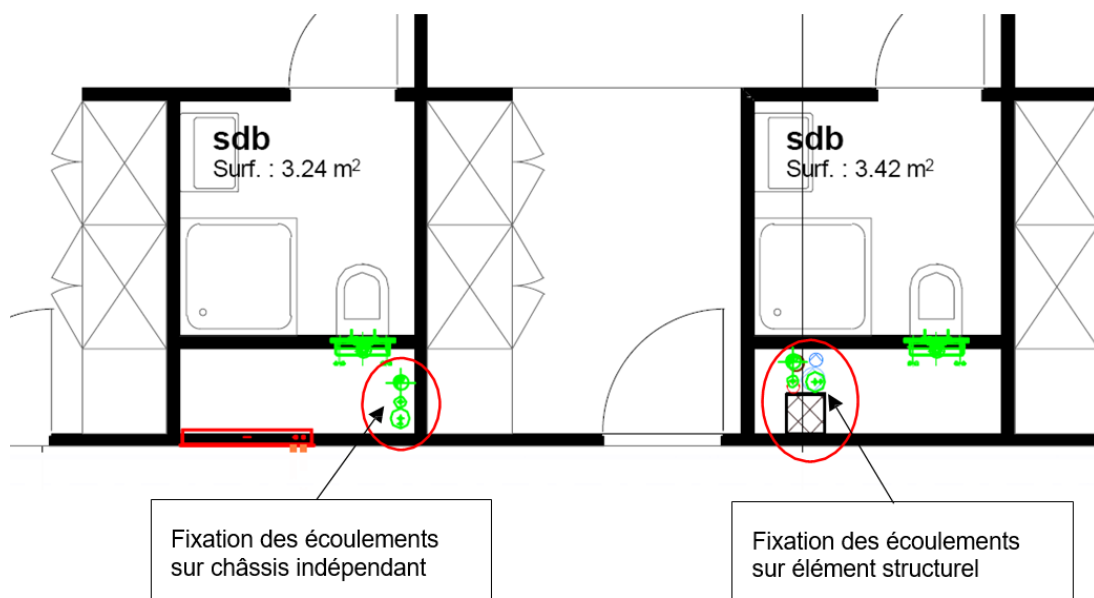


Déviation dans une circulation
L'écoulement recouvert d'une feuille alourdissant sur toute la longueur type « Geberit Isol Flex » pour exemple


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 23/363

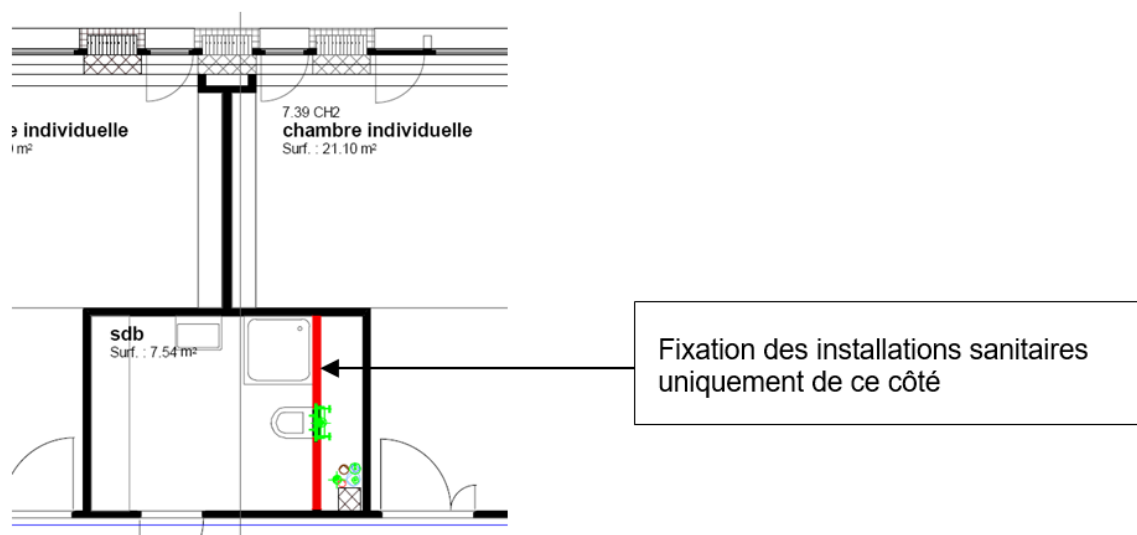
Fixation de toutes les alimentations et colonnes de chute au moyen de colliers isolants antibruit. De plus, les fixations se feront uniquement sur des éléments lourds (murs porteurs, dalle béton) ou sur les châssis de fixation des appareils.

En cas d'impossibilité, une structure indépendante fixée de dalle à dalle sera prévue, selon les exemples sur les photos ci-dessous. Le dimensionnement des courettes techniques doit tenir compte de cet élément.



Les appareils muraux (lavabos, toilettes suspendus) doivent être fixés sur des châssis compris dans l'épaisseur des cloisons ou doublages en plâtre cartonné. La fixation des appareils se fait du côté des locaux sanitaires.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 24/363



Les éventuels écoulements de toilettes incorporés en dalle sont possibles sous réserve qu'ils soient réalisés en Geberit Silent entouré de fourreaux isolants.

Les alimentations sont noyées en dalle, posée uniquement dans l'épaisseur de la première couche sans aucun raccord et uniquement en PEx.

Aucun contact rigide entre un tuyau de distribution ou une colonne de chute et le bâtiment. Les traversées des planchers et murs seront munies de manchons isolants souples, dépassant nettement au-dessous et au-dessus.

Les toilettes suspendues seront fixées avec leurs sets antibruit, comprenant les goujons isolants et une plaque mousse placée derrière l'appareil au minimum. Toute la robinetterie sera en classe de bruit 1.


Les bacs de douche seront posés sur les chapes flottantes (avec une marche à l'entrée de la douche). Si des douches à l'italienne sont prévues, des précautions particulières devront être prises.

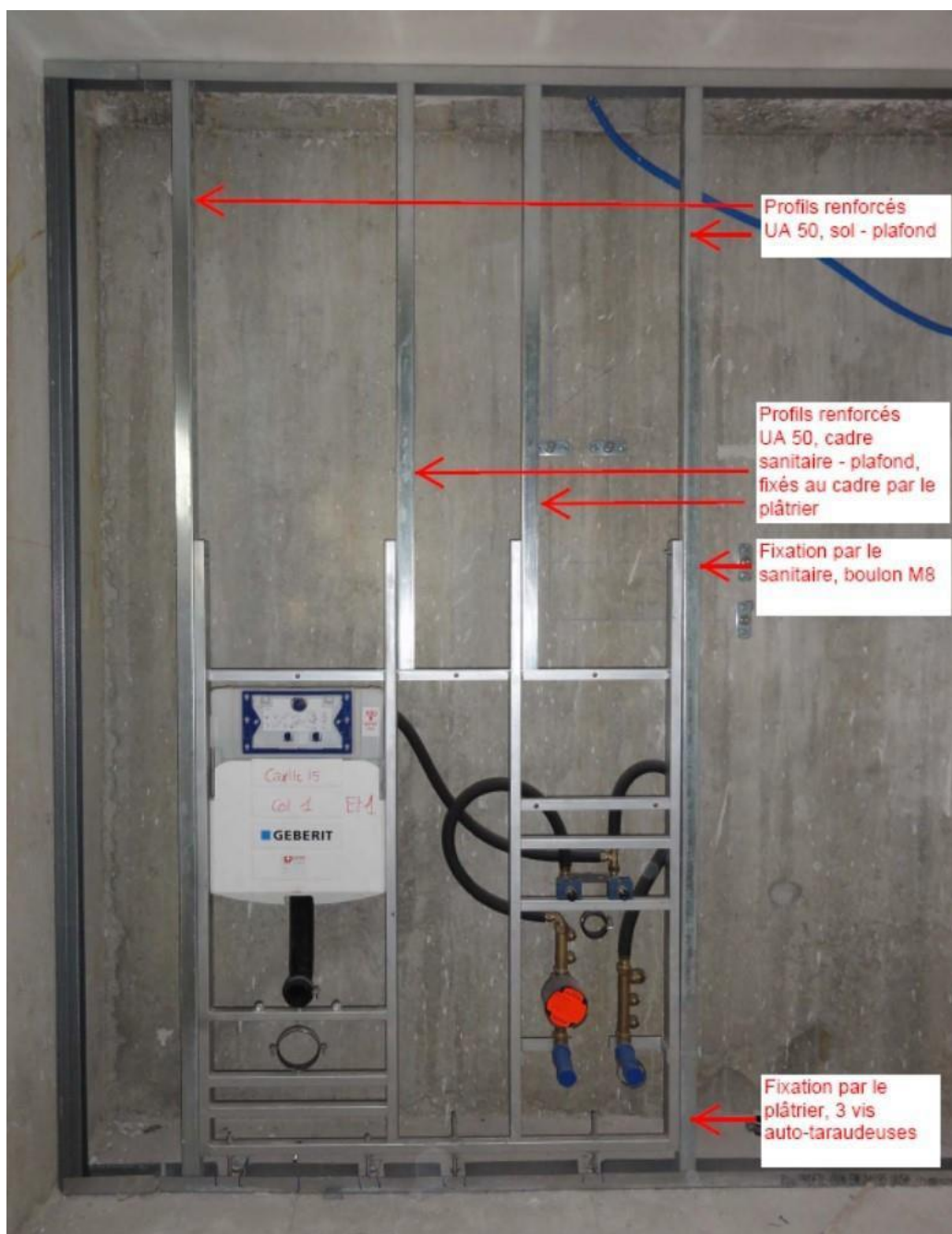
Pour les gaines sanitaires, la coordination avec l'entreprise sanitaire se déroulera de la manière suivante :


Les filières de la cloison sont posées avant l'intervention du sanitaire, au sol, au plafond et aux murs. En fonction du planning du chantier, ces filières peuvent éventuellement être posées avant les gypses de la dalle et des murs. Dans ce cas, pour éviter un contact rigide du plâtre sur les filières, celles-ci seront posées avec une bande de feutre plus large (environ 70 mm), retournée sur la tranche des filières.

Des profils renforcés seront laissés en attente (2 pièces par cadre sanitaire) de façon à ce que l'entreprise sanitaire puisse fixer ses cadres sur ces profils.

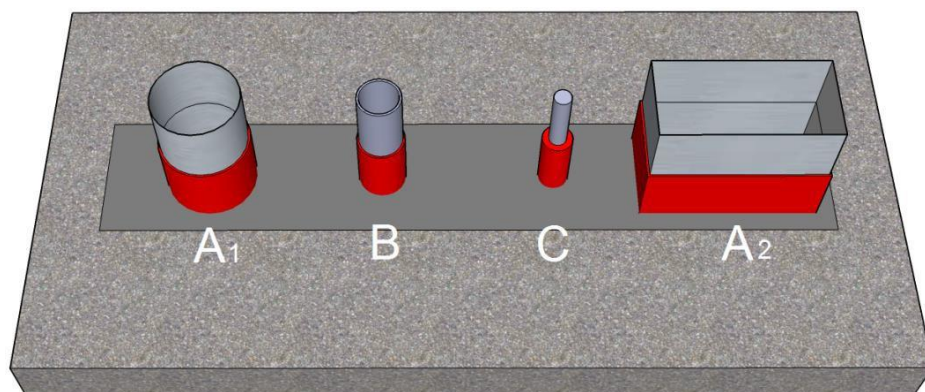
Les cadres sanitaires possèdent des amorces de profils (tubes 50 x 25 mm) qui dépassent au-dessus des cadres. Ces tubes seront prolongés par des profils renforcés, solidement vissés sur les profils des cadres sanitaires, pour constituer l'ossature du haut de la cloison et maintenir le cadre sanitaire.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 25/363



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 26/363

1.3.6.8.1. Fermeture courette



Avant la fermeture en maçonnerie (ciment, plâtre, isolation anti-feu, etc.) de la réservation, les conduites, gaines et autre élément traversant doivent être désolidarisées. Soit avec :

- Des anneaux de laine minérale haute densité ou équivalent, parfaitement jointoyés (selon exemple ci-dessous)
- Un manchon en laine minérale ou équivalent, parfaitement jointoyés
- Un manchon souple « Armaflex SH-5 » 5 mm ou équivalent *
- Une bande souple type « ETHAFOAM » ou équivalent *, dépassant d'au moins 100 mm de part et d'autre du mur.

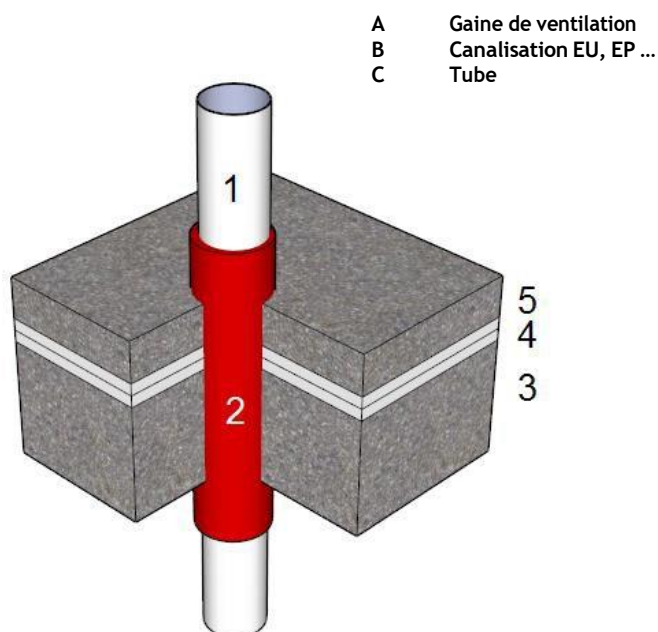
*** Le produit doit être validé par l'autorité compétente dans le cas d'un cloisonnement coupe-feu y compris sa certification.**


La désolidarisation n'est pas nécessaire dans le cas d'une obturation « coupe-feu » (laine minérale dense + masticage approprié).

Pour exemple :

Passage dans la chape :

1. Conduite
2. Isolation voir ci-dessus
3. Dalle
4. Isolation thermique et acoustique
5. Chape



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 27/363

1.4. NORMES, DIRECTIVES & RÉGLEMENTS

1.4.1. Introduction

Les fournitures et les prestations sont réputées conformes aux textes connus soit :

- Lois, normes, directives, instructions techniques en découlant,
- Documents techniques unifiés, exemples de solutions, notices des matériaux et leurs utilisations, dès leur parution, même à titre provisoire,
- Règles et recommandations interprofessionnelles pour couverture des garanties, biennale et décennale, par les compagnies d'assurances : avis techniques et accords de la commission technique de l'assurance pour les travaux ou procédés non traditionnels notamment.


Ces textes sont appliqués à la fourniture du matériel et à sa mise en œuvre, en tenant compte des répercussions au niveau de l'exploitation et au caractère réputé complet des installations.

Les listes suivantes n'ont qu'un intérêt informatif et toutes les normes ou directives en vigueur doivent être appliquées.

Mandant par nature *publique*, nos bâtiments suivent avant tout les recommandations édictées par la [KBOB](#). Toute la suite n'en est que l'expression des rappels ou compléments aux standards en vigueur, en termes de *surexigences* ou de précisions techniques et constructives.

1.4.2. Normes SIA


SIA 108	(dont §4.4.2 pour les symboles)
SIA 118	Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction
SIA 180	Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments
SIA 180/1	Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures - Calcul du coefficient de transmission thermique - Partie 1 : Généralités (ISO 10077-1:2017)
SIA 180/2	Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures - Calcul du coefficient de transmission thermique - Partie 2 : Méthode numérique pour les encadrements (ISO 10077-2:2017)
SIA 180/4	Indice de dépense d'énergie
SIA 181	Protection contre le bruit dans le bâtiment
SIA 279	Matériaux de construction isolants
SIA 380	Bases pour les calculs énergétiques des bâtiments
SIA 380/1	Besoins de chaleur pour le chauffage
SIA 380/2	Règles applicables aux essais déterminant la puissance calorifique des corps de chauffe (<i>pour conseil, vieille version</i>)
SIA 380/3	Isolation thermique des conduites, canalisations et réservoirs du bâtiment
SIA 382/1	Installations de ventilation et de climatisation - Bases générales et performances requises
SIA 382.715	Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 5-1: Méthodes de calcul des besoins énergétiques des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Modules M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7- 5, M7-8) - Méthode 1: Distribution et génération
SIA 384/1	Installations de chauffage dans les bâtiments - Bases générales et performances requises
SIA 384/2	Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Puissance requise
SIA 384/3	Installations de chauffage dans les bâtiments - Besoins en énergie
SIA 384.201	Performance énergétique des bâtiments - Méthode de calcul de la charge thermique nominale - Partie 1: Charge de chauffage des locaux, module M3-3
SIA 385/1	Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments - Bases générales et exigences
SIA 385/2	Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments - Besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 28/363

SIA387/4	Électricité dans les bâtiments - Éclairage : calcul et exigences
SIA 400	Elaboration des dossiers de plans dans le domaine du bâtiment
SIA 410 /1 /2	Désignation des installations du bâtiment – Plans, installations en place, évidements
	Obsolète depuis 2025, se référer aux directives Suissetec.ch pour le CVCS sinon à la SIA 400 et 411
SIA 411	Représentation modulaire des installations techniques du bâtiment
SIA 430	Gestion des déchets de chantier
SIA 2024	Données d'utilisation des locaux pour l'énergie et les installations du bâtiment
SIA 2046	Tests intégraux des systèmes des installations du bâtiment,
SIA 2051	Building Information Modeling - Bases pour l'application de la méthode BIM.

1.4.3. Normes européennes et internationales

AFNOR	Analyse des risques au bloc opératoire.
DIAEE 2001	Recommandation pour la température interne des locaux.
ODim	Ordonnance sur les Dispositifs médicaux
93/42/CE	Évaluation de la conformité de dispositifs médicaux
EN 779	Détermination des performances de filtration. Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules.
EN 1822-1	Filtre à air à très haute efficacité et filtres à air à très faible pénétration.
EN 1254-1	Cuivre et alliages de cuivre - Raccords - Partie 1
EN 13348	Cuivre et alliages de cuivre - Tubes ronds sans soudure en cuivre pour gaz médicaux ou le vide
EN 50160	Perturbations harmoniques admissibles
EN 61439-1	Ensembles d'appareillages à basse tension
EN 12464-1	Eclairage des lieux de travail intérieurs
ISO 7396-1	Systèmes de distribution de gaz médicaux
ISO 8573-1	Air comprimé -- Partie 1 : Polluants et classes de pureté
ISO 10524-1	Détendeurs pour l'utilisation avec les gaz médicaux — Partie 1: Détendeurs et détendeurs-débitmètres
ISO 10524-2	Détendeurs pour l'utilisation avec les gaz médicaux — Partie 2: Détendeurs de rampes et de canalisation
ISO 11197	Gaines techniques à usage médical
ISO 14644-1	Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 1 : Classification de la propreté de l'air.
ISO 14644-2	Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 2 : Spécifications pour les essais et la surveillance en vue de démontrer le maintien de la conformité avec l'ISO 14644-1.
ISO 14644-3	Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 3 : Métrologie et méthode d'essai.
ISO 14644-4	Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 4 : Conception, construction et mise en fonctionnement.
ISO 14644-5	Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 5 : Exploitation.
ISO 15001	Compatibilité avec l'oxygène
ISO 16890-1	Filtres à air de ventilation partie générale
ISO 16890-2	Filtres à air de ventilation générale – Partie 2 Mesurage de l'efficacité spectrale et la résistance à l'écoulement de l'air
ISO 16890-3	Filtres à air de ventilation générale – Partie 3 Détermination de l'efficacité gravimétrique et de la résistance à l'écoulement
ISO 16890-4	Filtres à air de ventilation générale – Partie 4 Méthode de conditionnement afin de déterminer l'efficacité spectacle minimum d'essai
ISO 17672	Brasage fort – Métaux d'apport
ISO 21969	Tuyaux, flexibles haute pressionNF-S90-351 Etablissements de santé - Salles propres et environnements maîtrisés apparentés – Exigences relatives pour la maîtrise de la contamination aéroportée.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 29/363

1.4.4. Directives - SICC SWKI (Société suisse des ingénieurs en technique du bâtiment)


91 - 1	Ventilation et aération des chaufferies
95-1 F	Humidification de l'air dans les installations aérotechniques
VA103-01	Ventilation des parkings
VA104-01	Exigences hygiéniques pour les installations et appareils aérauliques.
VA105-01	Installation de ventilation et de climatisation pour les locaux utilisés à des fins médicales
BT 102-01	Qualité de l'eau dans les installations techniques du bâtiment.

1.4.5. Directives des Ingénieurs Hospitaliers Suisses

H+	KlatAS : classification et exigences techniques pour les locaux hospitaliers,
IHS.ch	Recommandations en vigueur disponibles .

1.4.6. Consignes et directives supplémentaires

SN 521500 / SIA 500 Constructions adaptées pour les handicapés
Clima-Suisse Lois (Association suisse des entreprises de chauffage et ventilation)
EN 378-1 à 378-4 Exigences pour les installations frigorifiques
ASIT Association suisse d'inspection technique
OITC Ordonnance sur les installations de transport par conduites (OITC), RS 746.11
OSITC Ordonnance concernant les prescriptions de sécurité pour les installations de transport par conduites
DIN Normes (Organisme allemand de Normalisation)
OMBT Ordonnance sur le Matériel électrique à Basse Tension
NIBT Normes techniques de l'ASE – Installations Basse Tension
ESTI liste des communications éditées par l'Inspection Fédérale des Installations à Courant Fort
PDIE prescriptions de Distributeurs d'Electricité de Suisse Romande
ELECTROSUISSE références aux publications (Infos 1000-5000) attendues sous SNG 491000
SNR 461439:... applicable en lieu et place de EN 61439-3 (tableaux DBO)
SNR 464022:... applicable en lieu et place de la SEV 4022 (protection de foudre)
SNR 464113:... remplace la SEV 4113:2008 (terres de fondation)
SNR 462638:... inspirée de l'allemande VDE 0701-0702.


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 30/363

1.4.7. Consignes et directives cantonales

Association des Etablissements cantonaux d'Assurance Incendie (AEAI)
Ordonnance sur la Protection de l'air (Opair).
OCEN Office Cantonale de l'ENergie
Ordonnance sur les mesures en faveur de l'utilisation rationnelle de l'énergie (EnGV).
DFI Dpt. Fédéral de l'Intérieur : limitation d'émissions dans les installations de chauffage
OFIAMT Office Fédéral de l'Industrie, des Arts et Métiers et du Travail
OCIAMT Office Cantonal de l'Industrie, des Arts et Métiers et du Travail
SUVA Caisse Nationale suisse d'Assurance en cas d'accident
OFEFP Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage
[Les règlements communaux, cantonaux](#) et fédéraux en vigueur au moment de l'exécution.

1.4.8. Normes et directives complémentaires

Code des obligations
Prescriptions de la police des constructions des cantons et communes
Prescriptions des services industriels
Prescriptions relatives à la protection de l'environnement, service fédéral de la protection de l'environnement (protection de l'air, protection des eaux)
Prescriptions relatives à la construction d'abris antiaériens, service fédéral de la protection civile du département fédéral de justice et police
Prescriptions relatives à la protection des travailleurs, loi fédérale sur le travail dans l'industrie, les arts et métiers et le commerce.
La loi fédérale sur l'assurance maladie et accident, ainsi que sur leurs ordonnances cantonales d'application
Ainsi que toutes les autres normes, directives, recommandations, règles et principes disponibles pour l'exécution des travaux de ce lot (ASIT, SSIGE, SICC, SNV, KRW, CRL).
Eurovent 2/2 Degré d'étanchéité à l'air, dans les réseaux de distribution d'air en tôle.
Eurovent 2/3 Conduits aérauliques en tôle - Dimensions normalisées
Eurovent 2/4 Conduits aérauliques en tôle - Pièces de formes normalisées.
ASCV : Caractéristiques constructives des réseaux aérauliques.
Guide de l'Ultra Environnements et procédés propres, ultra Propreté propres ou stériles.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 31/363

1.4.9. Informations complémentaires d'ordre électrique

Le Maître de l'Ouvrage étant une entreprise gestionnaire de réseau, selon l'OIBT, toutes les formalités (avis d'installation, avis d'achèvement, rapport de sécurité, etc.) doivent **impérativement** être envoyées aux adresses ci-dessous et selon organigrammes en annexes 20 et 21. Par ailleurs, tout personnel amené à intervenir sur nos sites doit être dûment qualifié et formé en fonction des tâches qui lui sont confiés (OPA, art. 6, OICF, art. 11-13 et OIBT, art. 10).

La plateforme ElektroForm est en cours de déploiement sur chacun de nos sites. Dès confirmation de son usage imminent, elle deviendra le point d'échange obligatoire unique de toutes formalités d'usage en matière d'OIBT.

La *légitimité légale* de ces documents requiert une signature officielle datée manuscrite ou prochainement via authentification offerte par cette plateforme.

Site de Cluse-Roseraie :

1. Atelier (Lun-Ven : 07h00-17h30) : **022 372 86 46** (emit@hug.ch)
2. Responsable site : Patrick Remonda : 022 372 69 35
3. Exploitant de réseau OIBT : Roberto Murgu : 022 372 69 32 (rmug@hug.ch)

Un kit explicatif de rappels est mis à disposition de chaque installateur.

Adresse : Hôpitaux Universitaires de Genève
Secteur maintenance électricité CR
rue Gabrielle-Perret-Gentil 4
1211 Genève 14

Site de BI-3C-CS (Belle-Idée – Hôpital des Trois-Chêne – Hôpital de Bellerive) :

Responsable site : Gianni Caputo : **022 305 42 33** (gcpu@hug.ch)

Adresse : Hôpitaux Universitaires de Genève
Secteur maintenance Belle-Idée et 3 Chêne
chemin du Petit-Bel-Air 2
1225 Chêne-Bourg


Secteur LOEX - CRESSY - JOLIMONT (HOPITAL DE LOEX – CRESSY SANTE – CLINIQUE DE JOLIMONT) :

1. Service Technique (Lun-Ven : 07h00-17h00) : **022 727 21 33**
2. Responsable site : Philippe Colongo : 022 727 26 55 (pecg@hug.ch)
3. Autorisation d'installer I-07500-1
4. Autorisation de contrôler K-03892-1

Adresse : Hôpitaux Universitaires de Genève
Route de Loëx 151
1233 Bernex

Pour les sites extrahospitaliers, prière de s'adresser directement aux SIG.

Pour toute autre question en rapport avec les concepts des projets, [Eric Daghe](mailto:ecdh@hug.ch) (ecdh@hug.ch) est l'ingénieur-électricien référent du Secteur Ingénierie et Techniques du Bâtiment ([SITB](#)).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 32/363

1.5. PERFORMANCES & HYPOTHÈSES

1.5.1. Conditions climatiques internes, filtration, ISO et acoustique

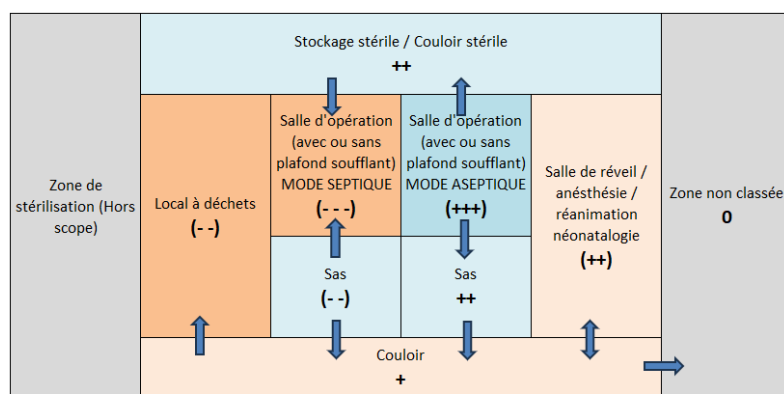
1.5.1.1. Locaux zone opératoire

1.5.1.1.1. Tableau des valeurs design

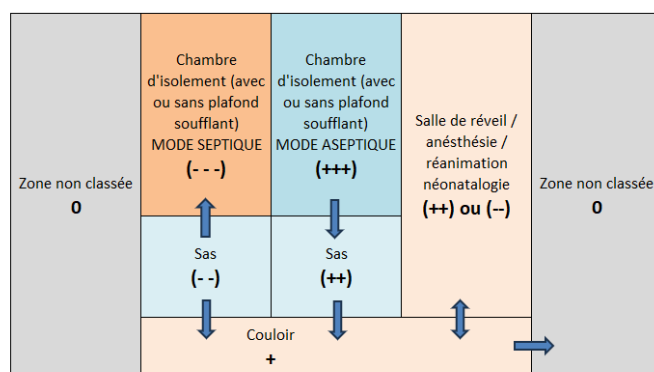
Critères de design (à réception)	Classification selon ISO 14644-1	Viabiles aéroportés max [UFC/m ³]	Viabiles surface max [UFC/m ³]	Pression [Pa]	Niveau sonore max [dB(A)]	Températures min à max [°C]	Hygrométries min à max [HR%]	Concept de ventilation adopté selon SICC VA105-01	Degré de protection selon SICC VA105-01	Temps de récupération selon SICC VA105-01	Taux de fuite admissible test d'intégrité pulsion [%]	Taux de fuite admissible test d'intégrité reprise [%]	Taux brassage d'air min	Débit min air neuf min/pers. [m ³ /h]
Salles d'opérations (avec plafond soufflant)	ISO5 sous flux / ISO 7 Hors flux	<1 sous flux / 10 hors flux	<1 sous flux / 5 hors flux	+30 (-0/+5) ¹	45	réglable (+/-1) de 18 à 26 / 16 à 32 ⁴	réglable (+/-5) de 35 à 60	CV1a	SG 2 (avec syaliques)	N/A	≤0,01 (H14)	≤0,01 (H14)	Vitesse d'air min ⁵	1400 (pour la salle)
Salles d'opérations (sans plafond soufflant), salles de césariennes	ISO7	100	25	+30 (-0/+5) ¹	45	réglable (+/-1) de 18 à 26 / 16 à 32 ⁴	réglable (+/-5) de 35 à 60	CV1b	N/A	100:1 <20min	≤0,01 (H14)	≤0,01 (H14)	25	1400 (pour la salle)
Couloir annexe salle d'op	ISO8	200	50	+5 (-0/+5)	40	réglable (+/-1) de 24 à 26	N/A	CV2a	N/A	100:1 <25min	≤0,01 (H14)	N/A	15	150
Sas salle d'op	ISO8	200	50	+15 (-0/+5)	40	réglable (+/-1) de 20 à 26	N/A	CV2a	N/A	100:1 <25min	≤0,01 (H14)	≤0,01 (H14)	15	150
Locaux déchets zone Op.	ISO8	200	50	-15 (-5/0)	N/A	17 à 19 (+/-1)	N/A	CV2c	N/A	N/A	N/A	N/A	10	N/A
Locaux / couloir d'entreposage de produits stériles	ISO8	200	50	+15 (-0/+5)	45	réglable (+/-1) de 20 à 26	N/A	CV2a	N/A	100:1 <25min	≤0,01 (H14)	N/A	15	150
Salle de Réveil / anesthésie	ISO8	200	50	+15 (-0/+5) ²	40	réglable (+/-1) de 20 à 26	N/A	CV2a	N/A	N/A	≤0,01 (H14)	≤0,01 (H14)	15	200-250 par lit
Salle d'endoscopie	ISO8	200	50	+15 (-0/+5)	40	réglable (+/-1) de 20 à 26	N/A	CV2a	N/A	100:1 <25min	≤0,01 (H14)	≤0,01 (H14)	10	N/A
Salle d'Accouchements	ISO8	200	50	+20 (-0/+5)	40	réglable (+/-1) de 20 à 26	N/A	CV2a	N/A	100:1 <25min	≤0,01 (H14)	≤0,01 (H14)	15	150
Réanimation, Néonatalogie	ISO8	200	50	+5 (-0/+5) ³	40	réglable (+/-1) de 20 à 26	N/A	CV2a	N/A	100:1 <25min	≤0,01 (H14)	≤0,01 (H14)	15	150


- 1) Pression en mode aseptique. En mode septique la pression visée est de -30 à -35Pa.
- 2) Pression en mode aseptique : En mode septique la pression différentielle visée est de -15 à -20Pa.
- 3) Pression en mode aseptique : En mode septique la pression différentielle visée est de -5 à -10Pa.
- 4) Température réglable de 16 à 32°C uniquement pour les salles d'opérations enfants.
- 5) Vitesse d'air de 0,45 m/s sur la partie centrale de 2,00 x 2,00 m et de 0,35 m/s en périphérie (mesurée à 10 cm de la toile).

1.5.1.1.2. Schéma de principe



+ ; - = Pressions selon locaux non classé



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
		nb pages : 33/363


1.5.1.2. Autres Locaux spécifiques

Locaux spécifiques	Classe ISO 14644-1	Pression [Pa] +/-	Niveau sonore max [dB(A)] Jour/nuits	Température °C Réglable utilisateurs (1)		Hygrométrie % HR (2)	Degré protection SICC VA105-01	Filtration Type	Taux brassage ≥ à T/h (9)
				Réglage Mini	Réglage Maxi				
Chambres Soins Intensifs	ISO 8	+ 15 ⁺⁵	40/35	22	24	-----		HEPA H14	15
Salle de radiologie/échographie	-----	+	40	22	24	-----		ePM1 ≥ 85%	5
Salle IRM (examen)	-----	+	40	22	24	45% ^{+10%}		ePM1 ≥ 85%	5
Salle de scanner (examen)	-----	+	40	22	24	45% ^{+10%}		ePM1 ≥ 85%	5
Locaux Techniques Spécifiques	-----	-	-----	20	20	-----		HEPA H14	X ⁽⁹⁾
Laboratoire Type 1	-----	-----	40	22	24	-----		HEPA H14	5
Laboratoire Type 2	ISO 8	+/- 10 ⁺⁵	Spécifique	20	24	-----		HEPA H14	10 à 15 ⁽⁶⁾
Laboratoire Type 3	ISO 7	+/- 20 ⁺⁵	Spécifique	16	24	-----		HEPA H14	>15 ⁽⁶⁾
Pharmacie	ISO 7 à 8	+ 15 ⁺⁵	Spécifique	18	20	-----		HEPA H14	5 à 15 ⁽⁶⁾
Local Stockage Médicaments	-----	-----	45	18	22	-----		ePM1 ≥ 85%	5
Salle de thérapies	-----	-----	Spécifique	20	24	-----		HEPA H14	5
Salle de gynécologie	-----	-----	40	20	24	-----		ePM1 ≥ 85%	5
Salle de traitements	-----	-----	40	20	24	-----		ePM1 ≥ 85%	5
Tisanerie	flux ISO5 (prép. médicaments)	+	40	18	24	-----		ePM1 ≥ 85%	2
Salle ergothérapie	-----	-----	40	18	24	-----		ePM1 ≥ 85%	5
Local somatique	-----	N/A	35	18	24	-----		ePM1 ≥ 85%	5
Chambres isolement Oncologie Septique et Aseptique	Sous lit, flux ISO5, hors flux ISO 7 ⁽¹⁰⁾	+/- 20 ⁺⁵	40/35	22	26	-----	CV2a	HEPA H14	15
Chambres isolement classiques & urgences	ISO 7	+/- 20 ⁺⁵	40/35	22	26	-----	CV2a	HEPA H14	15
Chambres classiques	-----	-----	40/35	22	26	-----	N/A	ePM1 ≥ 85%	X ⁽⁷⁾
Chambres Psychiatrique	-----	-----	40/35	20	24	-----	N/A	ePM1 ≥ 85%	min 3 ⁽⁷⁾
Chambres avec enfant	-----	-----	40/35	20	26	-----	N/A	ePM1 ≥ 85%	min 3 ⁽⁷⁾
Bureaux de consultations	-----	-----	40	22	26	-----		ePM1 ≥ 85%	min 3 ⁽⁷⁾
Bureaux consult. spécifiques	-----	-----	40	22	24	-----		ePM1 ≥ 85%	min 3 ⁽⁷⁾
Salle d'entretien	-----	-----	40	22	26	-----		ePM1 ≥ 85%	min 3 ⁽⁷⁾
Salle entretiens spécifiques (ex psy, enfant, décès...)	-----	-----	40	20	24	-----		ePM1 ≥ 85%	min 3 ⁽⁷⁾
Vestiaires	-----	-----	45	22	26	-----		ePM1 ≥ 85%	Min 5 ⁽⁷⁾
Local déchets	-----	-----	45	18	18	-----		ePM1 ≥ 85%	Min X ⁽⁵⁾
Autres locaux occupé (3)	-----	-----	45	22	26	-----		ePM1 ≥ 85%	min 2 ⁽⁶⁾
Autres locaux climatisé (4)	-----	-----	45	20	20	-----		ePM1 ≥ 85%	min 2 ⁽⁶⁾
Autres locaux non rafraichis	-----	-----	45	22	28	-----		ePM1 ≥ 85%	min 2 ⁽⁶⁾
Locaux Divers (Stock, matériels etc.)	-----	-----	45	18	28	-----		ePM1 ≥ 85%	min 2 ⁽⁶⁾
Tolérance de température				+/- 1°C					

- 1) Variation de température en tout temps possible par l'utilisateur quelles que soient les conditions climatiques extérieures
- 2) Valeurs de variation minimum/maximum à garantir en tout temps en fonction température demandée à l'intérieur des locaux
- 3) Locaux proches de locaux rafraichis ou tout autre local non précisé dans ce tableau
- 4) Locaux électriques, informatiques, serveurs, baie de brassage, centrale technique avec charges etc.
- 5) Locaux Techniques Spécifiques : le taux de renouvellement est défini spécifique par le Maître de l'Ouvrage selon spécificité
- 6) Les locaux pharmacie : taux variable selon application, défini par le Maître de l'Ouvrage selon spécificité
- 7) Taux de brassage en fonction de l'occupation et des impératifs « hygiène » (vestiaire, douche, WC etc.)
- 8) Taux de brassage en fonction de l'application et l'utilisation
- 9) Valeur selon expériences fonctionnelles
- 10) Flux laminaire ISO5 environnement du lit, dans la chambre, soit hors flux (chambre) ISO 7
- 11) ()

Nota :

1. Les indications ci-dessus définissent les valeurs exigées
2. Dans le cas où les informations mentionnées ci-dessus par le Maître de l'Ouvrage sont différentes de celles imposées par la réglementation, celles-ci prédomineront.
3. Pour les températures de pilotage, elles correspondent aux valeurs de réglage par l'utilisateur ou les valeurs minimales et maximales acceptables dans les locaux en fonction de la saison.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 34/363

1.5.2. Base de calculs en rafraîchissement et climatisation

1.5.2.1. Isolants

Les isolations et les coefficients de transmission à prendre en compte seront ceux indiqués par la SIA au minimum, aux spécifications de l'Office Cantonale de l'Energie (OCEN), ainsi que les indications de l'autorisation de construire

1.5.2.2. Facteurs solaires des vitrages

Idem Isolants

Avec au minimum :

- $U_w = 0.90 \text{ W/m}^2.\text{K}$,
- Facteur g ciblé 0.55.

1.5.2.3. Facteurs de réduction des occultations

Occultations extérieures

- Occultations baissées au 2/3 : $F_s = 0,35$
- Stores à lames larges orientables : $F_s = 0,23$
- Stores à lames étroites orientables : $F_s = 0,33$
- Stores toile (type screen) : $F_s = 0,30$
- Brises soleil fixes horizontaux :
 - Façades Ouest et Est : $F_s = 0,8$
 - Façades sud : $F_s = 0,23$
- Brises soleil fixes verticaux :
 - Façades Ouest et Est : $F_s = 0,30$
 - Façades sud : $F_s = 0,55$

Occultations intérieures

Les facteurs solaires de réduction des occultations pris en compte sont les suivants :

- Stores vénitiens à lames étroites orientables : $F_s = 0,8$
- Store toile (type screen) : $F_s = 0,9$


Nota : F_s = Facteur d'ombrage

1.5.2.4. Renouvellement d'air (air frais)

Les renouvellements en air frais (extérieur, sans recyclage) seront calculés conformément à la réglementation, mais au minimum à ces valeurs :

- En secteur consultations : 35 m³/h par personne
- En secteur hébergement sans ouvrant : 32 m³/h par personne
- En secteur hébergement avec ouvrant : 25 m³/h par personne
- En secteur hébergement psychiatrique : 60 m³/h par personne
- En secteur hébergement gériatrique : 90 m³/h par personne
- En secteur médicalisé : 55 m³/h par personne
- En secteur restaurant, cafétéria : 30 m³/h par personne
- En secteur salle à manger : 40 m³/h par personne
- En secteur réunion : 30 m³/h par personne
- Salle de sport, fitness : 50 m³/h par personne
- WC (extraction) : 50 m³/h par unité
- Salle de bain (extraction) : 80 à 120 m³/h par unité

Nota : Dans le cas où les débits d'air mentionnés par le Maître de l'Ouvrage sont supérieurs à ceux

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 35/363

imposés par la réglementation, ceux-ci prédomineront.

1.5.2.5. Charges calorifiques internes

Les apports calorifiques proviennent des occupants, de l'éclairage et du matériel spécifique. Ils sont récapitulés ci-après pour les principaux locaux.

Nota : Apports standard pour les occupants sans activité :

70W en sensible


75W en latent

Locaux	Occupation (W/m ²)	Eclairage (W/m ²)	Charge interne (W/m ²)	Total Sensible (W/m ²)
Salle d'opération	35 (1/2 p/m ²)	30	30	95
Salle imagerie inter.	15 (1/5 p/m ²)	30	15	60
Salle d'endoscopie	15 (1/5 p/m ²)	30	15	60
Salle pupitre imagerie inter.	15 (1/5 p/m ²)	10	150	175
Préparation Anesthésique	10 (1/7 p/m ²)	15	10	35
Lave chirurgien /circul. bloc opératoire	5(1/20 p/m ²)	15	0	20
Salle de Réveil	10(1/7 p/m ²)	10	25	45
Chambre réanimation, USIC et USC	10(1/7 p/m ²)	15	27	52
Salle de radiologie/Echographie	10(1/7 p/m ²)	10	50	70
Salle d'IRM (examen)	5(1/20 p/m ²)	15	Voir fournisseur	-
Salle technique IRM	0	15	Voir fournisseur	-
Salle de scanner (examen)	5(1/20 p/m ²)	15	Voir fournisseur	-
Salle technique Scanner	0	10	Voir fournisseur	-
Salle de commande	15 (1/5 p/m ²)	10	100	125
Chambre 1 lit	10 (2p/pièce)	10	10	30
Chambre 2 lits	15 (3p/pièce)	10	15	40
Bureaux 1 personne	7 (1/20 p/m ²)	13	15	35
Bureaux > 1 personne	7 (1/10 p/m ²)	13	30	50
Salle de réunion	45 (1/1/2 p/m ²)	10	10	65
Laboratoire Type 1	5(1/20 p/m ²)	10	200	215
Laboratoire Type 2	5(1/20 p/m ²)	10	100	115

Nota :

1.- Dans le cas où les apports calorifiques mentionnés par le Maître de l'Ouvrage sont supérieurs à ceux imposés par la réglementation, ceux-ci prédomineront.

2.- Pour les salles techniques, IRM, scanner etc. suivant les modèles, le refroidissement de l'équipement est soit hydraulique soit aéraulique. Dans le dernier cas, la puissance dissipée peut-être importante.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 36/363

2. GESTION

2.1. QUALIFICATIONS

L'entrepreneur exécutant ces travaux devra être titulaire des qualifications professionnelles nationales se rattachant aux travaux des lots concernés.

Les entrepreneurs devront avoir réalisé des ouvrages d'importance et de technicité similaire.

Leurs références, en lien avec le marché, devront être accompagnées de toutes garanties complémentaires concernant la responsabilité et la couverture par les assurances et cautions correspondantes.

2.2. ORGANISATION

2.2.1. Collaboration

Collaboration pour l'élaboration des calendriers de travaux.

Conseils concernant les changements qui pourraient intervenir durant la phase d'exécution.

Collaboration pour le contrôle des coûts et des délais.

Surveillance technique durant la durée des travaux, rendez-vous de chantier et de coordination, frais de déplacements, nuitées, etc.

Réglage et mise en service des installations

Réalisation et fourniture des plans de montage et d'atelier avant le début des travaux.

Gestion auprès des autorités locales : Police du feu, Police de la route, TPG, etc.

Fourniture en temps utile des schémas électriques et documentation technique de tout élément nécessaire.

Contrôle final des installations avec protocoles *ad hoc*.

Réception de l'ouvrage selon normes SIA en présence du Maître de l'Ouvrage.

Dès la prise de possession de l'installation par le Maître d'Ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'entrepreneur déléguera un ou plusieurs de ses représentants qualifiés pour la durée nécessaire afin d'informer le personnel désigné par le Maître d'Ouvrage.

2.2.2. Protections

L'entreprise devra prévoir toutes les protections nécessaires pour éviter que ses installations réalisées soient détériorées par un autre corps d'état.

L'entreprise devra prévoir toutes les protections nécessaires pour éviter que les installations réalisées par un autre corps d'état soient détériorées à la suite de ses interventions.


Elle est responsable de ses installations et doit prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes dégradations y compris contre l'usure normale d'utilisation durant toute la durée du chantier (maintenance des éclairages provisoires, etc.).

2.2.3. Nettoyage

Tous les éléments installés doivent être immédiatement nettoyés. L'entreprise est tenue de maintenir les installations propres durant toute la durée des travaux (y compris entretien ou échange des tapis de sol d'accès au chantier, etc.).

Après chaque intervention, l'entreprise ayant terminé une tâche devra un nettoyage fin, dans les locaux où elle est intervenue, y compris l'enlèvement des déchets et des gravois aux bennes de décharges mises ou à mettre à disposition.

L'aire occupée au sol par les matériaux ou matériels sera régulièrement remise en état de propreté pendant la durée des travaux.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 37/363

2.2.3.1. CTA, Monobloc et gaines

Pour ces installations, il sera obligatoire d'effectuer un nettoyage et une désinfection complète de l'équipement avant sa mise en service.

Pour les gaines, il s'agira selon normes, directives et d'une exigence spécifique du Maître de l'Ouvrage en fonction de la réalisation en cours de chantier et le non-respect de la propreté de celles-ci selon les spécificités, normes et chapitre §5.2

2.2.3.1.1. Nettoyage

Evacuation des déchets, dégagement des supports, raclage, ou prélavage à l'eau chaude (50-60°C) sous basse (4-5 bars) si ceci est possible. L'eau froide est totalement inefficace et proscrite.

Utilisation d'un détergent facilite le décolllement des souillures. Rinçage pour éliminer les souillures résiduelles, éliminer les traces de détergent ou de mousse encore présentes et favoriser l'action du désinfectant à appliquer.

2.2.3.1.2. Désinfection

Le désinfectant peut être appliqué par pulvérisation, trempage, par aspersion ou brumisation sur les surfaces et les matériels.

Eliminer les traces de solution désinfectante par utilisation d'eau potable (jet basse pression, aspersion) après avoir laissé agir le désinfectant.

Séchage en éliminant l'eau de rinçage, à l'aide par exemple de raclettes en caoutchouc ou par utilisation de papiers à usage unique afin d'éviter la dispersion des micro-organismes.

2.2.3.1.3. Sociétés spécialisées

En cas de trop grosses complexités d'accès ou gros nettoyages, l'exécutant devra, à ces frais, faire intervenir une société spécialisée.

2.2.4. Déchets

Les déchets devront être triés selon les normes cantonales en vigueur et nos directives internes selon [3CTG](#).

Les entreprises devront évacuer quotidiennement tous leurs déchets (pas de stockage sur site).


A proximité des Unités de Soins, toutes les mesures doivent être prises pour lutter contre la transmission du bruit, des vibrations, des poussières et des fumées.

Le nettoyage du chantier est obligatoire chaque soir.

2.3. CONTENU DES PRIX

Pour chaque entreprise intervenante, les prix fournis s'entendent toutes dépenses incluses et en particulier :

- La main d'œuvre y compris éventuellement les heures supplémentaires nécessaires.
- Le transport, le déchargement, la mise en place, le réglage et le raccordement de matériels.
- Tous les travaux et essais spécifiés dans les diverses pièces constituant le dossier de consultation.
- Le maintien en bon état ainsi que la réfection et le remplacement de toutes les pièces qui seraient révélées défectueuses pendant le délai de garantie, à l'exclusion de la remise en état des avaries pouvant survenir du fait d'une mauvaise conduite des travaux par les tiers.
- Les fournitures des plans, schémas, notices descriptives et programmes d'entretiens nécessaires à la bonne exploitation des installations (dossier d'exploitation et d'entretien).
- Reconstitution du degré coupe-feu des cloisons ou d'une paroi coupe-feu suite à un percement de passage nécessaire.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 38/363

- Les études, essais, contrôles et mises en service.
- Les frais éventuels de stockage du matériel, de gardiennage, de mise en place d'une baraque de chantier.
- Le nettoyage et l'enlèvement des débris qui lui sont propres.
- Les sujétions dues au travail simultané avec des ouvriers d'autres corps d'état.
- Le bénéfice.
- Les assurances.
- Les taxes, y compris de recyclage.
- Les possibles séquençages des travaux.

Les quantités figurant sur la décomposition du prix global forfaitaire de consultation ne sont fournies qu'à titre indicatif, en conséquence l'entrepreneur devra en vérifier l'exactitude avant l'établissement de sa proposition.

L'entrepreneur s'engage, du seul fait de répondre à l'offre, à exécuter dans les règles de l'art une installation complète en parfait ordre de marche. Il ne pourra être réclamé de supplément ultérieurement pour tout matériel ou prestation qui aurait été omis au quantitatif, mais prévu au descriptif, sur les plans ou dont la conception l'imposerait par elle-même.

Nota : Sauf indications contraires dûment précisées "hors fourniture" ou "hors mise en place", tout matériel mentionné est sous-entendu fourni, posé, fixé, raccordé et en ordre de marche.

2.4. GARANTIES FINANCIÈRES ET D'ASSURANCES

Selon impositions demandées par l'annexe P5 du Guide Romand des Marchés Publics, retournée avec les appels d'offres.

2.4.1. Délai

Pendant la durée légale à compter de la date de réception SIA acceptée avec défauts mineurs, l'entrepreneur doit garantir l'installation.

2.4.2. Garantie de réalisation


L'entreprise garantit, d'une façon formelle, la parfaite réalisation des travaux faisant l'objet de la spécification technique suivant les Règles de l'Art et compte tenu des Règlements et des directives en vigueur.

2.4.3. Garantie du matériel

L'entreprise garantit son matériel et son installation contre tous vices de fabrication et de montage.

2.4.4. Garantie de fonctionnement

L'entreprise garantit, d'une façon formelle, l'ensemble des points ci-dessus, le respect de toutes les normes en vigueur, y compris ce document (3CTP), la sécurité des utilisateurs et le fonctionnement optimum en tout temps

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 39/363

2.4.5. Obligation

Pendant la période de garantie, l'entreprise devra remplacer, à ses frais, toutes les pièces défectueuses ou toute partie de l'installation qui aura été endommagée par suite d'une défectuosité. Pendant ce même délai, elle devra sur simple demande, procéder aux réparations et aux modifications nécessaires à la remise en marche de l'installation.

Le personnel demandé devra être envoyé dans les quelques heures qui suivent la réception de la demande en fonction de son impact sur le fonctionnement de l'installation et de la bonne marche du client.

Si l'entreprise n'a pas envoyée de personnel dans les délais impartis, les travaux pourront être exécutés à ses frais par un tiers, indépendamment des dommages et intérêts qui lui seraient réclamés si le défaut de réparation causait un accident ou un préjudice.

Tout accident, bris ou détérioration qui se produirait pendant la durée de garantie et qui serait la conséquence d'un défaut, d'une imprudence ou d'un cas de force majeure sera imputé à l'entreprise.

2.5. CONTRÔLE DES COMMANDES

L'entreprise sera tenue, sur demande, du Maître de l'Ouvrage de transmettre toutes les commandes adressées à ses fournisseurs, tous les accusés de réception correspondants, ainsi que tous documents précisant les caractéristiques des matériels commandés.

La présence des renseignements financiers (prix, condition de paiement) sur ces documents n'est pas nécessaire.

L'entreprise est seule responsable de la gestion, des décomptes de ses livraisons et des stockages. Le Maître de l'Ouvrage ne rentrera pas en matière en cas de vol ou d'égarement de matériel livré qui demeure sous l'entière responsabilité de l'entreprise jusqu'à la réception SIA du lot concerné.

2.6. APPROBATION

Avant toute commande de matériel, l'installateur devra soumettre au Maître de l'Ouvrage les fiches d'approbation des matériels qu'il propose.

Chaque fiche sera composée :

- D'une fiche de renseignements,
- D'une documentation technique du matériel.


La présentation de ces fiches ne dispense pas l'installateur de la fourniture d'échantillons sur demande du Maître de l'Ouvrage.

Tout échantillon ne correspondant pas techniquement, qualitativement ou esthétiquement pourra être refusé par le Maître de l'Ouvrage, sans engagement de sa part.

Tout le matériel non sélectionné devra être repris sans frais par l'entreprise.

Aucun matériel ne pourra être installé sans approbation préalable.

Cette approbation ne dégage en aucun cas l'installateur de sa responsabilité de bon fonctionnement. Tout ouvrage comprenant des références différentes de celles prévues, dont les plans ou échantillons n'auront pas obtenu l'agrément du Maître de l'Ouvrage avant exécution, sera refusé lors de la réception et démonté et changé au frais de l'entreprise.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 40/363

2.7. RÉSERVATIONS

Les entreprises désignées pour l'exécution, devront soumettre les plans de réservations au Maître de l'Ouvrage et au Maître d'Œuvre pour approbation avant l'engagement des travaux.

Toutes les trémies, les trous, et les feuillures à réserver à la construction seront exécutés par l'entreprise du gros œuvre. Si les renseignements sont fournis en retard l'entreprise défaillante aura à sa charge l'incidence financière de la nouvelle intervention.

Tous les scellements seront effectués avec le plus grand soin par chaque intéressé.

Tous les fourreaux, taquets, etc. seront livrés en temps utile pour être mis en place aux endroits indiqués sur les plans, de telle sorte que soient évités après coup tous les percements, raccords, etc. Les entreprises devront vérifier la bonne implantation de ces réservations ou incorporations avant coulage des ouvrages.

En cas d'inexactitude ou omission dans ces travaux, le responsable prendra à sa charge une nouvelle réservation ou incorporation exacte.

D'une manière générale, chaque entreprise aura à sa charge tous les percements, scellements et calfeutrements ainsi que tous rebouchages, qui sont le fait de ses propres travaux ou de l'implantation de son propre matériel.

Les rebouchages seront exécutés par chaque entreprise et regarnis dans le matériau d'origine, y compris tous raccords de finitions, ciment, plâtre, enduit garnissant, peinture, etc. s'ils sont exécutés "après coup" pour une cause dépendant de l'entreprise.

Sauf spécifications contraires, chaque entreprise doit assurer le parfait raccordement de ses ouvrages avec le support livré par un autre corps d'état chargés de la finition (couvre-joints, caches fixations, éléments de "rattrapage", etc.).

2.8. TRANSPORT ET MONTAGE

Montage de tous les éléments stipulés et ce, dans les règles de l'art.

Les marchandises seront livrées jusqu'au chantier, stockées et sécurisées, à l'endroit indiqué par le Maître de l'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre.

Pour le déchargement et le transport, il ne sera mis à disposition aucun personnel, infrastructure ou matériel tel que des appareils de transport ou de levage, couvertures de protection, échafaudages, etc.

La main d'œuvre, le matériel et les appareils nécessaires doivent être prévus et mis à disposition par l'entreprise, ainsi que tout document et / ou relations avec les autorités compétentes.

L'entreprise est responsable des dommages causés aux installations, pouvant survenir lors de la livraison, du transport ou du montage. Les éventuels contrats d'assurance nécessaires sont à établir par l'entreprise.

Avant le début des travaux, l'entreprise doit s'informer, sous sa propre responsabilité, sur le nombre et la subdivision en pièces nécessaires pour la livraison des appareils de grandes dimensions.


Tout accident ou imprévu survenu suite au non-respect des directives énoncées précédemment sera à la charge de l'entreprise.

Le personnel de montage et les équipements nécessaires à l'exécution des travaux tels que grues, tire-forts, monte-charges, palans, hélicoptères, etc. seront inclus.

Livraisons du matériel franco-lieu de montage, y compris transport aller et retour des outils.

Le montage du matériel sera effectué par du personnel qualifié, sous la direction d'un monteur expérimenté.

Tous les frais et compléments seront inclus.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMŒ – 3CTP	nb pages : 41/363

2.9. CONTRÔLES, MISE EN SERVICE ET ESSAIS

2.9.1. Contrôles

En cours de travaux ou à chaque fois, qu'il le jugera nécessaire, le Maître de l'Ouvrage pourra demander à procéder à des opérations de contrôle des installations ou dites de pré-réceptions. L'entreprise effectuera à ses frais les opérations de démontage et de remontage des appareils ou parties d'installations qui seront indispensables pour effectuer ces contrôles. Les vérifications effectuées porteront sur la conformité des installations aux normes et directives en vigueur.

2.9.2. Mises en service

Elles seront réalisées conformément aux normes et directives en vigueur, en présence de l'atelier assurant la maintenance des équipements, installations ou réseaux concernés. Elles doivent faire l'objet d'une documentation écrite, datée et signée.

Les fiches de mesure et de contrôle seront intégralement remplies et remises avant la réception de chaque installation.

Dans tous les cas, l'entreprise devra prévoir la présence d'un ingénieur ou technicien assisté d'un ou plusieurs metteurs au point, munis des instruments de mesure et de contrôle nécessaires à la vérification des résultats.

Des mesures avec enregistrements en continu pourront également être demandées.

En cas de carence de l'entreprise à effectuer cette tâche, le Maître de l'Ouvrage se réserve la possibilité de faire appel à une entreprise extérieure, ceci à la charge intégrale de l'entreprise défaillante.

2.9.3. Essais

L'entreprise est tenue de participer et d'assister, sans frais supplémentaire, à toutes les mises en service des autres corps de métier selon demandes spécifiques du Maître de l'Ouvrage.

En exemple :


- Tests avec le GTB,
- Tests d'effort endurants ou de mises en charge,
- Tests de coupure électrique (black-out ou similaire)
- Tests avec la détection incendie,
- Tests avec l'ingénieur sécurité,
- Tests avec la police du feu,
- etc.

2.10. REDONDANCE

Le Maître de l'Ouvrage entend par redondance l'installation de tout appareil complémentaire nécessaire pour assurer un fonctionnement *Vital* indispensable au sein de l'infrastructure hospitalière médicale et ses patients.

Il est à la charge du prestataire de prévoir chaque équipement en nombre suffisant (montage en parallèle, etc.) selon son expérience et le risque encouru face à une probabilité de panne ou durant toute opération de maintenance, notamment, en le formalisant et justifiant par l'étude de scénarios de pannes et de modes dégradés, par exemple. Malgré cela, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de compléter les choix de l'entreprise, s'il considère que les solutions proposées sont minimalistes et peuvent engendrer un risque pour le patient et / ou le personnel.

Dans tous les cas, un dialogue en amont doit avoir lieu entre le Maître de l'Ouvrage et le prestataire afin de valider les choix stratégiques majeurs et d'éviter la sous-sécurité ou la sur-sécurité (notion de "juste-suffisance").

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 42/363

3. SPÉCIFICATIONS DES LOCAUX

3.1. LOCAUX TECHNIQUES

Le local doit être réalisé sur un seul niveau impérativement et être facile d'accès pour pouvoir entrer et sortir tout le matériel nécessaire à son aménagement.

L'accessibilité doit être aisée et tous les moyens pour se faire doivent être prévus.

Son volume doit être adapté pour permettre d'installer, de raccorder, de maintenir et de remplacer tous les appareils agencés, sans exception. Les parcours de chariots, d'engins de levage, de ponts roulants etc., doivent être étudiés et garantis par **un plan de parcours de gabarits**. Les trappes et autres ouvertures de maintenance doivent être installées avec toutes les contraintes sécuritaires et selon recommandations des fabricants.

Tous les moyens d'accès (passerelles, caillebotis etc.) et de levages devront être fournis (palans, échelles, escabeaux, harnais de sécurité, etc.).

La dalle de sol devra comprendre une ou des pentes pour éviter toute stagnation d'eau.

Si passage de dalles par des conduites et/ou des gaines etc. entre la centrale et d'autres locaux, prévoir un batardeau pour palier à tout risque d'inondation.

Le sol sera lisse et ne comportera aucune aspérité ni défaut.

Une résine ou une peinture à haute résistance mécanique et anti-poussière sera appliquée sur l'ensemble du sol sans exception (y compris sous les équipements, les pieds et les supports).

Des grilles de sol et / ou des moyens d'évacuation d'eau seront à prévoir (attention : le diamètre de raccordement devra être suffisant en lien avec l'activité et construit de manière à éviter toutes communications d'odeurs).


L'ensemble des murs et plafond seront recouvert au minimum d'une peinture anti-poussière blanche en couche suffisante quel que soit le support.

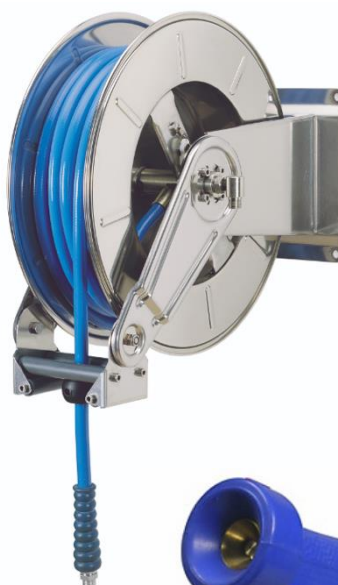
Le local devra être ventilé selon la dissipation des charges, mais au moins 3 R/h, filtré, selon cascade au minimum au niveau ePM1 $\geq 85\%$ (F9) selon paragraphe § 5.1.7, chauffé et refroidi au besoin, pour garantir un fonctionnement optimum des installations en synergie avec les intervenants de maintenance.


D'une manière générale, il devra comprendre aussi :

- Une alimentation en eau brute BP,
- Un enrouleur 50 m minimum avec lance de nettoyage (gamme d'équipement industrielle),
- Une alimentation en eau adoucie,
- Une alimentation en eau déminéralisée,
- Un évier de type industriel avec eau froide et eau chaude (y compris circulation),
- Une prise d'air comprimé HP,
- Un enrouleur 50 m minimum avec pistolet (gamme d'équipement industrielle),
- Un coffret « Gifas » selon spécifications sous §10.3.6,
- Une lampe de secours murale selon spécification sous §10.3.8.ci-dessous

3.2. REPRÉSENTATION

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 43/363



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 44/363

4. CHAUFFAGE

4.1. GÉNÉRALITÉ

4.1.1. PN & DN

Fourniture au minimum en PN16, PN 20, PN 25 et PN 40 pour l'eau surchauffée et vapeur.
Le PN doit être sélectionné en fonction de la pression statique et dynamique du réseau.

4.1.1.1. DN < 50

Raccordements filetés. Tous les organes devront pouvoir être démontés via des raccords unions.

4.1.1.2. DN ≥ 50

Raccordements par brides soudées de 4 à 12 trous selon diamètres.

4.1.1.3. Eau surchauffée et vapeur

PN40 les raccordements filetés sont proscrits dans l'ensemble des diamètres.

Pour garantir le fonctionnement sans problème des vannes de réglage, le tuyau immédiatement en amont doit être droit sur une longueur d'au moins 2x DN et une longueur d'au moins 6x DN immédiatement en aval.

4.1.1.4. Brides/contre-brides

Les brides et contre-brides seront systématiquement du plus grand PN. Il en sera de même pour les boulons et écrous, leur sous-dimensionnement est strictement interdit. Le serrage sera effectué à la clef dynamométrique selon le couple fournisseur.

4.1.2. Raccordements standards

4.1.2.1. Généralité

Il sera à prévoir sur chaque élément de chauffe ou de refroidissement et ce de manière systématique pouvoir le vider, le remplir, le régler, ou le changer sans impacter le reste de l'installation :

- Une purge
- Une vanne de vidange
- Des vannes d'arrêt
- Une vanne d'équilibrage

4.1.2.2. Echangeur

Le raccordement des échangeurs doit obligatoirement se faire avec du tube rigide

4.1.2.3. Pompe

Le raccordement des pompes sur socle se fait avec des éléments anti-vibratiles selon § 4.5.5
Elles doivent comprendre, au minimum, des prises twinlock en amont et en aval

4.1.2.4. Monobloc


Le raccordement des batteries des monoblocs doit obligatoirement se faire avec du tube rigide.

4.1.2.5. Ventilo-convecteur

Le raccordement des ventilo-convecteurs et des cassettes de climatisation peut éventuellement se faire avec du tube flexible (maximum 50 cm) en inox tressé.

4.1.2.6. Armoire de climatisation

Le raccordement des armoires de climatisation doit obligatoirement se faire avec du tube rigide.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 45/363

4.1.2.7. Groupe froid, PAC & Aéro-refroidisseur

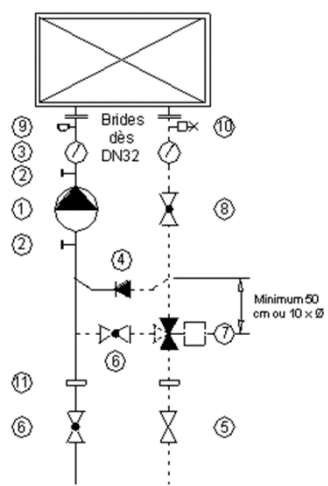
Le raccordement doit obligatoirement se faire avec du tube rigide et des manchons anti-vibratiles à brides avec guides type TORGEN avec soufflet en inox ou équivalent.

4.1.3. Raccordement batteries

Ce type de raccordement est valable pour l'ensemble des appareils comportant des batteries, monoblocs, batterie de post chauffage ou refroidissement, ventilo-convecteurs, armoire de climatisation etc.

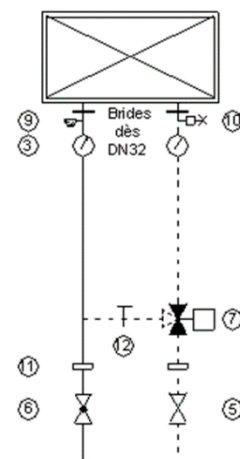
4.1.3.1. Préchauffage


- 1) Circulateur selon § 4.3.4
- 2) Prise de pression
- 3) Thermomètre à cadran avec rallonge pour isolation selon § 4.5.9
- 4) Clapet de retenue selon § 4.5.6
- 5) Vanne d'arrêt selon § 4.5.2
- 6) Vanne de réglage selon § 4.5.1
- 7) Vanne 2 voies ou 3 voies, exceptionnellement, de réglage
- 8) Idem position (6)
- 9) Robinet de vidange selon § 4.4.7
- 10) Purge air selon § 4.3.12
- 11) Plaquettes indicatrices selon § 13.5.1



4.1.3.2. Post-chauffage ou refroidissement

- 1) N/A
- 2) N/A
- 3) Thermomètre à cadran avec rallonge pour isolation selon chapitre 4.5.9
- 4) N/A
- 5) Vanne d'arrêt selon § 4.5.2
- 6) Vanne de réglage selon chapitre 4.5.1
- 7) Vanne 2 voies ou 3 voies très exceptionnellement de réglage
- 8) N/A
- 9) Robinet de vidange selon § 4.4.7
- 10) Purge air selon § 4.3.12
- 11) Plaquettes indicatrices selon § 13.5.1
- 12) Idem position 6)



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 46/363

4.2. SOUDURES & SOUDEURS

4.2.1. Soudeurs

4.2.1.1. Qualification

La qualification du personnel soudeur, demandé par le Maître de l'Ouvrage, a pour principal objectif la vérification de la dextérité et de l'habileté de la personne dans l'exécution d'un travail précis de soudage et de reconnaître l'aptitude du soudeur à mettre en œuvre des consignes, rédigées sur un descriptif de mode opératoire de soudage (bords à souder, le choix des métaux d'apport et des gaz industriels de soudage, les techniques de soudage à mettre en œuvre, les précautions à respecter). La qualification de soudeur doit être réalisée strictement et objectivement suivant les directives des normes en vigueur.

Pour exemple :

- ISO 9606-1 pour l'acier (certification FM 1 et 5)
- ISO 9606-2 pour le soudage par fusion des aciers
- ISO 9606-2 pour l'aluminium et ses alliages
- ISO 9606-4 pour les nickels et ses alliages
- ISO 9606-5 pour le titane, le zirconium et leurs alliages

4.2.1.2. Durée de validité d'un certificat de qualification

La durée de validité du certificat de qualification est sous réserve que l'installateur ait un programme de qualité conforme à la norme (pour exemple ISO 3834.2 ou ISO 3834.3).

Le certificat du soudeur doit être visé et conduit ou reconduit par son employeur.

Le soudeur ne doit pas avoir d'interruption d'activité dans les travaux de soudage de plus de six mois. A chaque reconduction, le certificat de qualification doit être délivré par un organisme officiel de certification

4.2.1.3. Certificat

L'ensemble des documents doivent être transmis avant tout travaux au Maître de l'Ouvrage. Celui-ci se réserve le droit de valider ou non la personne certifiée. Dans le cas d'une négation, l'exécutant devra fournir un autre collaborateur ou faire appel à un sous-traitant qualifié.

4.2.2. Soudures


Principaux types de soudure acceptée par le Maître de l'Ouvrage sont les suivants par ordre de préférence.

Le maître de l'Ouvrage se réserve le droit de valider l'une ou l'autre des solutions en tout temps selon l'application et/ou selon le lieu des travaux. Part ces faits, l'exécutant devra disposer de l'ensemble des certifications selon prescription au §4.2.1

Attention particulière : pour tout postes à soudés WIG/TIG, MIG/MAG et PLASMA sont interdits d'utilisation **SANS** mis à terre équipotentielles. De plus, **un permis feu** est obligatoire et doit être validé par les répondants du Maître de l'Ouvrage.

4.2.2.1. TIG

La soudure TIG est un procédé de soudage à l'arc avec une électrode non fusible, en présence (ou pas) d'un métal d'apport. TIG est un acronyme de Tungsten Inert Gas. Tungstène désigne l'électrode et le gaz inerte, le type de gaz plasmagène utilisé. L'arc se crée entre l'électrode et la pièce à souder sous protection gazeuse. Avant toute action, s'assurer de l'équipotentialité des tuyauteries et autres points de soudure.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 47/363

4.2.2.2. MIG- MAG

Le soudage MIG – MAG est un procédé de soudage semi-automatique. La fusion des métaux est obtenue par l'énergie générée par un arc électrique qui éclate entre un fil électrode fusible et les pièces à assembler. Les acronymes MIG et MAG signifient respectivement *Metal inert gas* et *Metal active gas*. La différence entre les deux tient à la composition du gaz.

Le procédé MIG utilise un gaz neutre qui ne réagit pas avec le métal fondu, contrairement au procédé MAG. Le MIG-MAG est utilisé systématiquement lorsqu'on recherche du rendement (soudage en continu) ou de fortes épaisseurs de cordons.

Avant toute action, s'assurer de l'équipotentialité des tuyauteries et autres points de soudure

4.2.2.3. Le soudage à l'arc électrique avec électrodes enrobées

La soudure à l'arc est par définition un procédé d'élévation de température au point de fusion obtenu grâce à l'utilisation d'un arc électrique. C'est l'échauffement créé par la résistivité des métaux en contact avec l'électricité qui élève la température au point de soudure jusqu'à obtenir la fusion du métal.

Avant toute action, s'assurer de l'équipotentialité des tuyauteries et autres points de soudure

4.2.2.4. Autogène

L'autogène est prohibé,

sauf cas exceptionnel (petit diamètres chauffage, eau glacée etc.). Uniquement selon accord du Maître de l'Ouvrage.

Interdit totalement sur l'eau surchauffée et vapeur.

4.2.2.5. Spécificité lieux sensibles

Pour les lieux sensibles aux émanations des fumées de soudures, (prise d'air frais, ventilation commune à d'autres locaux, etc..) il sera demandé d'installation un système d'aspiration et de filtration à la source.



4.2.2.6. Description prestations

4.2.2.6.1. Préparation du travail

Lire et interpréter les instructions techniques fournies par les responsables du projet

Avertir le Maître de l'Ouvrage pour éventuel désactivation de la DI

Déterminer la technique de soudure appropriée au type de métal utilisé et l'appliquer

Nettoyer les pièces, assurer les chanfreins, chambrer les tuyauteries selon besoin (inox par exemple).

Choisir le métal d'apport, tenir compte de la résistance du cordon de soudage


Préparer les outils et les matériaux nécessaires à l'exécution des soudures

Planifier le travail

4.2.2.6.2. Soudage

Monter et fixer les pièces à assembler ;

Souder manuellement à l'aide de machines fixes ou portatives ; respecter les dimensions et les tolérances indiquées selon normes et directives

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 48/363

4.2.2.6.3. Contrôle

Contrôler la qualité de la soudure, tester et s'assurer qu'elle réponde aux exigences ; au besoin, corriger le défaut.

Le Maître de l'Ouvrage peut demander ou effectuer des contrôles sur la qualité des soudures et exiger au frais de l'entreprise des radiographies.

4.3. APPAREILS

4.3.1. Faux-plafonds rayonnants

4.3.1.1. Généralité

Les faux plafonds rayonnants seront obligatoirement métalliques.

L'utilisation de plafonds plâtres et de son activation est interdite.

La ventilation des locaux devra impérativement assurer une déshumidification suffisante pour éviter tout risque de condensation.

Le point de rosée des locaux traités devra impérativement être inférieur de 1.5°C au minimum à la température de contact de l'activation.

Le Maître de l'Ouvrage encourage la déshumidification totale de l'air par un système de batteries froide et poste chauffage.

Toute la coordination avec les techniques doit être prise en considération par le fournisseur, en intégrant toutes fixations, supports nécessaires et découpes.

Nota : cette solution doit être privilégiée à toutes autres solutions pour le rafraîchissement des locaux médicaux soignants.

4.3.1.2. Structure et Fixation

La suspension est réalisée par l'intermédiaire d'une structure primaire, y compris tiges filetées réglables en hauteur.

Fourniture et pose d'un profil invisible H en aluminium y compris suspensions, tampons et visserie.

Fourniture et pose d'un profil de bord avec rail tableau double L en aluminium, dimensions et couleur RAL9010 ou selon demande architecturale, y compris façon d'angle rentrant et sortant, tampons et visserie.

Fourniture et pose de profil de bord (dimensions et couleur à définir) en aluminium, y compris tampons et visserie, suspentes, raccords muraux, visserie et contreventements.

4.3.1.3. Bacs métalliques

Fourniture et pose d'un plafond métallique avec voile acoustique.

Y compris éventuelle découpe des bacs pour ajustage du plafond contre les murs et piliers, et intégration de luminaires détecteurs de présence, sécurité, etc.

En cas de nécessité, des renforts seront prévus pour assurer la planéité du bac après la pose.

Plaques en Aluminium d'épaisseur 1mm au minimum pour montage de bac basculant sur profil spécial invisible.

Structure et profil de support sur mesure avec percements pour les targettes.

Joint ergot de distance


Bac plein ou perforation 1.5mm et section libre 22% selon demande

Couleur RAL9010 ou selon demande architecturale

4.3.1.4. Ilots suspendus

L'ilot rafraîchissant est un élément esthétique permettant le rafraîchissement, le chauffage et l'absorption acoustique.

L'ilot est fixé à la dalle béton par des tiges filetées et d'une structure primaire. Il est composé des éléments suivants :

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 49/363

- La partie supérieure est une structure en acier galvanisé.
- La partie inférieure se compose d'une plaque de faux plafond en aluminium de 1 mm d'épaisseur.
- Perforation de \varnothing 1.5mm et section libre 22% et contenue sur le pourtour des bacs.
- Bacs pleins selon demande
- Siliconnage de l'ensemble pour garantie d'étanchéité selon demande
- La tôle du bac est recouverte d'une peinture thermo-poudré de couleur RAL9010 sur sa face extérieure ou RAL selon demande architecturale.

Pour une question esthétique, les bordures du bac sont recourbées (pliage à 60°) et les angles fermés.

4.3.1.5. Protection thermique

Fourniture et pose d'un matelas thermique et acoustique en fibre minérale d'épaisseur 20 mm et de densité 40 kg/m³ emballé dans un film en PE soudé pour assurer une parfaite étanchéité aux fibres. Les matelas avec découpe pour luminaires ou autres appareils doivent être hermétiquement fermés (les découpes sur chantier laissées ouvertes et permettant aux fibres de tomber sont interdites).

4.3.1.6. Activation

4.3.1.6.1. Descriptif

Les registres sont composés de rails en aluminium dans lesquels est serti un serpentin en cuivre de 12 mm de large.

Rail thermique en **C**, réalisé en aluminium extrudé, comprenant dans sa partie supérieure un canal de précision ouvert et dans sa partie inférieure une surface d'échange thermique plane, parfaitement fixé d'une épaisseur **de x mm au minimum**.

La haute précision des profils extrudés et la précontrainte étudiée des flancs de ceux-ci assurent un ajustement parfait entre le rail C et le serpentin en cuivre garantissant un échange thermique maximum. Les serpentins sont confectionnés conformément à la norme DIN 1786 (défini rayon de cintrage).

Une forme spéciale est donnée aux serpentins afin que l'entrée et la sortie de ceux-ci soient disposées du côté de l'axe de rotation. Ceci permettant une ouverture aisée à l'aide de flexibles courts. Une section droite permettra de fixer la sonde de rosée directement sur le tube cuivre avant le raccord du flexible.

Le CU est certifié DIN 1787, 17671, 1754 et ISO 9001.

Ces rails sont thermolaqués de couleur noire et collés directement sur la tôle de manière à garantir une parfaite transmission thermique (pas de perte due au voile acoustique) et sont donc solidaires des plaques qui assure un contact continu entre le rail et le bac. Cet assemblage est durablement élastique. Le voile acoustique est collé en usine entre les rails thermiques.

Bacs métalliques basculants en Aluminium (épaisseur, perforation et section libre à définir) et voile acoustique collé sur la surface inférieure du bac, Couleur à définir.

Y compris plus-value pour tôle en aluminium.

Y compris plus-value pour 4 targettes par bac, système basculant, cales d'écartements.


Y compris fabrication des bacs sur mesure et frais de réglage et de fabrication (min. 4 changements de position).

Fourniture et pose de profil de bord (dimensions et couleur à définir) en aluminium, y compris tampons et visserie, suspentes, raccords muraux, visserie et contreventements.

Données de techniques théoriques :

Mode « Froid »

- -Température d'eau allée 15°C
- -Température d'eau retour 19°C
- -Température moyenne de l'eau 17 °C
- Température ambiante 24°C
- -Delta t moy. air / eau 7.0 K
- Puissance du plafond actif ~ 90 W/m²
- In situ à Δt K

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 50/363

- Mode « Chaud »
- -Température d'eau allée 35°C
- -Température d'eau retour 30°C
- -Température moyenne de l'eau 32.5 °C
- Température ambiante 23°C
- -Delta t moy. air / eau 9.5 K
- Puissance du plafond actif ~ 80 W/m²
- In situ à Δt K

4.3.1.6.2. Actif

Pour le Maître de l'Ouvrage l'actif souhaité est la société Caesar Technik SA

4.3.1.7. Alimentation et régulation

Selon dimensionnement des installations de ventilation et des obligations hygiéniques des locaux, dans le cas où la puissance calorifique ou frigorifique aérodynamique ne serait pas suffisante, il sera prévu l'installation de plafonds rayonnants.

L'alimentation sera assurée par une distribution de type 3 ou 4 tubes avec un montage « Etoile ».

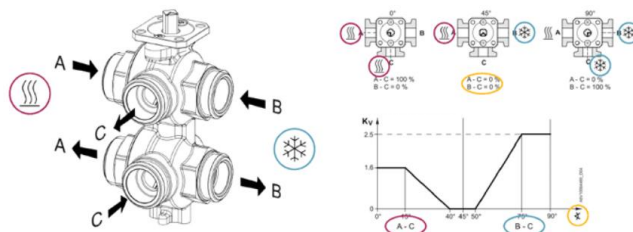
Chaque local sera géré individuellement grâce à une régulation flottante en fonction de l'extérieur par action sur les vannes progressives 2 voies chaudes ou 2 voies froides.

Un décalage de la consigne de type (-/+) sera possible.

L'emploi de vannes 4 voies est **prohibé**.

L'emploi de vannes 6 voies est autorisé uniquement sur l'accord du Maître de l'Ouvrage.

Selon modèle et principe ci-dessous



Les moteurs seront systématiquement progressifs 0-10V ou 4-20 mA pour exemple. Le Pas à Pas est refusé catégoriquement.


Une sonde de Température / Humidité sera à prévoir par local au niveau du plafond pour éviter tout risque de condensation par calcul de point de rosée.

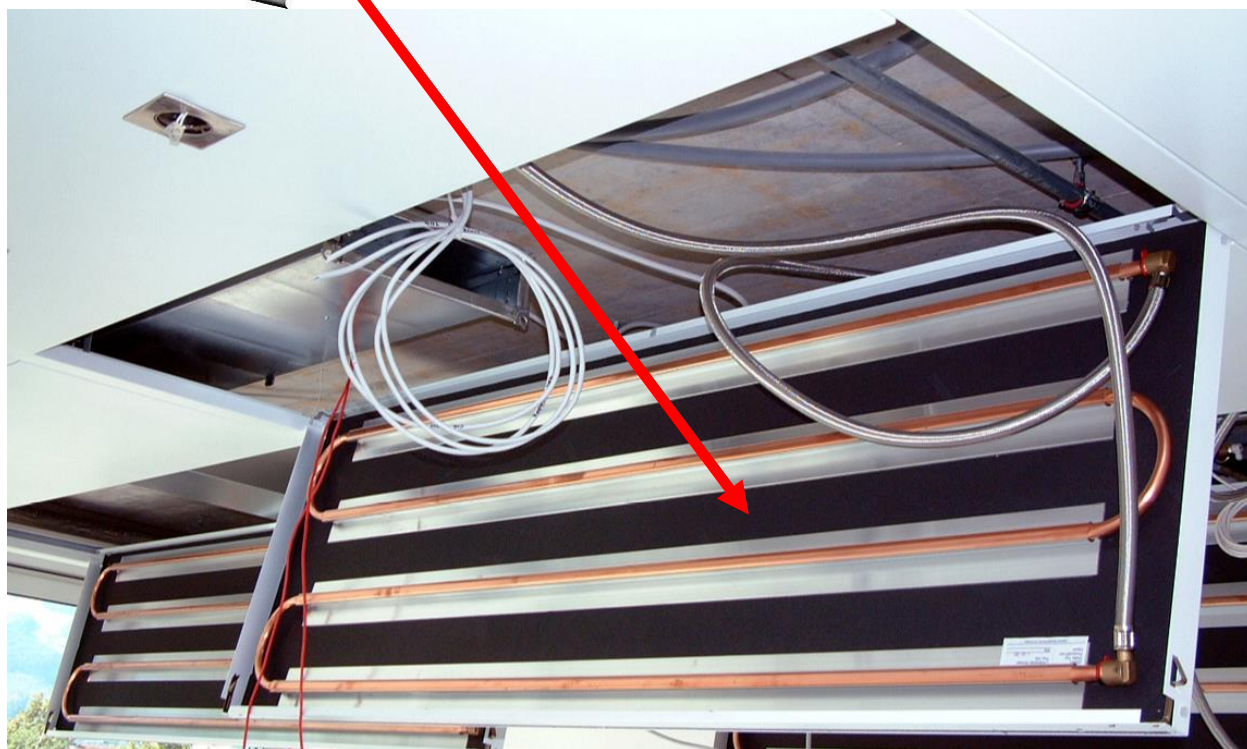
4.3.1.8. Sonde de condensation

La sonde de condensation est une sonde de type ambiance (température/humidité relative) placée directement au niveau d'un bac entre les tubes (cuivre ou aluminium)

Le matelas isolant est ensuite posé dessus.

Voir ci-dessous le synoptique.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 51/363



4.3.1.9. Raccordements

Flexible composé d'un tube étanche à l'oxygène et un raccord rapide à chaque extrémité. L'étanchéité du tube est conforme aux spécifications de la norme DIN 4726.

Pression d'utilisation max. 10 Bar

Longueur = 1'200mm (flexibles entre bacs)


Longueur = 1'500mm (flexibles de raccordement aux collecteurs)

Les longueurs des flexibles doivent respecter les normes et directives en vigueur. Elle doit permettre l'ouverture totale des bacs et ne doivent en aucun cas servir de support et tirer sur les raccords.

Vannes à bille 1/4 de tour d'arrêts à raccord fileté en 1/2" gaz mâle et équipées d'un embout spécial en laiton de diamètre 12 mm avec rainures de sécurités pour assurer le raccordement rapide des flexibles. L'ensemble des raccords doivent être harmonisées afin d'assurer le fonctionnement optimum.

4.3.1.10. Thermographie

A fournir : Assistance à la mise en service avec contrôle de l'étanchéité. Vérification de la circulation du fluide caloporteur à l'aide d'une caméra thermographie.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 52/363

Les prises de vues thermographie seront sauvegardées et feront partie intégrante du procès-verbal de la mise en service.

4.3.1.11. Prestations obligatoires

A fournir :

- a) Une documentation technique des produits
- b) L'étude technique comprenant puissances par local et pertes de charges par circuit
- c) Le plan d'activation à jour de tous les étages
- d) Le plan de thermographie sur lesquelles sont indiquées toutes les thermographies par numérotation.
- e) Les thermographies reprenant les indications sur les plans
- f) Le détail technique des activations
- g) Ainsi qu'un dossier sous format électronique comprenant l'ensemble des documents précités.
- h)

Mis en service :

- a) Garantir toutes les connexions
- b) Coordination avec les sociétés tierces
- c) Assurer une mise en service de sa fourniture

4.3.2. Emetteurs de chaleurs

4.3.2.1. Corps de chauffe (radiateurs)

Les locaux sont chauffés par des corps de chauffe facilement démontables pour l'entretien. En base, une vanne thermostatique, permet de régler la température ambiante de chaque appareil.

L'équipement pour le raccordement sur réseau bitube, du Maître de l'Ouvrage, comporte :

- Une vanne de réglage ou coude micrométrique
- Un robinet d'isolement ou thermostatique
- Un raccord de retour pour l'isolement, la mesure du débit et l'équilibrage avec préréglage et capuchon.
- Un purgeur d'air.
- Un robinet de vidange.

Ils devront :

- Être légers.
- Être dotés d'une grande puissance calorifique.
- Avoir une réaction rapide grâce à une faible contenance en eau.
- Présenter un nettoyage facile.
- Pas de risque de blessure grâce à des arêtes arrondies.


Livraison : prêt à poser avec 4 raccords latéraux soudés pour l'aller, le retour, la purge et la vidange. Thermo laquage en teinte RAL ou NCS au choix du Maître de l'Ouvrage.

Dimension des raccords standards : 3/8", 1/2", 3/4".

Des consoles offriront si nécessaire un appui contre les cloisons intérieures au bâtiment. Ces consoles seront thermo laquées RAL ou NCS au choix du Maître de l'Ouvrage. Il ne sera pas possible d'installer ces consoles contre les vitrages externes du bâtiment.

Des pieds fixes soudés et démontables offriront une stabilité suffisante pour ces radiateurs afin qu'ils soient posés sans appui contre les vitrages extérieurs. Ces pieds seront thermolaqués.

Fournisseur : Zehner Group Suisse SA / Meier Tobler

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 53/363

4.3.2.2. Vanne thermostatique

Corps de vanne avec préréglage du débit, modèle équerre ou droit selon la disposition du radiateur.
Elément thermostatique à bulbe incorporé avec système de fixation encliquetable adapté au modèle de vanne choisi avec système de blocage de position.

4.3.2.3. Vanne électrique

Corps de vanne avec préréglage du débit, modèle équerre ou droit selon la disposition du radiateur.
Moteur, selon chapitre GTB §11

4.3.2.4. Planchers chauffants

Fourniture et pose de tubes composites Metalplast universel 12/16 minimum. Fourniture et pose des rails de fixation et des agrafes.

Fourniture et pose de gaines de protection des tubes au départ du collecteur pour éviter les surchauffes des zones centrales.

Longueur des pas à définir selon les zones.

Protection thermique des tubes en sortie de collecteur et dans les circulations pour éviter les surchauffes liées à la forte densité de tube.

Directives de pose et montage :

- Pose des bandes de rive (isolation acoustique au niveau périphérique).
- Découper et poser les plaques d'isolation d'une taille maximum de 30 m² et d'une largeur maximum de 6 m (rapport 1:1,5).
- Découper et poser rouleau d'isolation thermique et acoustique.
- Coller les bandes de rive au moyen de sa bande de feuille en PE.
- Coller les joints de l'isolation thermique et phonique avec une bande adhésive large.
- Poser les rails de fixation à une distance de 100-120 cm, lors de l'utilisation de chape fluidifiée tous les 50 cm.
- Montage des registres de tube en boucle. Les boucles ne doivent pas excéder 100 m.
- Ajustement des conduites des tubes manuellement pour leur donner leur forme définitive.

Les collecteurs de plancher chauffant doivent comporter les éléments suivants :

- Console de portage ou console murale
- Vanne d'arrêt sur aller primaire
- Vanne d'équilibrage sur retour primaire.
- Purgeur automatique au bout du collecteur le plus haut.
- Vanne de vidange au bout du collecteur le plus bas.
- Vanne d'isolement sur le départ de chaque boucle avec ou sans motorisation.
- Vanne de réglage sur le retour de chaque boucle (avec débit mètre par flotteur).

Fournisseur : Meier-Tobler

4.3.3. Echangeur

4.3.3.1. Standard

Fournisseur : Transthermic AG ou WT.

Autres marques uniquement sur accord du Maître de l'Ouvrage

Echangeur thermique à plaques à hautes performances.

Plaques embouties en une seule opération

Plaques facilement démontables pour entretien.


Matériaux des plaques inox 1.4401

Epaisseur : 0.4 mm minimum.

Bac inox en cas de condensat.

Y compris les consoles et autres moyens de supportages.


En aucun cas, les tuyauteries doivent supporter l'appareil

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 54/363

4.3.3.2. Pour plafonds actifs

Fournisseur : Meier-Tobler

Echangeur de chaleur à plaques brasés est fabriqué en acier inoxydable (AISI 316) et brasés avec du pur cuivre pur 99.9%. Construction compact et robuste, peu encombrant et permet une haute capacité de transfert de chaleur. Il se compose de deux plaques finales (frontales et dorsales) et de plaques spécialement pressées, ainsi que de 4 connexions. L'échangeur de chaleur devient par le brasage compact et résistant à la pression PN 16 au minimum

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 55/363

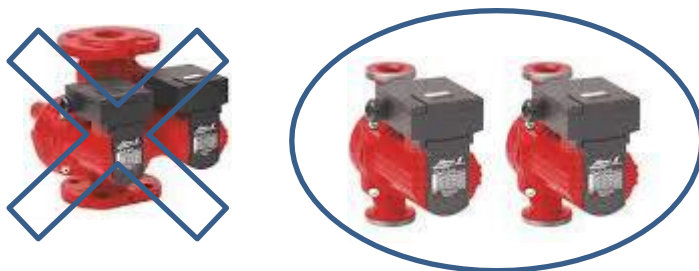
4.3.4. Pompes et Circulateurs

4.3.4.1. Généralité

Fournisseur : Grundfos

Dans un souci de sécurité, redondance cf. § 2.10 et de maintenance, toutes les pompes, doivent être doublées.

L'objectif étant de pouvoir remplacer un circulateur défectueux sans impacter le fonctionnement général de l'installation, les pompes doubles ne sont pas autorisées sauf selon accord du Maître de l'Ouvrage. Prévoir de ce fait, des pompes simples en parallèle équipées chacune de vannes d'isolement amont et aval. L'écran de gestion doit être positionné de manière visible en tout temps. Par esthétique le capot doit être positionnée correctement



La hauteur manométrique adoptée sert uniquement à vaincre les pertes de charge dans l'installation. Les caractéristiques des pompes proposées seront confirmées ou modifiées suivant le cheminement définitif réalisé.

Prises twinlock (manomètres de contrôle de la pression) à l'aspiration et au refoulement cf. §4.1

Les pompes doivent être silencieuses et à consommation d'électricité réduite §.5.1.13

Être choisie avec une réserve de débit HMT de 20%

Variations de vitesse par convertisseur de fréquence avec exécution pour raccordement au système de commande y compris sondes, interrupteur, régulateur de pression et matériel de fixation. Les pompes doivent être équipées de base d'une libération externe et d'une rétro-signalisation de fonctionnement. Si nécessité de modules spécifiques, ceux-ci doivent être intégrés et prévu de base. Tous les appareils sont à installer avec des isolations contre la transmission du son par le corps et des éléments anti-vibration (compensateurs) pour les séparer du réseau de tuyauterie.

Pour un fonctionnement sans bruit dans toutes les situations de service, les armatures sont à choisir en conséquence (p.ex. clapets de retenue).

Les notes de calculs, avec perte de charge considérée, la courbe de charge, le point de fonctionnement nominal et la réserve considérée (voir ci-dessus) doit être fourni au Maître de l'Ouvrage.

Dans le cas des pompes « inline », la tuyauterie ne doit pas servir de supportage selon le poids ou la puissance des pompes.


Selon fournisseur, un autre système de fixation doit être prévu de base.

4.3.4.2. Débit supérieur à 100 m³/h

Pompes centrifuges à volute monocellulaires non-auto-amorçantes, dotées d'un orifice d'aspiration axial, d'un orifice de refoulement radial et d'un arbre horizontal. Groupes de pompage monoblocs dont les dimensions principales sont conformes à la norme EN733 ou ISO2858.

Ayant les caractéristiques suivantes

- Moteurs à haut rendement
- Concept de « tête remplaçable »
- Démontage facile pour le service
- Conception en ligne

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 56/363

- Corps de pompe et lanterne/tête de pompe électro zinguée
- Résistance à la corrosion améliorée
- Pompes avec convertisseur de fréquence déporté
- Le raccordement à la tuyauterie est effectué par des brides.
- Circuit hydraulique optimisé dans le corps et la roue = débit ininterrompu
- Joint torique entre le corps et le carter de la pompe = aucun risque de fuite
- Corps, roue et collerette d'étanchéité fabriqués dans différents matériaux = résistance à la corrosion supérieure, aucun élément ne colle.
- Revêtement en CED de la pompe pour renforcer la résistance à la corrosion
- Température maximale de 140 C.

4.3.4.3. Débit supérieur à 40 m³/h

Ces pompes centrifuges en ligne monocellulaires sont dotées de moteurs standard et de garnitures mécaniques. Ces pompes sont de type monobloc, c'est-à-dire que la pompe et le moteur sont des unités séparées. De ce fait, les pompes sont moins sensibles aux impuretés présentes dans le liquide pompé que les pompes similaires à stator chemisé

Circuit hydraulique optimisé pour un rendement élevé

- Moteurs à haut rendement
- Concept de « tête remplaçable »
- Démontage facile pour le service
- Conception en ligne
- Corps de pompe et lanterne/tête de pompes électro zinguées
- Résistance à la corrosion améliorée
- Pompes avec convertisseur de fréquence intégré
- Pompe double monocellulaire, monobloc, à double tête à volute, avec aspiration en ligne et orifices de refoulement de diamètre identique.
- La pompe double est conçue avec deux têtes fonctionnant en parallèle.
- La pompe est de conception à coulisse avant.
- La tête de pompe (moteur, tête et roue) peut ainsi s'extraire facilement en cas de maintenance ou de réparation, alors que le corps de pompe reste sur la tuyauterie.
- Chaque tête de pompe est équipée d'une garniture à soufflet en élastomère non équilibrée.
- Le raccordement à la tuyauterie est effectué par des brides.
- Chaque tête de pompe est munie d'un moteur asynchrone ventilé de taille identique.
- Le moteur comprend un convertisseur


4.3.4.4. Débit inférieur à 40 m³/h

Le circulateur doit être équipé d'un moteur à aimant permanent, de la fonction AUTO-ADAPT et du convertisseur de fréquence intégré. Le circulateur à haut rendement énergétique doit avoir un rotor noyé. L'hydraulique et le moteur forment une unité compacte sans garniture mécanique. Deux joints assurent l'étanchéité. Paliers lubrifiés par le liquide pompé.

Le circulateur est pourvu d'un collier de serrage spécifiquement conçu pour faciliter un repositionnement rapide et une maintenance aisée de la tête de pompe. Communication par bus imposé et à prévoir de base. Si inexistant, elle peut être prévu, exceptionnellement, avec l'accord du Maître de l'Ouvrage, sur l'électronique un pilotage 0-10 V, information retour de marche et de panne ceci en fils à fils.

4.3.5. Accumulateur tampon d'énergie

Fournisseur : Meier-Tobler

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 57/363

Accumulateur tampon, en acier noir 37.2 pour eau de refroidissement, pose verticale de la cuve pour stratification avec tôles de stratification perforée haute et basse, tubes de répartition à l'intérieur, peinture anti rouille, pieds pour pose et répartition de charge.

Isolé spécifiquement pour eau glacée à 2°C ou pour chauffage 70°C

Protection mécanique de type Stucco martelé obligatoire

Comprenant au minimum :

- Trou d'hommes Diamètre 600mm
- Prises pour brides 4x DNxx
- Prises pour sondes 3x DNxx
- Prises pour thermomètres 3x DNxx
- Prise pour vidange 1x DNxx
- Prise pour purge 1x DNxx
- Contenance à définir selon installation.

Nota : les DN seront précisé en fonction de l'exécution et seront donnés par le Maître de l'ouvrage en son temps

4.3.6. Compteur d'énergie

4.3.6.1. Généralité

Les compteurs d'énergie doivent être CE ou en conformité avec la norme MID. Ils sont constitués d'un débitmètre, de 2 sondes de température et d'un intégrateur. Ils doivent obligatoirement être mis en service par le fournisseur du compteur d'énergie. Une fiche technique de validation doit être présentée au Maître de l'Ouvrage avant la commande.

4.3.6.2. Mesure de débit

La mesure de débit est assurée par un compteur massique ou sonique. Les systèmes à turbine ou à palette sont refusés, sauf dérogation du Maître de l'Ouvrage (type Compteur MeiStream à turbine avec totalisateur à rouleaux)

Le montage doit être obligatoirement entre brides et comprendre 2 vannes d'isolement pour son démontage et sa maintenance.


Fournisseur : Danfoss AG

4.3.6.3. Compteur d'énergie

Il est composé :

- D'un calculateur d'énergie avec affichage électronique multifonctions, sélection et affichage des paramètres à l'aide de touches menant dans différents menus et sous-menus, chaque donnée est affichée avec son identification et son unité.
- De thermo sondes par technique à 2 ou 4 fils natif du calculateur, y compris sondes et doigts de gants.
- D'une Interface Modbus ou M-bus selon choix du Maître de l'Ouvrage pour le relevé des données sur site via la GTB,
- Information à fournir : Puissance instantanée, Débit instantanée, Energie consommée cumulée, Débit cumulé, alarmes, défaut, T° Aller, T° Retour voir §11
- La mise en service, la programmation, la vérification métrologique du calculateur, ainsi que la coordination avec l'équipe GTB doivent être réalisées par le fournisseur.
- La position physique doit être positionnée sur un support à hauteur des yeux.

Fournisseur : Integra Metering SA type Calec

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 58/363

4.3.6.4. Intégration dans vannes de réglage

Ce type de vanne permet :

- Une mesure de débit,
- Un réglage de débit
- Une mesure des températures aller et retour
- Une mesure de pression différentielle
- À l'identique des éléments décrit ci-dessus § 4.3.6.3

Fournisseur : Belimo


Modèle : Energy Valve™



Fournisseur : IMI

Modèle : TA-Smart-Dp™



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 59/363

4.3.7. Système d'expansion

4.3.7.1. Généralité

Vase pneumatique pour circuit fermé, soupapes de sécurité et manomètre de pression statique, pose de vanne d'arrêt et poignée déposée. Montage sur retour général et à l'aspiration des pompes. Le volume d'eau que peut recueillir un vase doit correspondre au volume d'expansion brut. Pour une puissance calorifique supérieure à 800 kW, les vases d'expansion seront équipés de surpresseurs avec leur régulation.

Les vases d'expansion devront être équipés d'une vessie séparant l'air de l'eau de l'installation. Pour limiter la taille des vases d'expansion, prévoir des systèmes d'expansion électriques à compresseur d'air ou à pompes de transfert.

Le schéma électrique doit être fourni en amont au Maître de l'Ouvrage avant fourniture.

Fournisseur : IMI

4.3.7.2. Vase Pilote

Maintien de pression précis, à ± 0.1 Bar, à compresseur, appoint intégré, dégazage intégré, installations de chauffage, installations de refroidissement, pour installations selon EN 12828 et ENV 12977 avec protection incorporée, contre la surchauffe lors d'une coupure de courant, antigel 30%.

Armoire de commande et de contrôle posé au sol à côté du vase pilote, compact avec tous les éléments de fonction nécessaires, un capot en tôle d'acier de qualité supérieure munir de poignées, raccords au dos du capot facilitant le montage, vannes d'arrêt vers l'installation

Fonctionnement particulièrement silencieux, mode de démarrage optimisé en fonction de la pression, 1 compresseur, bloc vanne avec 1 vanne de décharge et soupape de sécurité

Appoint, avec compteur d'eau à impulsions et bête de disconnexion du type AB selon la norme EN 1717, contrôlé selon SSIGE, installation de surveillance de pression selon EN 12828-4.7.4, vérification de quantité, temps et fréquence

Dégazage par pulvérisation, de l'eau de l'installation et d'appoint dans un récipient sous vide, fonctionnement eco-interval pour dégazage à intervalle et dégazage permanent.

Commande électronique, pour un fonctionnement intelligent et sécurisé de l'installation, avec auto-optimisation grâce à la fonction mémoire, menu très intuitif et facile d'utilisation écran graphique éclairé, multilingue et à 8 lignes pour la présentation des paramètres principaux, encodeur d'une grande simplicité d'utilisation avec fonctions "scroll" et "select", raccordement électrique avec fiche permettant de débrancher l'alimentation, interface RS 485 et 2 sorties digitales sans potentiels paramétrables individuellement; inclinaison réglable de la commande permettant une lecture aisée, représentation numérique et graphique de la pression et affichage du contenu

4.3.7.3. Vase secondaire


Vase secondaire pour installations de chauffage, installations solaires, installations de refroidissement. En acier Béryllium, soudé, couleur selon fournisseur ou demande spécifique du Maître de l'Ouvrage. Il ramène la température de l'eau d'expansion dans les plages admises par les vases, patte d'accrochage pour fixation murale ou emprise au sol.

4.3.8. Collecteur & Distributeur

Batterie de distribution combiné aller/retour, composée de deux chambres d'aller/retour séparées avec isolation intermédiaire en PIR, montées l'une sur l'autre. En acier St 37-2 soudé. Pour X groupes, avec les raccords à bride PN 16 au minimum

Doit être prévu de base :

- Consoles de support
- Isolation en laine minérale 100 mm
- Habillage en tôle Stucco martelé
- Bypass en partie horizontale
- Vidange sur les 2 parties
- Vannes d'isolements

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 60/363

- STA en bout pour garantir la circulation en tout temps

Ainsi que 1 à 2 groupes de réserve au minimum au plus gros DN du collecteur selon taille de la construction

4.3.9. Séparateur de boue

Pour des rénovations des installations de chauffage et de réfrigération, un décanteur de boues (filtre) est à installer. Il doit être accessible pour permettre un nettoyage périodique. Dans des cas spéciaux, un filtre de protection à rinçage à contre-courant (manuel ou automatique) est à prévoir.

Séparateurs de particules de boue et de magnétites par effet cyclonique. Haute efficacité. Facilité d'installation "toutes positions" : verticale, horizontale ou couchée. Protection accrue avec l'option barreau magnétique avec :

- Pot à boue avec bouchon de visite.
- Raccordement par brides.

Fournisseur : Meyer-Tobler

4.3.10. Cordons chauffants antigel


4.3.10.1. Généralité

Le ruban chauffant assure la mise hors gel des tuyauteries dans les zones exposées à des températures négatives et garantit le maintien de l'écoulement des canalisations. Installation simple et rapide. Technologie autorégulant : se coupe à longueur sur site afin de s'adapter aux modifications de l'installation. Grandes longueurs de circuit de traçage (jusqu'à 215 m), permettant de réduire le nombre de raccords électriques pour une installation plus rapide

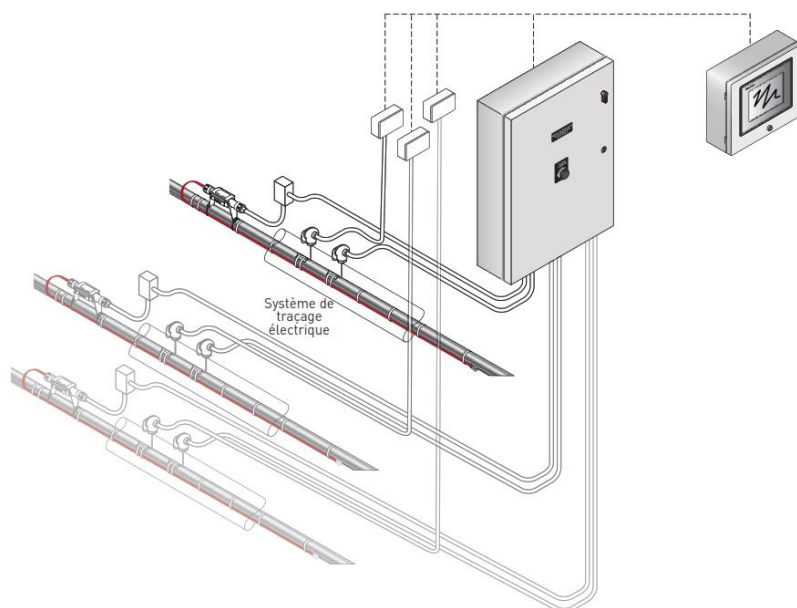
Ruban extrêmement flexible, doté d'un rayon de courbure de 10 mm

Pour les réseaux extérieurs ou comportant un risque de gel, un cordon chauffant sera obligatoirement installé :

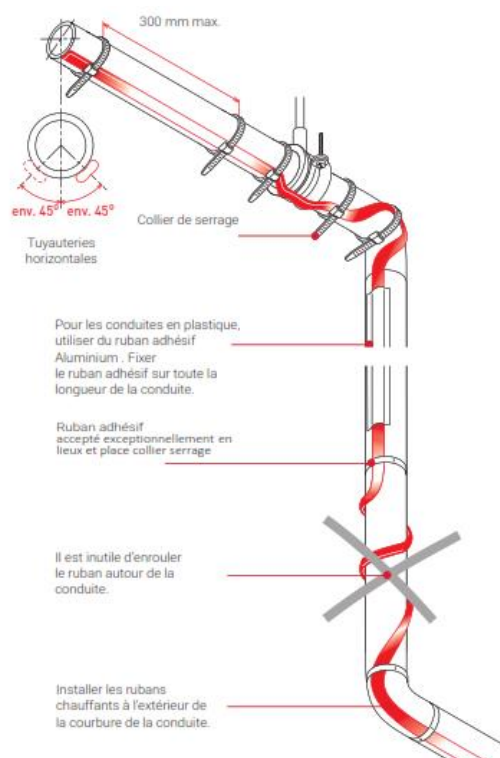
- Fournisseur : Raychem
- Cordons chauffants (plat) autorégulant placés sur la tuyauterie.
- Matériaux en fluoropolymère avec garantie de 20 ans minimum
- Module de commande facilement paramétrable et placé à proximité et accessible en tout temps
- Alimentation en 230 V
- Système de connexion rapide et intuitif
- Puissance à adapter en fonction des lieux et de la taille tuyauterie avec un minimum de 15 W/m pour 5°C
- Alarme déportée sur la GTB
- Signalisation sur calorifuge tuyauterie obligatoire par étiquette fournisseur et selon standard Maître de l'Ouvrage §13.3.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 61/363


4.3.10.2. Schéma standard

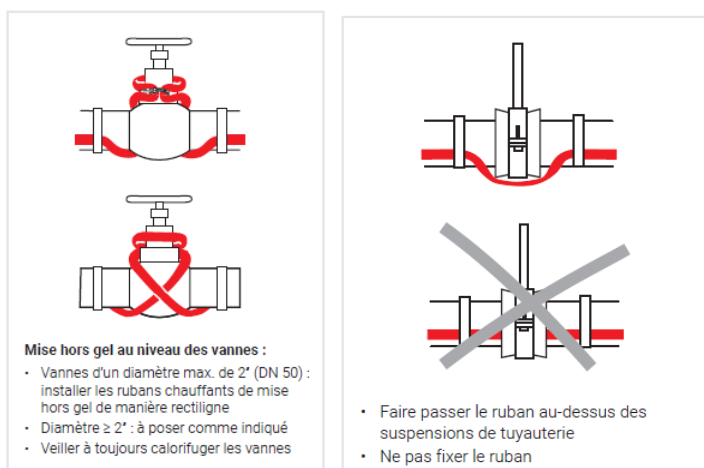


4.3.10.3. Montage



Attention s'assurer en cas d'utilisation de ruban adhésif de sa compatibilité avec le matériau du tube ainsi que les températures d'utilisations et extérieures.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 62/363



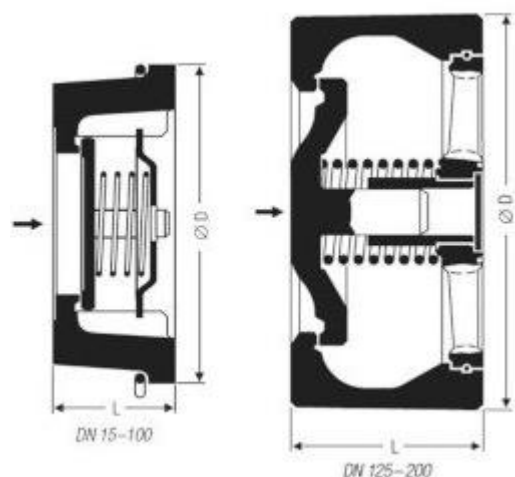
4.3.11. Clapet anti-retour


Vanne de serrage en courte longueur hors tout selon DIN EN 558-1, série de base 49
Convient pour systèmes de chauffage. Anti-refoulement en tant que vanne à brides à sertir, avec ressort de fermeture pour n'importe quelle position de montage. Centrage par bague spirale ou directement sur le corps. Convient pour les liquides, les gaz et les vapeurs.

Fournisseur : André Ramseyer AG

Matériaux :

Corps en laiton spécial CW710R / clapet en inox 1.4571



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 63/363

4.3.12. Purges (Robinet) et bouteilles

4.3.12.1. Généralité

Tous les points hauts de l'installation hydraulique devront pouvoir être purgés par une bouteille de purge, comprenant :

- Un robinet de purge Ø 1/2",
- Un robinet à boule Ø 1/2",
- Un robinet de vidange, modèle lourd, avec filetage femelle, cape 4 pans intérieurs, nickelé. Espace entre l'isolation et la tuyauterie, 20cm vertical et 20 cm horizontal sans montage par raccord fileté mais en une pièce.
- Température de service maxi -15°C à +100°C, pression de service maxi 32 Bar

4.3.12.2. Descriptif

Une purge manuelle par vanne ¼ de tour raccordée au réseau EU le plus proche par l'intermédiaire d'un entonnoir à écoulement visible est toujours couplé à cet élément.

Pour une purge optimale des tuyauteries et des appareils, le montage de bouteilles et des robinets de purge manuels doivent être prévus à une hauteur accessible (cannes de purge) pour chaque point haut de l'installation et chaque portion du réseau prévu pour être vidangée indépendamment.


Il est de la responsabilité de l'exécutant de positionner les purgeurs, bouteilles de purge et vidange aux emplacements stratégiques et vérifier au fur et à mesure de l'avancée des travaux.

Nota Uniquement sur validation du Maître de l'ouvrage § 4.3.12.3, si utilisation d'un purgeur automatique, celui-ci sera de type Flamco Flexvent Super avec clapet Ø 1/2" isolable commandé par flotteur

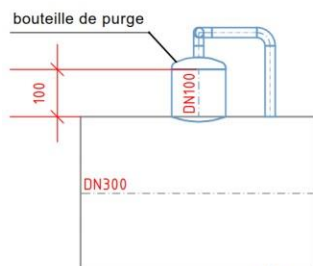
4.3.12.3. Dimensionnements & Graphiques

Les dimensions suffisantes pour réaliser la séparation liquide/gaz sont détaillées dans le schéma et les tableaux ci-après à titre informatif.

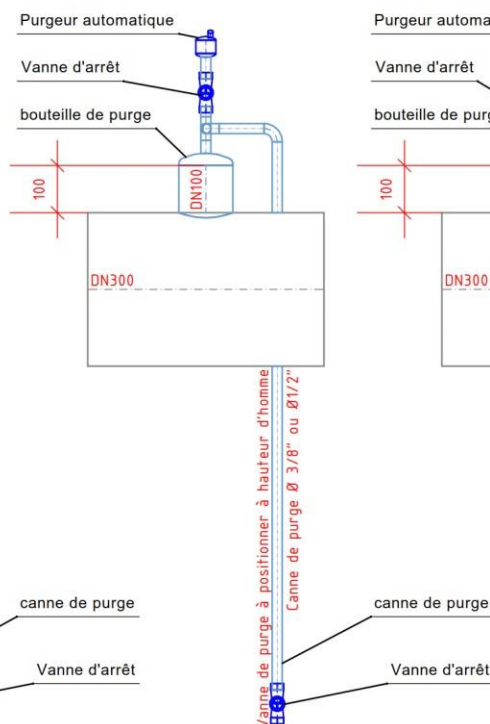
- Montage n°1 en standard du Maître de l'ouvrage si difficulté d'accès
- Montage n°2 selon situation et hauteur d'accessibilité pour la maintenance
- Montage n°3 uniquement sur dérogation et validation du Maître de l'Ouvrage

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 64/363

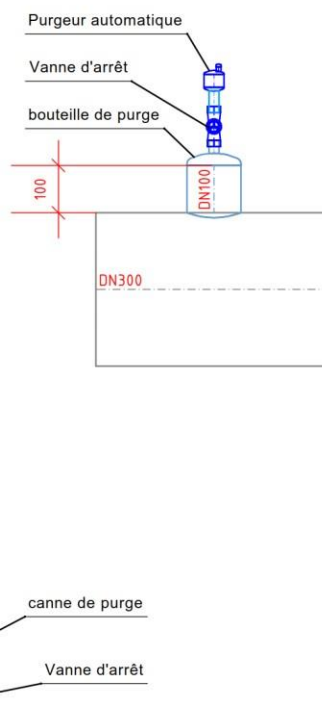
Montage n°1



Montage n°2




Montage n°3



Rapport conduite principale / Ø bouteille de purge

DN conduite principale	500	450	400	350	300	250	200	150	125	100	80	65	50	40
DN bouteille de purge	250	200	150	125	100	80	65	50	40	32	32	32	32	32

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 65/363

4.4. TUYAUTERIE

4.4.1. Généralité

Tous les réseaux et brides sont à peindre avec deux couches de peinture antirouille résistante à la température du fluide véhiculé. Les endroits sales ou rouillés doivent être nettoyés avant la couche de peinture

Les réseaux de chauffage seront peints en brun-rouge haute température.

Les réseaux de refroidissement seront peints en gris avec une couche antirouille.

Les pièces de raccord de conduites seront obligatoirement d'usine pour des diamètres équivalents.

Les piquages sur diamètre équivalent ne sont pas admis.

Les tuyauteries de vidange des appareils et de récupération des condensats pourront être soit en tube d'acier galvanisé, soit en tube PEHD, soit en tube inox serti sans mixage de matériaux non compatibles.

L'assemblage par filetage sera employé pour les tubes de diamètres inférieurs ou égaux à DN 32.

Pour les diamètres supérieurs, l'assemblage se fera au moyen de brides à collerettes à souder en bout avec joints.

Les parties cintrées (coudes, dévoiements) devront maintenir leurs sections sur toute la courbure.

Tous les changements de section seront réalisés au moyen de réductions à souder en tube d'acier sans soudure.

Après le montage, les tuyauteries d'eau chaude et d'eau glacée sont à décaper chimiquement et mécaniquement. Les soudures sont à nettoyer. Tous les tuyaux et éléments de tuyauteries sont alors à recouvrir d'une couche antirouille de qualité selon information ci-dessous.

- Le nettoyage de tous les cordons de soudure, la retouche des dégâts de montage ou de transport, par meulage ou à la brosse métallique, jusqu'au degré de propreté Sa3, selon DIN 55928
- La suppression de la totalité du revêtement endommagé par l'effet de la température qui, lors de la soudure, fait passer la couche de fond beige au rouge oxyde.
- Retouche des surfaces meulées à blanc, avec 3 couches de peinture à la résine époxy :
 - Couche de base : min. 40 µm couleur beige.
 - Couche intermédiaire : min. 60 µm couleur gris foncé.
 - Couche de couverture : min. 40 µm couleur grise.
 - Epaisseur totale des différentes couches : 140 µm, moyenne 250 µm.

4.4.2. Traitement anticorrosion

4.4.2.1. A l'atelier

Décapage au sable SA 2 ½ (métallique blank)

Couverture des extrémités à souder

Couche de fond type ICOSIT de Sika ou Rust-oléum® 569 « Rouge-Brun » pour le Chaud et

Rustoleum® 769-04 « Gris » pour le froid

Couche intermédiaire sur toute la surface avec ICOSIT de Sika, gris foncé pour le froid et brun rouge pour le chaud,

Epaisseurs selon fiche d'application du fournisseur, avec un minimum de 50 µm pour la première couche et 100 µm pour la couche finale

4.4.2.2. Sur le chantier


Nettoyage et décapage des zones endommagées ainsi que des bouts pour souder

Couche de fond type ICOSIT de Sika ou Rust-oléum® 569 « Rouge-Brun » pour le Chaud et

Rustoleum® 769-04 « Gris » pour le froid

Couche intermédiaire sur toute la surface avec ICOSIT de Sika, gris foncé pour le froid et brun rouge pour le chaud, selon fiche d'application du fournisseur.

Epaisseurs selon fiche d'application du fournisseur, avec un minimum de 50 µm pour la première couche et 100 µm pour la couche finale

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 66/363

4.4.3. Tubes à gaz et à eau soudés DN ≤ 40

Tubes à gaz et à eau soudés, noir à bouts lisses, en acier St 37.0, qualité S195T selon la norme EN 10255, en longueur de 6m, dégraissé et protégés de 2 couches de peinture antirouille Rust-oléum® 569 « Rouge-Brun » pour le Chaud et Rustoleum® 769-04 « Gris » pour le froid.

4.4.4. Tube bouilleur en acier noir soudé DN > 40

Raccordement en tube bouilleur d'acier noir soudé qualité AC37 selon DIN 2458, dégraissé et une application d'une couche de peinture antirouille Rust-oléum® 569 « Rouge-Brun » pour le Chaud et Rustoleum® 769-04 « Gris » pour le froid.

Assemblage par soudure autogène ou électrique.

4.4.5. Tube souple en dalle

Tube PER.

Réseaux de distribution chauffage encastrés en dalle, distribution bitube à partir des nourrices en gaines techniques.

Tubes circulant sous fourreaux.

Aucun raccord en dalle.

Raccord à sertir aux extrémités.

Utilisation des accessoires appropriés pour une finition soignée (sorties de dalle, sorties de cloison, rosaces d'habillage au sol, manchettes d'habillage des canalisations apparentes entre le sol et le radiateur).

4.4.6. Raccordements et fourreaux

Les raccords et accessoires tels que brides, coudes à souder, Embranchements en forme de T, sans soudure, Réductions concentriques ou excentriques, à souder, Brides à collerette à souder VSM 18718 DIN 2633, Fonds bombés à souder à grand rayon de carre soudure, gaz, matériel d'étanchéité, raccords GF, les emboîtements sont interdits.

Les tuyauteries seront suffisamment écartées pour permettre une isolation thermique indépendante. L'écartement après isolation sera de 25 mm au minimum.

Les traversées de planchers, murs, etc. seront exécutées sous fourreaux. Ceux-ci devront dépasser de part et d'autre de la paroi ou du plancher de 20 mm. Ils permettront la libre dilatation des canalisations.


Nota : des contraintes très strictes d'étanchéité à l'air sont exigées.

Des joints d'étanchéité au silicone sont obligatoire autour des réseaux et des fourreaux, afin d'éviter tout passage d'air au droit des canalisations traversant les parois et dalle du bâtiment.

4.4.7. Vidanges et remplissages

L'installation devra pouvoir être vidangée dans sa totalité.

Les vannes de vidange seront équipées de bouchon à chaînette à chaque point et devront pouvoir être raccordées facilement à une canalisation d'évacuation.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 67/363

4.4.8. Protections

Dans toutes les zones de passage, les isolations, tuyauteries ou armatures doivent être protégées contre tous risques de détérioration (caillebotis au sol ou barrières métalliques de protection contre les chocs, etc.).

Les installations doivent être exécutées en acier galvanisé à chaud ou en inox selon nécessité et lieux.

4.4.9. Remplissage

4.4.9.1. Généralité

Remplissage par dispositif, réglementaire comportant les équipements suivants :

- Filtre.
- Clapet anti-retour.
- Vannes d'isolement et de by-pass.
- Un ensemble de vannes d'isolement, pompe et une vidange.
- Bac de préparation du mélange, un ensemble de vannes d'isolement, pompe et une vidange.

Nota : L'exécutant doit prendre en charge la fourniture et la mise en place du produit de traitement nécessaire au remplissage des installations (chaud et froid) ainsi que l'analyse d'eau correspondante (avant et après traitement).

4.4.9.2. Eau Traitée

4.4.9.2.1. Généralité

De base, se référer à la SICC BT 102-01 « Qualité de l'eau dans les installations techniques du bâtiment ».

Qualité de l'eau de remplissage exigée

- Dureté totale < 0.1 mmol/l, soit 1°f
- Conductivité < 100 µS/cm
- Valeur du pH comprise entre 6 et 8.5 standards
- Eau surchauffée
 - Oxygène < 0.1 mg/l l (soit 100 ppb)
- Valeur du pH comprise entre 8.5 et 10.5


Qualité de l'eau de circulation exigée

- Dureté totale < 0.5 mmol/l, soit 5°f
- Conductivité < 200 µS/cm
- Valeur du pH comprise entre 8.2 et 10
- Valeur du pH comprise entre 9.5 et 10.5 (spécifique eau surchauffée)
- Valeur du pH comprise entre 7.5 et 9 (spécifique eau glycolée)
- Chlorures < 30 mg/l
- Sulfates < 50 mg/l
- Oxygène < 0.1 mg/l
- Oxygène < 0.02 mg/l (soit 20 ppb) → spécifique eau surchauffée)
- Fer dissous < 0.5 mg/l
- Teneur totale en carbone organique < 30 mg/l

4.4.9.2.2. Spécificité

Pour les réseaux d'eau glacée (non glycolée) et de chauffage, le remplissage et l'appoint se font avec de l'eau déminéralisée comme spécifié dans le § 4.4.9.2.1

4.4.9.2.3. Réseau d'eau surchauffée

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 68/363

Lors d'un remplissage de tuyauteries ou d'agréats raccordés sur les réseaux d'eau surchauffée (installation neuve ou après travaux de maintenance), il conviendra de procéder d'une des manières suivantes :

- Remplissage en eau adoucie (0°f) avec adjonction manuelle de 0,484 litre de CPX 252 par m³ d'eau adoucie.
- Remplissage par ouverture d'une vanne **retour** directement raccordée aux réseaux d'eau surchauffée en coordination avec le Maître de l'Ouvrage si volume restreint.

4.4.9.3. Antigel

Avant le remplissage du produit antigel, l'installation est à rincer proprement. Le produit eau / antigel doit être mélangé en amont en usine. Pendant les travaux de révision, le mélange doit être stocké dans un bac. Le mélange peut être vidé dans la canalisation uniquement en cas d'autorisation des autorités. Le produit antigel ne doit pas être agressif envers les appareils, armatures, joints etc.

Marque : Idéal Chimic Type : Chauffagel® P-TOP

Monopropylène glycol, (*alimentaire*) non toxique, avec inhibiteur de corrosion sous forme liquide pour une protection à -12°C. Concentration 30 % de glycol mélangé avec de l'eau déminéralisée. Mélange prêt à l'emploi

Cette substance doit être étiquetée conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 dit "règlement CLP".

Fournir dans le dossier de révision chapitre § 15, la fiche technique du produit utilisé avec indication de la concertation déployée ainsi que le graphique pour indiquer la protection en fonction de la température extérieure.

4.4.9.4. Bac en plastique de récupération

Marque : Dehoust GmbH

Bac de récupération des eaux glycolées

Volume selon installation

Equipé d'une pompe de réinjection

Y compris ensemble des tuyaux et vannes nécessaires

Marque pompe : Grundfoss

4.4.9.5. Méthode de remplissage


Les intervenants doivent être équipés avec leur protection individuel (EPI), il est demandé de transmettre les certificats des équipements et instruments (compresseur, manomètres, enregistreur de pression...) en cours de validité au Maître de l'Ouvrage avant le début du test.

L'appareillage d'essai doit être utilisé par du personnel formé et expérimenté, la conduite sous pression ne doit pas être touchée pendant la durée de l'épreuve.


Les jonctions présentant une fuite ne seront rétablies qu'après avoir enlevé la pression. Il est exigé une vérification complète de l'état des lignes.

Avant le début de l'épreuve, la ligne doit être nettoyée afin d'éliminer les débris issus du soudage et du coupage ainsi que de vérifier que la ligne ne dispose d'aucune obstruction. L'eau douce sera utilisée comme liquide de lavage et medium de test. L'eau sera introduite dans la conduite par un point haut et à une pression comprise entre 3 et 5 Bar jusqu'à son remplissage et son débordement pendant quelques minutes. L'eau issue du nettoyage des lignes doit être drainée au point bas vers un écoulement d'eau usée.

Pour garantir un remplissage efficient, l'installation doit être remplie lentement et entièrement purgée. Durant le remplissage, il sera vérifié en permanence si des fuites apparaissent, pendant une durée d'essai d'au moins 24 à 48h heures, selon la taille du réseau. Aucune chute de pression ne doit être constatée, via des appareils de mesure étalonnés, indiquant des variations de pression de $\pm 0,1$ bar au minimum. Afin d'éviter des résultats erronés en raison de changements de température, l'essai doit être effectué après avoir atteint un état thermique stable entre la température du fluide d'essai et la température ambiante. La pression interne d'essai fixée est obligatoirement de 2.5 à 3 fois la pression de service selon le PN de la conduite.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 69/363

Un protocole avec photos doit être fourni au Maître de l'Ouvrage pour validation du test. Ces documents seront joints au DOE impérativement.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 70/363

4.5. ROBINETTERIE

4.5.1. Information générale

Fourniture au minimum en PN16 et PN 40 pour l'eau surchauffée et vapeur

DN < 50 : Raccordements filetés. Tous les organes devront pouvoir être démontés via des raccords unions.

DN ≥ 50 : Raccordements par brides soudées.

En PN40 les raccordements filetés sont proscrits dans l'ensemble des diamètres.

Pour garantir le fonctionnement sans problème des vannes de réglage, le tuyau immédiatement en amont de la vanne doit être droit sur une longueur d'au moins 2x DN et le tuyau immédiatement en aval doit être droit aussi sur une longueur d'au moins 6x DN.

4.5.2. Vannes d'arrêt

4.5.2.1. Introduction

La manipulation d'ouverture et de fermeture des vannes s'effectuera avec un système de levier cranté pour petite taille (<DN 65) et avec un système de démultiplication et un volant pour les grosses tailles. L'action sera aisée et possible en tout temps.

Fournisseur : IMI

4.5.2.2. Standard

DN < 50 :

Vanne à bille avec axe rallongé

Pour système de chauffage et de refroidissement. Corps et tige en laiton nickelé, bille chromée à froid. Pour des températures de service de -20°C à +120°C.

DN ≥ 50 : Vanne papillon avec axe rallongé

Corps en fonte sphérolithique GG25, avec trous de centrage filetés, manchette en EPDM, arbre en acier inox 1.4021 et papillon en acier inox 1.4408, à joint souple sans maintenance. Revêtement à 2 composants. Température de service maxi -20°C à +130°C, pression de service maxi PN 16, pour eau, climatisation et refroidissement, eau potable. Testé et agréé par la SSIGE. Destiné au démontage en aval et montage en bout de ligne.

Installation :

- Au départ et à l'arrivée de toutes les tuyauteries principales verticales courant sur plus de deux étages.
- Au départ et à l'arrivée de tous les piquages horizontaux sur tuyauteries verticales.
- En amont et en aval de tous les aérothermes, batteries, filtres, manomètres, pompes, etc.
- En amont et en aval de toutes les vannes de régulation à 2 voies sauf là où il n'y aura pas de risque d'écoulement entre un appareil et la vanne, l'appareil étant lui-même protégé par une vanne de régulation sur l'autre tuyauterie.
- Sur les 2 tuyauteries, Arrivée, Départ, de toutes les vannes de régulation à 3 voies (l'une de ces vannes sera doublée d'un robinet pour l'équilibrage).
- En règle générale, sur toutes les tuyauteries raccordées à un appareil susceptible d'être démonté pour maintenance.


4.5.2.3. Spécificité eau glacée

Pour $50 \leq DN < 100$

En standard :

Vannes KSB® Type Boax-SF avec corps à bossage taraudés à face surélevées. Démontage amont-aval et possibilité de montage en bout de ligne. Manchette spécifique dédiée eau glacée +60°C

Pour $100 \leq DN \leq 200$

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 71/363

En standard :

Vannes KSB® Type Boax-SF avec corps à bossage taraudés à face surélevées. Démontage amont-aval et possibilité de montage en bout de ligne. Manchette spécifique dédiée eau glacée +60°C Selon demande particulière du Maître de l'Ouvrage :

Vannes Wildarmaturen etec® Type AK HR (vanne à opercule émaillé) raccordement par brides impérativement + rondelles plastiques WILD pour ne pas abimer l'émail au montage.

Pour $200 < DN$

Vannes Wildarmaturen etec® Type AK HR (vanne à opercule émaillé) raccordement par brides impérativement + rondelles plastiques WILD pour ne pas abimer l'émail au montage.

4.5.3. Vannes d'équilibrage

4.5.3.1. Installation

Tous les utilisateurs d'énergie (batterie de chaud, batterie de froid) ainsi que les grands tronçons etc., doivent être munis d'une vanne d'équilibrage, pour permettre de régler le débit d'eau voulu. Les débits d'eau sont à définir lors de l'étude et doivent être réglés par l'entreprise avec des appareils de mesure adéquat. Un protocole des débits mesurés devra être fourni au Maître de l'Ouvrage. Ces vannes ne doivent pas être considérées comme vannes d'isolement. Une vanne d'arrêt doit être positionné en amont impérativement voir schéma §4.7.1

4.5.3.2. Vanne de réglage (motorisée)

Pour $15 \leq DN \leq 65$

Vanne associant un régulateur de pression différentielle aux capacités de réglage de la vanne. Elle permet de moduler la circulation du fluide même en cas de charge partielle du système, assurant ainsi la stabilité d'alimentation des équipements qui y sont raccordé.

Vanne pouvant être motorisée par actionneur électrique par la GTB

Fournisseur : IMI



- un régulateur de pression différentielle (1),
- une vanne de régulation du débit (2),
- une commande de limitation du débit (3).

4.5.3.3. Vanne Manuelle

$DN \leq 32$

Vanne STAD pour systèmes de chauffage et de refroidissement.

Fonctions : réguler, bloquer, mesure de pression différentielle et de débit.

Avec corps, partie supérieure, axe et cône d'étranglement en Amétal.

Volant en polyamide, siège et joint axe en EPDM.

Température de service maxi -20°C à $+120^{\circ}\text{C}$, pression de service maxi 20 Bar.

Avec raccord de vidange et robinets de vidange mais sans raccord de mesure.

Réglable et verrouillable avec possibilité de préréglages


$DN > 32$

Vanne STAF pour systèmes de chauffage et de refroidissement.

Fonctions : réguler, bloquer, mesure de pression différentielle et de débit.

Température de service maxi -20°C à $+120^{\circ}\text{C}$. Pression de service maxi 16 Bar.

Avec corps en fonte sphérolithique GG25. Partie supérieure, cône de réglage et axe en Amétal, dès DN 200 partie supérieure en fonte sphérolithique GGG50 et cône d'étranglement en bronze, joint cône

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 72/363

en EPDM, volant en polyamide, dès DN 200 en aluminium. Y compris CBJB et rallonges nipples de mesure

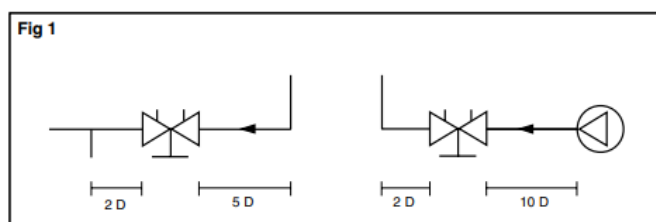
Fournisseur : IMI

Installation :

- Equilibrage des antennes de réseaux alimentant un ensemble de terminaux (Pompes, distribution, batteries terminales, ventilo-convecteurs, etc.).
- Equilibrage des réseaux à débit variables.

Montage :

Selon respect des directives constructeur. L'indication ci-dessous est à titre informatif, mais doit être respecté au minimum.



4.5.3.4. Vanne Automatique

Vanne d'équilibrage automatique hydraulique assurant un équilibrage automatique des réseaux. Les variations de pression différentielle sont corrigées par le régulateur de pression

La vanne de régulation et d'équilibrage automatique doit être composée d'une vanne de régulation linéaire et d'un régulateur de pression à membrane intégrée.

La vanne peut être utilisée comme limiteur de débit automatique.

La vanne doit disposer d'un mécanisme (réglage de débit) permettant de régler le débit en continu de 0 à 100 % du débit nominal.

Le pré-réglage minimal possible du débit doit être de 30 l/h minimum.

Une modulation inférieure à 1 % doit être possible pour l'ajustage.

La fonction d'arrêt pour entretien doit être possible au moyen d'un mécanisme.

Le réglage doit être exécuté sans outil.

L'autorité de la vanne de régulation indépendante de la pression doit être de 1 à tous les réglages.


La caractéristique de débit de la vanne de régulation doit être linéaire pour tous les réglages.

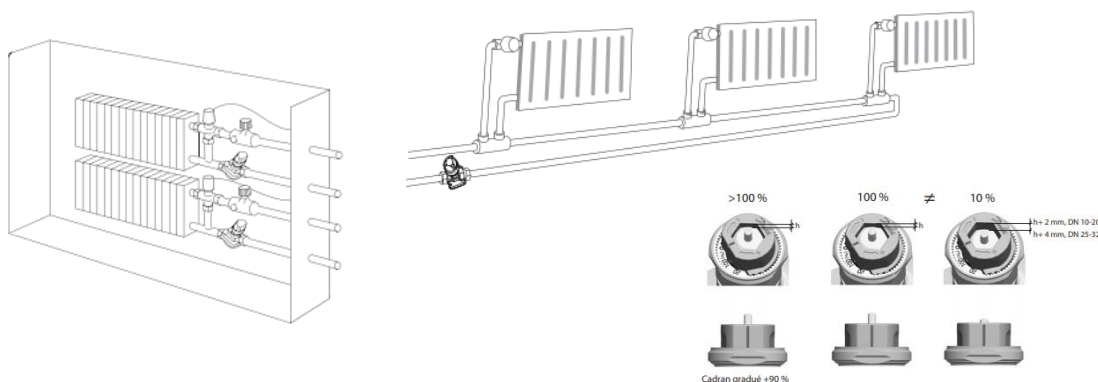
Le ratio du contrôle de la vanne de régulation et d'équilibrage automatique doit être supérieur à 1:1 000

La vanne de régulation doit pouvoir changer la caractéristique linéaire en caractéristique à pourcentage égal à toutes les tailles et à tous les réglages en réglant l'actionneur.

La pression différentielle de départ minimale de la limitation de débit doit être 16 kPa 20 kPa selon DN32

Fournisseur : Danfoss (matériel quitus)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 73/363



4.5.3.5. Vanne Spécifique

Vanne de réglage à clapet paraboloidal y compris prises de pression amont et aval pour manomètre, brides, contre brides, joints d'étanchéité, boulons et tous les accessoires.

- Le corps des vannes est en fonte EN-GJL-250 (GG 25).
- L'étanchéité du siège est assurée par un cône avec bague EPDM.
- De DN 15 à DN 150, le volant est en Polyamide et en TPE.
- Au-delà de DN 150, le volant est en aluminium.

Fournisseur : Fahrer (Regeltechnik)

Vanne de réglage et d'équilibrage de colonne avec débitmètre intégré à lecture directe du débit réglé en litres/minute. Position de montage au choix. Perte de charge négligeable. Élément de mesure à corps flottant et ressort antagoniste. Valeur de mesure réglable et lisible directement sur le verre indicateur (sans tableau, diagramme et instrument de mesure). Précision de mesure +/-10% de la valeur finale. Taraudage selon ISO7/DIN 2999.


- Matériau du corps : Laiton.
- Matériaux des pièces intérieures : Acier inoxydable et matière plastique.
- Matériau du verre indicateur. Matière plastique résistant à la chaleur et aux impacts.
- Matériau des joints : EPDM.
- Température de service : 100°C.
- Pression de service : 10 bars.
- Plage de régulation : 1-4 L/min.

4.5.4. Compensateurs de dilatation

Pour amortir la dilatation du réseau, utilisation de boucles de dilatation ou de compensateurs, y compris accessoires de raccordement amont et aval, guides et points fixes.

Le dispositif de dilatation sera adapté suivant le parcours et l'importance des canalisations :

- La dilatation des canalisations horizontales de faible longueur qui ne nécessite pas la mise en œuvre d'un matériau particulier, mais simplement l'étude du tracé du réseau et le choix judicieux des supports de tuyauteries.
- La dilatation des canalisations verticales de faible hauteur ou qui ne comportent pas de branchements intermédiaires. Dans ce cas, il sera créé un point fixe de préférence au milieu du réseau. Il ne sera généralement pas nécessaire de prévoir de compensateur de dilatation, l'entrée et la sortie des tuyauteries seront utilisées pour servir de lyres de dilatation.
- Pour la dilatation d'une canalisation de grande longueur, comprenant de nombreux branchements, il sera mis en place périodiquement des compensateurs de dilatation, le long de la tuyauterie. Le rythme

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 74/363

de ces compensateurs sera réglé par la possibilité de reprise des dilatations par les dérivations secondaires.

Lorsque ces tuyauteries traversent des murs coupe-feu, on vérifiera que les dilatations n'altèrent pas la qualité de la protection contre l'incendie demandée.

Les compensateurs de dilatation qui seront installés, seront adaptés pour résister à la pression statique de l'installation et aux éventuels coups de bélier qui peuvent s'y produire à la suite des fermetures des vannes des différents circuits. Les tracés des branchements des émetteurs seront étudiés pour éviter le déplacement des appareils sous l'effet des dilatations.

Fournisseur :Solyro

4.5.5. Amortisseur de vibrations

4.5.5.1. Généralité

Les oscillations mécaniques sont engendrées par des systèmes vibratoires et transmises par le milieu véhiculé. Elles sont principalement transmises aux sections de tuyauteries à travers le réseau. Les vibrations propagées ne sont pas seulement une source de bruits gênants, elles fatiguent aussi considérablement les matériaux soumis à ces sollicitations. Une tuyauterie installée trop rigidement est la source de risque de ruptures et de pannes qui mettent en danger les paramètres de sécurité de fonctionnement, de fiabilité et d'économie d'un équipement.

Les amortisseurs de vibrations sont utilisés là où des tuyauteries ou installations doivent être protégées contre les vibrations, les oscillations ou contre les tensions.

Ils doivent être prévus et installés en tous lieux vibratiles et nécessitant une absorption.

4.5.5.2. Amortisseur à ressort

Uniquement à bride, corps ressort en 1.4571, bride en acier 37-2 zinguée jaune, température de service maxi -30°C à +300°C, y compris brides et boulons.

Attention, selon vitesse d'eau prévoir un manchon interne de XX% de distance pour éviter tout phénomène de cavitations et vibrations intempestives.


Fournisseur :Solyro



4.5.5.3. Amortisseur à ressort type Hercule

Selon type de la pompe, afin d'éviter toute perturbation et déplacement intempestif du soufflet, le système de type Hercule de chez Torgen doit être prévu.



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 75/363
DI – SMMœ – 3CTP		

4.5.5.4. Amortisseur à tresse

Matériau tube en 1.4541, tresse en 1.4301, avec raccord en 3 parties en acier inox avec filetage femelle.

Fournisseur :Meyer-Tobler



4.5.5.5. Amortisseur en caoutchouc

Compensateur en caoutchouc PN16 uniquement avec un soufflet simple en EPDM et brides en acier St 37.2 zingué ou inox selon demande du maître de l'Ouvrage.



Fournisseur : Debrunner ou Torgen


4.5.6. Clapet de retenue

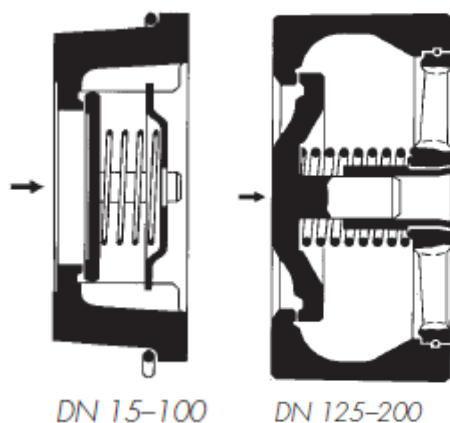
Ils seront utilisés au refoulement des pompes dans le cas de pompes en parallèle, ainsi que sur tous les circuits, au titre de retenue.

Fournisseur : Gestra Disco

Corps en laiton (DN 15-100) corps en fonte grise GG25 (DN 125-200), tête de soupape en acier inox 1.4571 y compris joints PN6-16 (DN 15-100) de dimension spéciale, PN6 (DN 125-200), sans contre-brides ni vis. Température de service 200°C, pression de service 16 Bar Applications pour installations de chauffage jusqu'à un taux de glycol de 30[%]. Y compris CBJB

Fournisseur : Ramseyer

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 76/363



4.5.7. Soupape de sécurité

Soupape de sécurité, en bronze, protection de la pression maximale pour les générateurs de chaleur, modèle Leser. Pour installations de chauffage et de refroidissement, adjuvant antigel jusqu'à 30%. Installation verticale, raccord d'entrée et de sortie avec filetage femelle, raccord de sortie agrandie

Elles seront installées : sur les réseaux expansion et producteurs.

Les conduites d'échappement seront calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape.

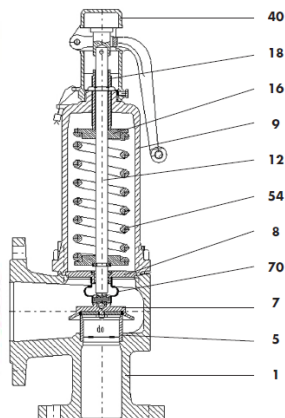
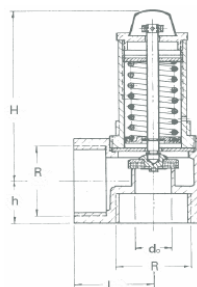
Leur montage est tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés. Les échappements seront recueillis et canalisés vers la tuyauterie d'évacuation la plus proche.

L'implantation du débouché à l'atmosphère sera réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger.


Le nombre minimal de soupapes par appareil sera au nombre de 2.

Le fournisseur devra donner la note de calcul de la section de passage de la soupape, en fonction du débit et de la pression du tarage. Par ailleurs, il fixera la surpression pour le débit maximum ainsi que la pression de fermeture.

Fournisseur, selon diamètre : Ramseyer ou Meyer-Tobler



Pos.	Bezeichnung Dénomination	Fig. 4401
1	Gehäuse Corps	0.6025
5	Ventilsitz Siège soupape	1.4404
7	Teller Clapet	1.4122/EPDM
8	Führungsscheibe Disque de guidage	1.4104
9	Federhaube Cloche de ressort	0.7040
12	Spindel Tige	1.4021
16	Federteller Rondelle de ressort	1.0718
18	Druckschraube Vis de pression	1.4104/PTFE
40	Anlüftung levier	H3 0.7040
54	Feder Ressort	1.1200/1.8159
70	Faltenbalg Soufflet	EPDM

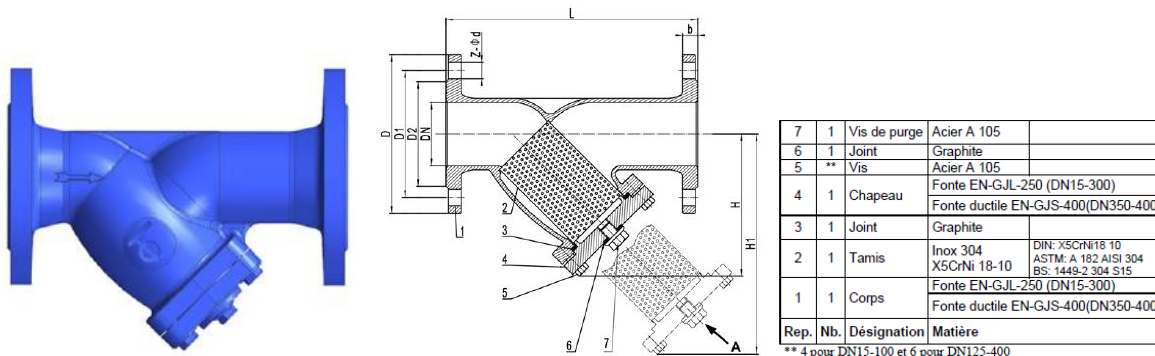
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 77/363

4.5.8. Epurateur à Tamis (filtre)

Installation en amont de chaque pompe, vanne de régulation, sur remplissage de l'installation et en amont d'un compteur d'énergie :

Fournisseur : Meier Tobler

Corps en fonte grise GG25, forme à siège oblique, filtre en acier inox 1.4301 avec bouchon 1/2" dans le couvercle (vidange). Peinture Hammerschlag bleu ou rouge en surface. Température de service maxi : 120°C, pression de service maxi : 16 Bar, pression d'essais maxi , 24 Bar, pour installations de chauffage, y compris bride et boulons Y compris garniture d'étanchéité.



4.5.9. Thermomètre

Thermomètre à aiguille

La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des températures mesurées.

Installation sur départ et retour de chaque circuit ainsi qu'en amont et en aval de chaque appareil Boîtier et bague en acier inox 1.4301, verre en verre normal, limite d'erreur classe 1 DIN 16203, Design Hlg Diamètre : 100 mm. Y compris Douille fileté TBH, en inox, filetage 1/2" et compris manchon à souder Ø 1/2"

Fournisseur : Meyer-Tobler



4.5.10. Prises de pression différentielle

Des prises avec manchons en acier noir de 30 mm de longueur et d'un diamètre DN 10 seront installées de manière judicieuse pour vérifier les pertes de charge des différents réseaux ou composants hydrauliques.

4.5.11. Manomètre

Contrôle de la pression ou de la pression différentielle, plage d'indication 0-xx Bar, avec 3 segments en plastique ajustables servant au marquage de la plage d'application vert désirée.

Raccord en bas, équipé d'un robinet d'isolement et de purges.

La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des pressions mesurées.

Installation en amont et aval des pompes, échangeurs, filtres etc.

Avec de base, un robinet à bouton-poussoir, voir §4.5.12.

Fournisseur : Meyer-Tobler



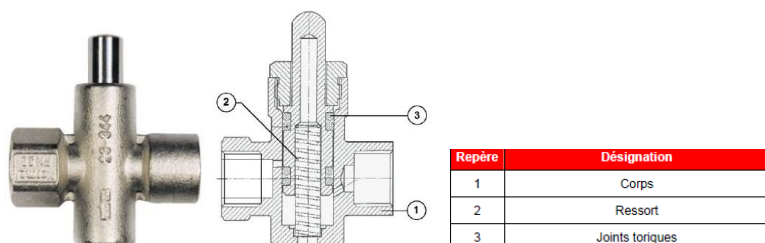
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 78/363
DI – SMMœ – 3CTP		

4.5.12. Robinet à bouton-poussoir

Robinet à poussoir, laiton, nickelé, verrouillage des hydromètres, la mesure de la pression n'a lieu que si les pistons sont enfoncés, sinon l'hydromètre est sans pression, Pour installation de chauffage, solaires, et refroidissement.

Installation en amont de chaque manomètre non différentiel.


Fournisseur : Meyer-Tobler



4.5.13. Boulonnerie

Pas de boulonnerie en inox,

Pour les installations vapeur : boulons de qualité 5.6 zingués et écrous de qualité 5.2 zingués

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 79/363

4.6. SPÉCIFICITÉ EAU SURCHAUFFÉE

4.6.1. Obligation ASIT

Pour rappel l'ensemble des équipements sont liés à la déclaration de conformité de l'ASIT. Ceci comprend bien entendu les appareils, mais aussi l'ensemble de l'installation réalisée. Il est du devoir de l'exécutant travaillant au sein des Bâtiments du Maître de l'Ouvrage d'en assurer la charge et la réalisation.

4.6.2. Information générale

PN 40 obligatoire sur l'ensemble des éléments et connexion uniquement par brides de 4 à 12 trous selon diamètres.

Les conduites d'eau surchauffée seront en tube acier noir bouilleur, sans soudure AC 37.0S, selon DIN 2448 / 1629, avec certificat d'usine. Elles devront répondre aux exigences ASIT/SVTI

Après pose, toutes les tuyauteries seront nettoyées, dégrassées et peintes avec 2 couches de peinture antirouille de couleur argent au silicone, et résistant au fluide véhiculé. La première couche sera appliquée avant le montage des tuyauteries

Les travaux sur les conduites et soudures seront réalisés selon les codes de calcul ASIT ou EN 13480

Sur l'eau surchauffée toutes les soudures seront de qualité « radio. » et devront être exécutées par des soudeurs certifiés de l'année en cours, par la société suisse de soudure de Bâle ou une société équivalente, ceci pour les procédés employés. Les contrôles de qualification des soudeurs se feront sur la base de la prescription ASIT

L'exécutant adjudicataire fera homologuer par le Maître de l'ouvrage la procédure de soudage utilisée (mode opératoire de soudage).

10% des soudures seront radiographiées aux frais de l'exécutant par un organisme de contrôle agréé.

Les soudures seront contrôlées selon la norme EN 1435 et jugées selon la norme EN 80 230 Aucune soudure défectueuse ne sera tolérée sur les 10% radiographiés, dès la 2ème soudure ne répondant pas à la norme, toutes les autres soudures seront radiographiées aux frais de l'exécutant adjudicataire.

Lorsque les conduites passent dans une zone de circulation publique (patients, personnels HUG autre que technique), 100% des soudures seront radiographiées.

Les soudures qui seront refusées devront être refaites et à nouveau radiographiées à la charge de l'exécutant.

Les soudures seront peintes avec 2 couches de peinture identique à la description ci-dessus.

L'exécutant adjudicataire devra confirmer qu'elle dispose du module (A – A1 – B – C1 – D – D1 –E ou H) en fonction des travaux à effectuer.

Si tel n'est pas le cas, elle devra, à ses frais, mandater un organisme d'évaluation de la conformité (recommandé SWISS-TS) :

Elle fera également l'annonce à la SUVA, de la mise en service d'un équipement sous pression.


4.6.3. Technique

La dilatation de la tuyauterie sera absorbée par des compensateurs de dilatation du type axial ou angulaire.

Les piquages devront être ajustés aux tuyaux, les coudes seront de type « à souder » en tube bouilleur sans soudure, conforme aux tuyauteries sur lesquelles ils seront soudés et de norme 5D (DIN 2605) ils seront fabriqués en usine. Les piquages devront être ajustés aux tuyaux et les contraintes reprises si nécessaire par ajout d'un renfort ou augmentation de l'épaisseur.

Tous les piquages, vidanges, etc. sont à dégager (≈40cm) de la conduite pour pouvoir réaliser une isolation correcte.

Les embranchements perpendiculaires en forme de T seront de type T-WG-590 DIN 2615.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 80/363

Les changements de diamètre seront à exécuter avec des pièces de réduction excentriques sur les conduites horizontales et avec des pièces de réduction concentriques sur les conduites verticales de manière à permettre la purge d'air ou la vidange complète des réseaux.

Il est interdit de faire un coude, même léger, en chauffant la conduite ou à la cintreuse.

Il est interdit d'évaser les tuyaux.

Les tubes seront coupés à la scie ou à la disqueuse, ébarbés et chanfreinés.

Entre les coudes et les brides, toujours prévoir une longueur de tuyau suffisante pour permettre de réaliser une isolation correcte.

Les tuyauteries seront réunies par soudures et par brides et contre-brides à souder exclusivement.

Les brides et contre-brides seront de type à collerette à souder avec portée de joint VSM 18719 et 18720, DIN 2635 exclusivement.

Les brides pleines seront en acier type VSM 18703.5.

Sur les conduites générales d'alimentation, les boulons et écrous seront en acier noir 8.8.

Pour les autres conduites, les boulons seront de qualité 5.6 et les écrous de qualité 5.2 en acier zingué au feu.

Les fonds bombés sans soudure seront tous avec bord plat, à grand rayon de carre.

Après pose, toutes les tuyauteries seront nettoyées, dégrassées et peintes avec 2 couches de peinture antirouille résistant au fluide véhiculé de type Rust-oléum 569 rouge. La première couche sera appliquée avant le montage des tuyauteries.

4.6.4. Echangeur

4.6.4.1. Général

Les échangeurs à plaques brasées sans protection d'un manteau sont proscrits.

Un certificat CE de conformité selon la directive 2014/68/EU devra être fourni.

En acier inoxydable V4A enveloppe et faisceau tubulaire.

Brides côté eau surchauffée en PN40, portée de joint VSM.

Tube sans soudure longitudinale

Y compris les consoles et autres moyens de supportage

4.6.4.2. Solution préconisée

Fournisseur : VAHTERUS

4.6.4.3. Sur dérogation

Uniquement après validation du maître de l'ouvrage

Fournisseur : HEXONIC (ex SECESPOL) Tubulaire Type JAD

4.6.5. Conduites

4.6.5.1. Tubes bouilleur en acier noir sans soudure

Tube bouilleur d'acier noir **sans soudure** qualité P235 TR2 selon EN 10216-1, dégraissé et une application d'une couche de peinture antirouille (voir § 4.6.24.6.2).


Livré avec certificat d'usine.

4.6.5.2. Coudes et Tés et Réductions

Coudes à souder « 5d » 90°, acier 37.0 DIN 2605 et Tés sans soudure en acier St 35.8/1

A dégraisser soigneusement et à protéger de deux couches de fond antirouille. Livré avec certificat d'usine.

Les réductions seront excentriques de façon à éviter tout point haut dans la tuyauterie.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 81/363

4.6.5.3. Brides

Brides à souder à collerette PN 40, DIN 2635 avec portée de joint, à dégraisser soigneusement et à protéger de deux couches de fond anti-rouille.
Avec joints et boulons. Livré avec certificat d'usine.

4.6.5.4. Antirouille

Proposition modèle et fournisseur

BRICAFEU

Bronze au silicone 500 °C / couleur Argent

Knuchel Farben AG

CH-4537 Wiedlisbach

www.knuchel.ch

Tél. 0844 327 236

4.6.6. Vannes motorisées

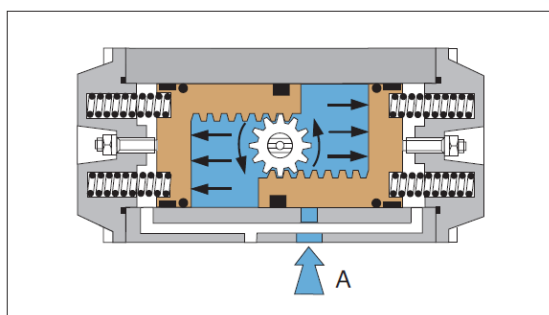
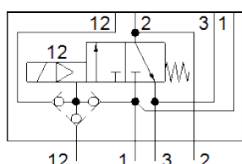
4.6.6.1. Vanne d'isolement

Cette vanne a pour fonction de garantir une étanchéité totale du réseau et doit être parfaitement étanche selon les caractéristiques température/pression du chapitre §0

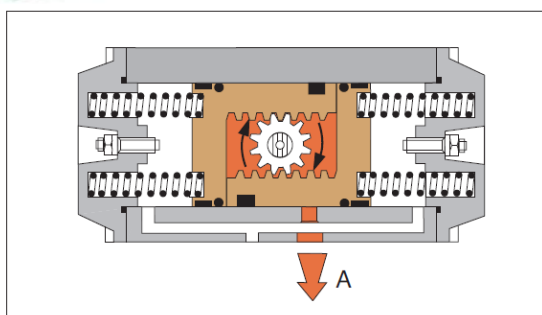
Elle est obligatoirement positionnée sur l'aller (alimentation échangeur).

Elle comprend :

- Robinet à boisseau sphérique ADLER S.p.a. ou Keystone
- Actionneur simple effet pneumatique pression fonctionnement 4 bar avec ressort rappel (Normalement fermé sans pression) 230V AVINTOS
- Boîtier de fin de course avec indicateur de position 3 D avec 2 couleurs (Vert/Rouge) raccordement 2 points GTB (O/F) AVINTOS
- Pilotage par électrovanne air comprimé de service 4 bar pression max 6 bar
- Kit d'étrangement gestion vitesse d'ouverture et de fermeture de 1s à ∞
- IP 65
- Schéma pneumatique ci-dessous




actionneur simple effet – ouverture / rotation inverse



actionneur simple effet – fermeture / rotation horaire

Nota : Montage d'usine complet impérativement

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 82/363

4.6.6.2. Vanne de réglage

Cette vanne a pour fonction de garantir un réglage précis de la température aller secondaire de l'échangeur selon les caractéristiques température/pression du chapitre §0

Elle est obligatoirement positionnée sur le retour (sortie échangeur primaire), avant la vanne d'isolement, voir détail matériel paragraphe §4.6.6.1.

Fournisseur exigé RTK (Regeltechnik Kornwestheim GmbH)

Elle comprend :

- Vanne de contrôle de débit 2 voies résistante à hautes température
- Raccord à brides des 2 cotés
- Siège linéaire
- Moteur pneumatique à effet simple avec ressorts de rappel
- Position de sécurité fermée sans pression
- Régulateur-positionneur électropneumatique
- Afficheur de signal à 2 lignes minimum
- Paramétrage par menu obligatoirement
- Signal de commande 4-20 mA impérativement
- IP 65

Nota : Montage d'usine complet impérativement

4.6.7. Robinetterie

Certificats et déclaration de conformité pour toutes les vannes et les armatures (RS 819.121 ou DEP 97/23 CE) devront être fournis.

4.6.7.1. Robinets, vannes à brides

Fournisseur : PERSTA Type : 700 JJ 21.1

Vannes d'arrêt à corps et tige en acier forgé C228, à brides, avec bouchon de décharge sur le corps central devant

Livré de base avec contre-brides, joints et boulons

Petits diamètres PERSTA Type : 808 GJ 21.1

4.6.7.2. Vanne de vidange

Fournisseur : PERSTA Type : 200 AE


Robinets de vidange à clapet plat à brides avec bride pleine de fermeture ou embout-bride prolongé et capuchon à visser selon nécessité exécution.

4.6.7.3. Soupape

Fournisseur : Leser GmbH & Co

Montage 2 pièces en parallèle obligatoire

Evacuation à l'extérieur obligatoire par conduit spécifique isolé

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 83/363

4.6.7.4. Compensateurs

Fournisseur : BOA Type : AW ou Torgen

Compensateurs de dilatation du type axial ou angulaire, en acier à souder et soufflet en acier inoxydable, de fabrication spéciale avec pré-tension effectuée en usine

4.6.7.5. Epurateur à tamis

Fournisseur : Klinger Denmark Type: KHA-SZ-VIII

Epurateur de conduite en acier en forme « Y », avec tamis en acier inox, y compris contre brides PN 40, joints et boulons Y compris CBJB

Rarement installé, uniquement sur demande spécifique du Maître de l'Ouvrage

4.6.7.6. Purgeurs d'air

Fournisseur : SULZER

En acier chrome-nickel 1.4305, température de service maxi. 300 °C, Pression de service max. 40 Bar. Manchons à souder ½", longueur 100mm.

Nota : ces éléments de purge sont positionnés à l'horizontale, à descendre à 1,5m du sol et parallèlement au mur à 10cm. Le jet sera orienté vers le bas.

Les purgeurs automatiques sont interdits, sauf validation spécifique du Maître de l'Ouvrage.



4.6.7.7. Thermomètre à aiguille

Fournisseur : Baumer Electric AG

Boîtier et bague en acier inox 1.4301, verre en verre normal, limite d'erreur classe 1 DIN 16203, Design Hlg Diamètre : 100 mm. Y compris manchon à souder Ø 1/2" avec plongeur 160 mm avec douille de protection en acier inox à souder avec rallonge isolante pour isolation de 120 mm d'épaisseur, précision +/- 1% de l'échelle de mesure. Attention plage 0-200°C

Tous les thermomètres devront être lisibles du sol et dès 2,10m de type incliné. Ils sont à prévoir partout où un contrôle permanent des températures est nécessaire et sur tous les aller et retour des échangeurs et autres armatures. Lors de petits diamètres, les conduites sont à augmenter à l'endroit des mesures de températures

4.6.7.8. Joints

Il sera obligatoirement d'installer des joints de type « Cuivre » ou de type *Klinger Graphite-laminé*, type PSM-AS avec surface non adhésive anti-stick d'une épaisseur 1.5mm


Les joints d'étanchéité à la filasse et/ou au téflon sont interdits et dangereux.

4.6.7.9. Doigt de gant

Tube fermé en inox à une extrémité et soudé à la tuyauterie de manière étanche, permettant d'éviter le contact entre l'eau et le capteur pour le protéger ou faciliter son remplacement sans fuite. Il doit être suffisant long pour compenser l'isolation. Il doit comprendre un filetage pression, un chanfrein plat et un joint d'étanchéité en cuivre selon §4.6.7.8.

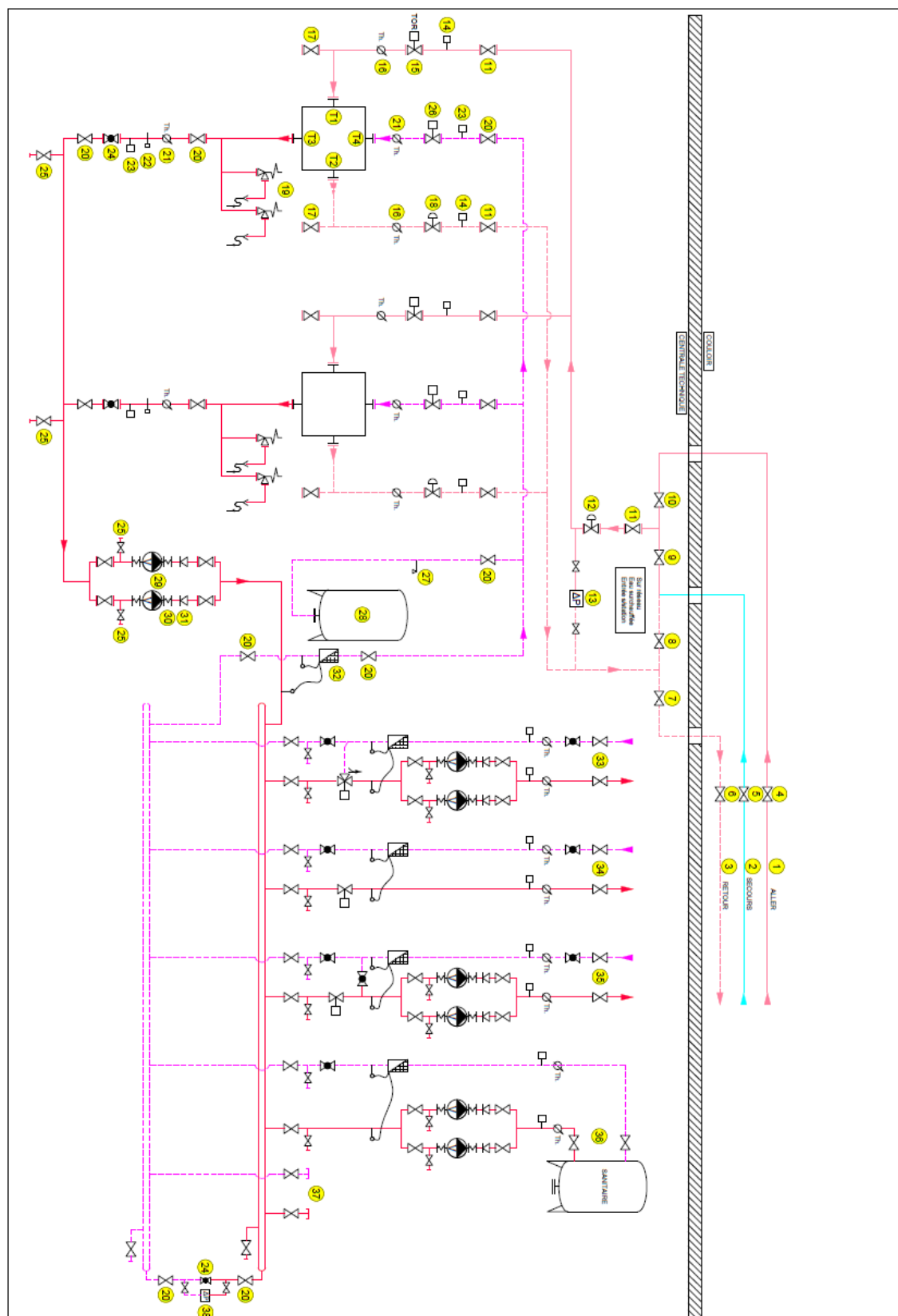
L'ensemble doit être réalisé en usine et non fabriqué ou adapté sur le chantier.


Toute rallonge ou autre adaptation est strictement interdite.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 84/363

4.7. SCHÉMAS DE PRINCIPE STANDARD

4.7.1. Schéma sous-station



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 85/363


4.7.2. Légende

4.7.2.1. Eau Surchauffée

1. Conduite Aller
2. Conduite Secours (Aller ou Retour)
3. Conduite Retour
- Vannes en entrée de centrale
 4. Vanne Aller
 5. Vanne Secours
 6. Vanne Retour
- Vannes dans centrale
 7. Vanne Retour
 8. Vanne Retour ⇔ Secours
 9. Vanne Aller ⇔ Secours
 10. Vanne Retour
 11. Vanne d'isolement
 12. Vanne de laminage électropneumatique
 13. Sonde de pression différentielle (y compris vannes d'isolement)
 14. Sonde de température
 15. Vanne motorisée Tout ou Rien
 16. Thermomètre
 17. Vidange
 18. Vanne de réglage électropneumatique
 - T1 Entrée échangeur ESC
 - T2 Sortie échangeur ESC
 - T3 Entrée échangeur Chauffage
 - T4 Sortie échangeur Chauffage

4.7.2.2. Eau secondaire

19. 2 Soupapes individuelles
20. Vanne d'isolement
21. Thermomètre
22. Thermostat sécurité
23. Sonde de température
24. Vanne de réglage
25. Vidange
26. Vanne motorisée Tout ou Rien
27. Remplissage ou système de remplissage
28. Système d'expansion
29. Groupe pompes pour alimentation collecteur
30. Amortisseur
31. Clapet anti-retour
32. Groupe compteur complet
33. Exécution vannes 3 voies + pompes
34. Exécution vannes 2 voies
35. Exécution vannes 2 voies + pompes
36. Montage pour production sanitaire
37. Piquages de réserve (1 mini, standard 2 au Ø maximal)
38. Sonde de pression réglage pompe primaire collecteur

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 86/363

5. VENTILATION & CLIMATISATION

5.1. CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR (CTA)

5.1.1. Châssis

Le châssis d'une hauteur minimum de 300 mm sera réalisé en aluminium ou en profilés galvanisés à chaud. Il ne sera jamais solidaire du monobloc afin d'assurer une rigidité et une faciliter la mise en place. Les pieds de portage seront équipés de coupelles avec une base anti vibratile et devront assurer les réglages en hauteur. Dans le cas d'un risque important de transmission de vibrations (pour exemple centrale en étage, verticale locaux sensibles etc.) des amortisseurs spéciaux seront à prévoir et sélectionner par un acousticien validé par le Maître de l'Ouvrage.

5.1.2. Caissons

Construction en cadre robuste et vissée en profilés d'aluminium creux et angles d'assemblage séparés thermiquement et isolés. Joints d'étanchéité en caoutchouc trois-points de haute qualité insérés dans le châssis et soudés dans les coins. Les parois, les plafonds et les planchers sont vissés de l'extérieur dans les profilés du châssis. Exécution à paroi double avec isolation intermédiaire en mousse dure, incombustible et Sans CFC ou HCFC résistante à 110°C. Portes de visite d'une hauteur égale à celle de l'appareil complet et équipées de charnières et de fermetures réglables.

Les cadres d'assemblage des parois seront en profilés d'aluminium éloxé de section minimum de 40/40 mm et isolé si en extérieur.

Exécution en panneau d'épaisseur (e) cm ayant un coefficient d'isolation (λ) W/mK avec tôles intérieures et extérieures de 0.75 mm et si exigences acoustiques, un feuille type « Idikell ».

Attention le rapport λ/e doit être optimisé pour être au minimum en conformité avec SIA 382/1 Peinture couleur constructeur en intérieur ou gris RAL 7043 et anti-UV pour équipement en extérieur.

Visserie, poignées, charnières en V2A

Protection de l'ensemble en Sarnafil si en extérieur

Exécution hygiénique (surfaces intérieures lisses et jointures hermétiques par bandes d'étanchéité 3 points)

Etanchéité à l'air : classe EN1886, L1 (traitement locaux spécifiques)

Etanchéité à l'air : classe EN1886, L2 (traitement locaux classiques)

Transmission thermique : classe EN1986,

T1 Pont thermique : classe CEN1886, TB1 extérieur

T2 Pont thermique : classe CEN1886, TB2 intérieur

- Classification de qualité : II Minimum (traitement des locaux classique)
III (traitement des locaux spécifiques)

- Classification acoustique : II Minimum (traitement des locaux classique)
III (**traitement des locaux spécifiques ou en extérieur**)


Le choix de classification sera impérativement validé par le Maître de l'Ouvrage.

5.1.3. Portes

Les appareils doivent être munis de grandes portes d'accès pour que l'on puisse sans problème monter ou démonter les composants qui se trouvent à l'intérieur. Aux endroits où l'on doit faire des nettoyages (p. ex. aux échangeurs de chaleur), des portes d'accès sont également à prévoir. Les exécutions doivent être solides et renforcées de même que les tôles du monobloc. L'exécution doit être absolument étanche.

Toutes les portes d'accès doivent être munies de fermeture rapide et de poignées. Les portes fixes sur les filtres ou les ventilateurs ne sont pas acceptées.

Les joints des portes doivent être en caoutchouc non dégradable. Des joints en caoutchouc collés ne sont pas acceptés.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 87/363

Exécution de la manière suivante :

- Largeur des portes jusqu' à 600 mm avec fermeture rapide et poignée ;
- Largeur des portes de 600 mm à 1'000 mm avec charnières et fermeture rapide ;
- Largeur des portes au-delà de 1'000 mm, en deux pièces avec à chaque aile des charnières et des fermetures rapides.

Toutes les portes de révision des sections comportant des appareils électriques (ventilateurs, échangeurs, humidificateurs...) seront munies d'un hublot avec éclairage intérieur.

5.1.4. Prise et rejet d'air

Les prises d'air sont placées à 8 mètres minimum de toute source de pollution, rejets inclus, ceux-ci étant à 8 mètres minimum de toute baie ouvrante.

Les orifices sont protégés par des grilles pare pluie dont le profil et l'assemblage sont adaptés aux conditions locales de précipitations. Elles sont obligatoirement démontables par déboulonnage.

Un grillage en fil d'acier inoxydable à maille maximum de 10 x 10 (mm) sur cadre amovible, indépendamment de la grille pare pluie, complète la protection.

La prise et le rejet d'air spécifique à chaque centrale sont équipés d'un registre motorisé à fonctionnement asservi (arrêt, marche, antigel). Suivant le cas, le registre sera intégré à la centrale ou interposé entre l'orifice extérieur et la centrale.

Pour le traitement des rejets, les réglementations sanitaires et environnementales seront strictement respectées.

5.1.5. Volet d'air neuf et d'air repris

Situés à l'extérieur du monobloc les corps du clapet et les lamelles sont exécutés en tôle d'acier 2 mm soudée et galvanisée ou alu, parfaitement étanche (DIN 1946/4), accouplement par lames opposées. Cadre équerre de 40 mm ou Metu. Joint résistant à la corrosion et au vieillissement, garantissant un débit de fuite inférieur à 1-2% du débit d'air nominal pour des vitesses d'approche de 10 m/s et 1kPa de pression statique. Axe du clapet en acier tournant dans douille en laiton. Entraînement permettant la connexion d'un servomoteur de pilotage.

Dans le cas d'un caisson de mélange, si le réseau d'évacuation est important (perte de charge supérieure à 100 Pa En13779), le clapet de recyclage devra être équipé d'un système de réglage de débit (tôles perforées ou 2ème clapet)


Attention pour tout montage extérieur, le servomoteur doit être installé en interne du monobloc.

5.1.6. Volet d'air air pulsé et d'air évacuée

Composition idem au chapitre §5.1.5

Ces clapets doivent être prévus de manière systématique selon les points suivants :

- les monoblocs sont installés en extérieurs
- un plénum commun est prévu sur le réseau de gaine
- les volumes d'air brassés sont > 5'000 m³/h
- il existe un risque de gel des éléments
- les pressions sont > 500 Pa
- ceci est demandé par le maître de l'ouvrage à la conception

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 88/363

5.1.7. Filtres et Caissons

Caisson avec porte de visite. Cadre de montage en plastique avec joint en caoutchouc inusable, avec dispositif de serrage à excentrique et latérales pour pose et dépose rapide des cellules. Système d'affichage de la pression différentielle (avec remontée d'information digitale uniquement avec afficheur (0-10V)) sur le GTB selon chapitre §11 Caisson avec Hublot et lumière (ampoule de type LED seulement avec interrupteur).

Les filtres, selon respect de la norme ISO16890, sont de type à poches avec **média fibre textile** non chargé électro statiquement, pour garantir l'efficacité particulaire durant leur durée de vie. Ceux-ci seront encadré par des éléments synthétique robuste et aérodynamique pour une distribution d'air optimale, **les cadres bois sont prohibés**.

Les filtres seront dimensionnés avec une perte de charge initiale et moyenne basse pour minimiser la consommation d'énergie. Tous les filtres doivent être testés et approuvés selon les normes internationales de la filtration d'air.

Il sera indiqué pour chaque filtre la perte de charge à l'état propre et à l'encrassement maximum toléré via un document écrit.

Il pourra être demandé au fabricant un certificat pour conformation d'un rendement constant et du maintien de la classe de filtration durant toute la durée de vie du filtre. Aucun filtre compact n'est accepté.

Cascade de filtration obligatoire au minimum selon norme en vigueur et description ci-dessous.

L'ensemble des filtres doivent avoir aucune charge électrostatique et avoir dès la mise en fonction une filtration minimum de 60%, ePM2.5 \geq 60% (M6) (air neuf), ePM1 \geq 60% (F7) (intermédiaire) et ePM1 \geq 85% (F9) (pulsion) pour la pulsion et ePM1 \geq 60% (F7) (protection équipement) pour la reprise.

La charge maximum du filtre 1^{er} étage sera au minimum d'un an et la charge maximum du filtre 2ème étage sera au minimum de deux ans.

Dans le cas contraire le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de demander un remplacement, a tout instant, pour non-correspondance à la demande.

Pour les cas spécifiques d'une filtration Hxx (\geq H14 au minimum), un système d'injection, selon chapitre § 5.3.13.2 doit être prévu avec compartiment spécifique après filtre de mesures multipoints. Prévoir impérativement lors de la livraison de l'installation, un jeu de filtre de réserve. Ceci pour chaque groupe de filtration explicité.

Dans le cas d'une utilisation de l'installation durant le chantier, un jeu spécifique est à prévoir.

L'installation doit être remise avec des filtres neuf sur l'ensemble des éléments à la réception et cela quel que soit le temps de fonctionnement en mode provisoire.

Marque utilisée et demandée : **Unifil AG**

5.1.8. Echangeur de chaleur


5.1.8.1. Echangeur de chaleur à plaques à contre-courant (haut rendement)

Composants intégrés avec bloc de plaques alu parfaitement étanche, posé dans flux d'air aspiré et refoulé. Le passage des tubulures jusqu'au collecteur est isolé par une isolation Armaflex passant par le caisson. Avec by-pass intégré au caisson pour réglage du débit. Exécution standard avec plaques verticales pour flux diagonal ou croisé sur cadre-support et ailettes en aluminium, raccords à filetage extérieur. Passages étanchéifiés par des rosaces en caoutchouc. Pose et dépose latéralement par coulissement de l'échangeur sur des glissières, avec cloisonnement évitant les fuites.

Parois de fond munies d'un bac de condensats en acier chromé avec une pente jusqu'à la tubulure d'écoulement.

Le rendement minimal de ce système doit être de 70%

Nota : Les ventilateurs de soufflage et d'extraction seront positionnés de manière à éviter tout risque de recyclage en cas de fuite sur l'échangeur à plaques.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 89/363

5.1.8.2. Echangeur de chaleur rotatif (haut rendement)

Ce système est prohibé dès que l'installation à une fonction de traitement d'air dans des zones de soins et dans les zones de cuisine / restaurant.

Les échangeurs de chaleur rotatifs sont des systèmes régénératifs avec rotation de fluide caloporteur. Le flux qui cède de la chaleur et le flux qui absorbe de la chaleur réchauffent ou refroidissent la masse de stockage en rotation, perméable à l'air, qui circule à contre-courant. Les flux d'air pulsé et d'air extrait doivent donc être adjacents et circuler simultanément à travers l'échangeur. La masse de stockage est composée de petits canaux de forme triangulaire, disposés axialement, qui sont constitués d'une mince feuille métallique. La profondeur de la masse de stockage (vu dans le sens de circulation de l'air) est en général de 200 mm et la hauteur de couche est en général comprise entre 1.4 et 1.9 mm.

Ce système ne doit pas récupérer la part hygroscopique (pas de récupération enthalpie). Ces éléments doivent impérativement être en inox V4A.

Cet appareil doit être prévu avec un régulateur de vitesse :

Le dispositif de commande doit être un convertisseur de fréquence à structure modulaire, qui permet de faire varier en continu la vitesse des moteurs triphasés. Pour l'installation dans une centrale de traitement d'air, un indice de protection IP 54 doit être prévu. Une protection du convertisseur contre les cas de sous-tension, surtension ou d'une température environnante inappropriée est également à prévoir. Un boîtier en aluminium et les filtres d'entrée et de sortie doivent assurer une bonne immunité. Les messages d'erreur peuvent être lus directement sur le display et une communication avec la GTB. En règle générale, le régulateur doit être livré prêt à l'emploi avec les paramètres réglés en usine. I

5.1.8.3. Echangeur par batteries

Le système est constitué de deux échangeurs, généralement de type batteries de tubes à ailettes (se référer au chapitre §5.1.9 pour la sélection), reliés par un réseau de tuyauterie dans lequel circule de l'eau glycolée. Ce fluide caloporteur permet, via le premier échangeur, de récupérer la chaleur contenue dans l'air extrait de la ventilation (air chaud), afin de préchauffer l'air neuf (restitution des calories via le deuxième échangeur).

Un système de deux pompes en parallèle (se référer au chapitre §4.3.4 pour la sélection) est nécessaire afin d'assurer la circulation du fluide. Si l'eau contenue dans l'air extrait est condensée au premier échangeur (température inférieure au point de rosée), il est possible de récupérer la chaleur latente de vaporisation. La régulation se fait généralement à l'aide d'une vanne trois voies et d'un by-pass sur le circuit d'eau permettant de réguler la quantité de chaleur récupérée et de prévenir les risques de givrage de l'échangeur.


Les performances de l'installation dépendent de celles des échangeurs choisis (surfaces, nombre de tubes, écartement des ailettes), des caractéristiques des réseaux (perte de charges, puissance des ventilateurs, etc.) et des conditions d'utilisation (débits d'air, etc.). Cependant, l'utilisation d'un fluide intermédiaire pour récupérer et restituer la chaleur conduit inévitablement à des rendements plus faibles que pour des utilisations et échanges directs, par conséquent à minimiser au maximum et à utiliser uniquement dans des cas spécifiques. Pour la batterie dans la zone de reprise, il sera indispensable d'installer, à l'identique d'une batterie froide, un bac de condensats en acier inoxydable au chrome avec une pente jusqu'à la tubulure d'écoulement. Le passage des tubulures jusqu'au collecteur est isolé par une isolation et protégé via une tôle Stucco passant par le caisson voir § 8.2.2.

5.1.9. Batterie de chauffage

Echangeur de chaleur à lamelles en tubes de cuivre sur cadre-support et ailettes en aluminium, raccords à filetage extérieur. Passages étanchés par des rosaces en caoutchouc. Pose et dépose latéralement par coulissement de l'échangeur sur des glissières, avec cloisonnement évitant les fuites.

Prévoir des caissons vides intermédiaires entre les batteries avec porte de révision si le nombre de rangs global dépasse 7

La vitesse frontale de l'air sur la batterie ne devra pas dépasser : **3,5 m/s.**

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 90/363

Pression de service minimum admissible 8 Bar pour une pression d'essai de 12 Bar au minimum
 Exécution en tube cuivre épaisseur minimum 0,4 mm avec ailettes aluminium
 Perte de charge maximale 10 kPa
 Le raccordement hydraulique doit être prévu démontable pour permettre un démontage aisé de la batterie.
 Raccordement hydraulique se référer au §4.1.3.

5.1.10. Tiroir Antigél


Le tiroir antigél doit être monté sur glissières avec un panneau d'accès muni d'une ou deux poignées.
 Il est utilisé pour l'installation d'un thermostat ou sonde filaire assurant la surveillance des températures des batteries chaudes pour éviter les dommages dus au gel
 Prévoir, afin d'assurer son glissement, un câble de raccordement suffisamment long pour que le tiroir puisse aller et venir librement.
 Celui-ci doit être maintenu parfaitement en partie haut et bas.
 Un joint doit être prévu pour éviter toute vibration
 Pour les batteries chaudes de section importante il est souhaité une décomposition en plusieurs éléments (tiroirs).

5.1.11. Batterie de refroidissement

Echangeur de chaleur à lamelles en tubes de cuivre sur cadre-support et ailettes en aluminium, raccords à filetage extérieur. Passages étanchés par des rosaces en caoutchouc. Pose et dépose latéralement par coulisement de l'échangeur sur des glissières, avec cloisonnement évitant les fuites.
 Prévoir des caissons vides intermédiaires entre les batteries avec porte de révision si le nombre de rangs global dépasse 7
 La vitesse frontale de l'air sur la batterie ne devra pas dépasser : **2,5 m/s**.
 Pression de service minimum admissible 8 Bar pour une pression d'essai de 12 Bar au minimum
 Exécution en tube cuivre épaisseur minimum 0,4 mm avec ailettes aluminium
 Perte de charge maximale 20 kPa
 Le raccordement hydraulique doit être prévu démontable pour permettre un démontage aisé de la batterie
 Parois de fond munie d'un bac de condensats en acier inoxydable au chrome avec une pente jusqu'à la tubulure d'écoulement. Le passage des tubulures jusqu'au collecteur est isolé par une isolation Armaflex passant par le caisson.
 Système équipé d'un séparateur de goutte en aluminium ou en inox dans caisson séparé.
 Raccordement hydraulique se référer au chapitre au §4.1.3.

5.1.12. Batterie de récupération

Les batteries de récupération seront de type identique à celles de chauffage. (CF §5.1.9)
 Les pertes de charges, compte tenu de la présence de glycol selon § 4.4.9.3 seront limitées au maximum de 50 kPa par batterie.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 91/363

5.1.13. Ventilateurs et moteurs

Groupes Moteur / Ventilateurs centrifuges à accouplement direct avec moteurs en triphasé (IE3) au minimum, sondes PTC d'usine pour fonctionnement avec convertisseur de fréquence. Il doit être positionné sur amortisseurs de vibrations d'exécution robuste avec paliers de type à «Bille», graissés à vie et roue parfaitement équilibrée. Système d'affichage du débit d'air et de la pression différentielle (avec remontée d'information analogique 0-10V) sur le GTB Protection grillagée selon prescription CNA.

Pour les petites puissances (débit inférieur à 5'000 m³/h et moins de 500 Pa), le variateur peut être déporté et intégrer dans le tableau de régulation ou selon le dégagement thermique au plus près.

Pour les plus grosses puissances, le variateur sera intégré au groupe Moteur / Ventilateurs.

Attention dimensionnement aux caractéristiques du moteur avec une fréquence toujours inférieure à 50Hz et une réserve de 20% débit et pression impérativement.

Afin d'éviter tout incident en cas de fermeture intempestive des éléments de l'installation de ventilation et d'avoir un freinage plus rapide du ventilateur, un variateur de fréquence avec résistance de freinage doit être prévu pour les installations ayant les débits d'air de plus de 8'000 m³/h.

La mise en service des variateurs de fréquence doit être obligatoirement effectuée par le fournisseur de ceux-ci.

Pour toutes les installations, un moteur ou un groupe Moteur / Ventilateur et un variateur de fréquence de réserve doivent être prévus.

5.1.13.1. Informations complémentaires

De manière générale, les moteurs de pompes et ventilateurs doivent être livrés avec la plus haute efficacité énergétique possible.

La classification des moteurs synchrones et asynchrones est définie par la directive européenne EuP (EuP = Energy using Products), basée sur la norme IEC 60034-30.

Classification IE

- IE1 Non autorisés
- IE 2 High Efficiency refusé
- IE 3 Premium Efficiency sauf exception validé par le Maître de l'Ouvrage
- IE 4 Super Premium Efficiency, (- 10 à 24% de perte en moins -> IE 3) minimum
- IE 5 Super Ultra Premium Efficiency, Souhaité (- 20% de perte en moins -> IE 4)

5.1.13.2. Rendement

Au choix des ventilateurs, selon les débits et les pressions, un appareil avec le meilleur rendement doit être choisi. Pour tous les ventilateurs installés avant et après un filtre à longue durée, des roues avec une courbe verticale doivent être sélectionnées (petit changement du débit d'air avec grande variation de pression).


Il faut prévoir un rendement optimal des ventilateurs selon les débits suivants :

- Min 65% pour la plage de 0 - 8'000 m³/h ;
- Min 70% pour la plage de plus de 8'000 m³/h ;

Pour des grandes pressions, des ventilateurs radiaux à haut rendement sont à prévoir.

Afin d'éviter tout incident en cas de fermeture intempestive des clapets de décharges doivent être installé en sortie (Pulsion) et / ou en entrée (Reprise) de type ARK2 de Trox ou DRK de Lucoma sur les gaines.

Un by-pass identique doit être prévu dans le monobloc (au niveau du ou des ventilateurs) pour éviter toute surcharge sur les échangeurs et autres déformations possible des caisses le constituant.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 92/363

5.1.13.3. Raccordements

Chaque moteur doit être câblé d'usine, vers un coffret extérieur de raccordement :

5.1.13.3.1. Pour petite taille

Un interrupteur de révision sur la force cadenassable (si petite taille) est exigée avec un bornier comprenant :

- Alimentation force,
- Commande 0-10 v
- Pilotage Modbus.



5.1.13.3.2. Pour grande taille

L'interrupteur de révision doit être indépendant et câblé en atelier ou par l'électricien sur place, avec 1 retour d'état pour la GTB §11

5.1.14. Humidificateur

Caisson avec porte de visite avec hublot à double vitrage et éclairage LED avec interrupteur (ensemble IP67 au minimum). Fond sous le distributeur de vapeur avec bac d'eau de condensation et tubulure de vidange en acier au chrome avec filetage.

Tube distributeur avec buses pour injection de vapeur saturée dans flux d'air sur la totalité du caisson et monté prêt à être raccordé.

Longueur minimale du caisson de l'humidification de 1500 cm après la rampe de distribution pour assurer la diffusion.

5.1.15. Amortisseurs (silencieux)

Pour montage dans monobloc selon exigence acoustiques, avec coulisses profilées à effet d'isolation phonique, renforcées par des moulures et protégées et revêtues d'une tôle perforée (de résonance). Matériau d'absorption (biodégradable sans danger pour la santé); unité amovible latéralement, fixée dans cadre U recouvert d'un tissu de soie de verre imputrescible, hydrofuge, incombustible selon norme DIN 4102 A2 et pourvue de rayons d'écoulement. Sans émission de fibre jusqu'à une vitesse d'écoulement de 35 m/s

Dimensionnement pour une vitesse brute de **3.5 m/s**.


Montage verticale des coulisses imposées par le Maître de l'Ouvrage.

Se référer au paragraphe § 5.3.4.

5.1.16. Manchettes

Manchette souple pour raccordement via cadre de type METU avec longueur suffisante pour éviter toute transmission vibratile.

Attention toute particulière au niveau de l'isolation thermique.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 93/363

5.1.17. Cas spécifique (désinfection)

Dans le cas d'une demande de désinfection du monobloc au moyen de produits chimiques (tels que H₂O₂, etc.) qui pourrait avoir un effet nocif, il sera nécessaire de prévoir, avec une confirmation du fabricant de la résistance au produit de désinfection:

- Pour les batteries, une peinture époxy ou similaire.
- Pour les groupes moto-ventilateur une exécution type : *Seelufftest*.

5.1.18. Marques souhaitées

Marque utilisée et demandée (1*)

- Mountair AG
- Sevenair SA
- Depair SA*

**** non souhaitée pour les applications « salles d'opérations et locaux spécifiques » et important débit***

(1*) Si proposition d'une autre marque, il sera demandé un dossier complet des caractéristiques techniques, ainsi que des références pour une application identique. Une visite d'usine sera organisée aux frais du fournisseur et ceci sans aucun engagement du Maître de l'Ouvrage.

5.2. RÉSEAUX DE GAINES

5.2.1. Information générale

Le stockage des gaines et pièces de forme s'effectuera sur palettes filmées, hors intempéries et poussières.

Une attention particulière doit être portée à la propreté de l'intérieur de celles-ci et ceci pour toutes les classes, de la fabrication, durant l'ensemble du chantier et jusqu'à la réception de l'installation. Un nettoyage sera exigé dans le cas contraire selon les dispositions du paragraphe §2.2.3.1

Les gaines et pièces de formes seront lisses, toutes dégraissées, bouchonnées et filmées aux extrémités pour l'ensemble des « classe C et D, ainsi que les gaines plastiques ».

Les jonctions entre les différents matériaux utilisés devront être réalisées de telle sorte qu'aucun effet galvanique ne puisse apparaître.


L'exécutant doit prendre toutes les dispositions de raidissage nécessaires pour une garantie de forme, quel que soit la pression de service positive ou négative sans toutefois que les raidisseurs puissent créer un obstacle quelconque au passage de l'air et imputer une augmentation de la perte de charge au mètre linéaire.

Pour cela, il est conseillé de se référer la capacité maximum des ventilateurs ou au réglage des clapets de décharge §5.3.25.

Les conduits seront munis de trappes étanches en vue d'en réaliser le nettoyage intérieur. Ces trappes seront en général positionnées de part et d'autre des obstacles, aux changements de direction et tous le 10 ml maximum sur les parties droites. L'étanchéité de ces trappes devra être particulièrement soignée pour ne pas nuire à la classification selon §5.2.12.

Toutes les gaines devront être traitées contre la corrosion.

L'ensemble du matériel de fixation nécessaire au montage est à intégrer de base dans le prix, ainsi que tous les frais liés aux raccords, suspensions, découpes et autres éléments.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 94/363

5.2.2. Gaines cylindriques

Les gaines cylindriques sont du type spirale roulée en tôle d'acier galvanisé ou Acier inoxydable 1.4404 V4A selon demandes spécifiques, dans les épaisseurs minimales suivantes :

<u>Epaisseur</u>	<u>Diamètre des gaines</u>
6/10° de mm	jusqu'au diamètre 200 mm
8/10° de mm	jusqu'au diamètre 315 mm
10/10° de mm	jusqu'au diamètre 1'000 mm
12/10° de mm	au-delà.

5.2.3. Gaines rectangulaires

Les gaines rectangulaires sont exécutées en panneaux en tôle d'acier galvanisé ou Acier inoxydable 1.4404 V4A selon demandes spécifiques.

Les panneaux sont assemblés par plis rabattus.

En fonction, d'une part de la pression ou de la dépression totale aux ventilateurs et d'autre part, en fonction de la dimension du grand côté des panneaux, les gaines devront avoir les épaisseurs minimales suivantes :

<u>Epaisseur</u>	<u>Dimensions des gaines</u>
8/10° de mm	jusqu'au 300 mm
10/10° de mm	jusqu'au 800 mm
12/10° de mm	jusqu'au 1'200 mm
15/10° de mm	au-delà.

- Les tôles sont raidies par plis ou moletage en pointes de diamant.
- Des raidisseurs seront prévus dans tous les cas où cela s'avérera nécessaire voir §5.2.1 et/ou si le grand côté dépasse 1'200mm.
- Les gaines dont le rapport des dimensions des côtés seront supérieures à 1/3, seront cloisonnées dans le sens de l'écoulement de l'air.
- L'interposition d'aubes directrices dans les coudes sera à déterminer pour une garantie de fonctionnement et leur pose se fera systématique au besoin.

5.2.4. Gaines flexibles, isolante, phonique et thermique

Gaine de ventilation hautement flexible à isolation acoustique et thermique intérieure : 3 couches d'aluminium et 1 couche de polyester, perforé extérieur, isolation fibre de verre 25 mm 16 kg/m³, gaine aluminium renforcée, film de protection entre le tuyau intérieur et l'isolation, température de fonctionnement de -30° C à +140° C, vitesse d'air accepté de 30 m/s, pression de fonctionnement max. de 1.5 la pression de service (en pression comme en dépression).


Attention aux applications en classe d'étanchéité **C**

Certifié LFEM, homologué AEAI, indice d'incendie 5.2, difficilement combustible.

Y compris tous les colliers de serrage nécessaires, au minimum 2 par coté pour les sections ≥ 200 mm ou pour toute pose de gaines isolantes.

La paroi intérieure sera fixée au raccord par un collier de serrage et pour la paroi extérieure, il sera utilisé de la bande d'étanchéité VM Tape largeur 50 mm minimum

Attention la longueur d'utilisation ne doit pas dépasser 1.5 m.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 95/363

5.2.5. Dimensionnement

Les gaines de ventilation mécanique (soufflage ou extraction) seront dimensionnées pour une perte de charge linéaire maximum et une vitesse maximum de :

	Spiro		Rectangulaire	
	Basse vitesse		Basse vitesse	
	PDC mm/CE	V m/s	PDC mm/CE	V m/s
200 m³/h	0.200	4.0	0.100	3.0
500 m³/h	0.140	4.2	0.080	3.5
1000 m³/h	0.130	5.0	0.085	4.2
2000 m³/h	0.120	6.0	0.080	5.0
3000 m³/h	0.110	6.3	0.080	5.7
4000 m³/h	0.110	6.9	0.078	5.9
5000 m³/h	0.100	7.0	0.070	6.0
6000 m³/h	0.100	7.5	0.061	6.0
7000 m³/h	0.100	7.8	0.060	6.1
10'000 m³/h	0.090	8.0	0.060	6.5
15'000 m³/h	0.085	8.5	0.050	7.0
20'000 m³/h	0.08	9.0	0.049	7.1
30'000 m³/h	0.07	9.5	0.043	7.8
40'000 m³/h	0.07	10	0.040	8.0

5.2.6. Gainés maçonnées

Les gaines en maçonnerie seront isolées intérieurement si nécessaire avec des produits résistant à la vitesse d'air (érosion accélérée). Cette isolation sera fixée par points de fixation mécanique sans pour autant produire un pont thermique. Toutes les parties intérieures en maçonnerie seront recouvertes d'une peinture anti-poussière. Toutes les gaines accessibles seront prévues d'un éclairage LED comportant un allumage indépendant et accessible à tout instant.

5.2.7. Classe d'étanchéité B sans spécification particulière

Gainés rectangulaires avec cadre type « METU » avec étriers mis en place sur les côtés de telle manière que leur espacement n'excède pas 400 mm. Gainés de section circulaires, y compris matériel d'assemblage réalisé par pose d'une bande d'étanchéité VM ou GYSO-Hardcast DT 5300 Tape largeur 50 mm et mastic sur les piquages et pièces de formes avec joints SAFE (*joints à doubles lèvres*). Toutes les précautions lors des découpes à réaliser dans les gaines et conduit pour permettre la pose ou le raccordement des grilles doivent être prises. Les installations devront être propres tout le long du chantier, il est demandé par le Maître de l'Ouvrage d'obturer toutes les extrémités continuellement, il sera exigé un nettoyage si nécessaire par l'exécutant. Chaque réseau de gaines devra être équipé d'un nombre suffisant d'ouvertures permettant d'effectuer les mesures, contrôles et nettoyages nécessaires. Ces ouvertures devront - dans la mesure du possible - être placées sur les gaines verticales ou horizontale, voir paragraphe § 5.2.1

Matériaux : tôle d'acier galvanisée


Matériaux : INOX V4A

Acier inoxydable 1.4404 V4A, y compris matériel d'assemblage par cadre Métu INOX V4A et système de fixations anti-vibratile.

Pression d'essai : 500 Pa, au minimum, en suppression et en dépression, en standard sauf demande spéciale du Maître de l'Ouvrage.

Les gaines doivent résister à celle-ci et pourvu avec les renforts si nécessaire.

5.2.8. Classe d'étanchéité C selon spécifications particulières

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 96/363

Voir paragraphes §5.2.1 et §5.2.7.

Exécution selon les directives les normes en vigueur et les exigences du Maître de l'Ouvrage. Toutes les gaines devront être étanchéifiées à l'aide de mastic sur l'ensemble de leur pourtour au niveau des jointures. Il faudra également veiller à ce que la pose des gaines et des conduites permette un écoulement irréprochable de l'air.

Toutes les gaines et pièces de formes (sans exception) doivent être fournies dégraissés, propres sous emballage de protection et maintenu en état durant tout le temps d'entreposage.

Les installations devront être protégées tout le long du chantier (fermeture de toutes les extrémités continuellement et nettoyage si nécessaire par l'exécutant)

Un contrôle périodique sera effectué par le Maître de l'Ouvrage. En cas de doute, l'installation sera démontée, remplacée et remontée totalement au frais de l'exécutant.

L'étanchéité doit être démontrée par un test pression et dépression sur toute la longueur du réseau.

Pression d'essai : 1'000 Pa au minimum, mais supérieur à 300 Pa de la pression de service, en suppression **et en dépression**, en standard sauf demande spéciale du Maître de l'Ouvrage.

Fourniture d'un certificat d'essai d'étanchéité du fabricant (essai d'usine) et de l'exécutant réalisé après montage.

L'ensemble des armatures (clapets, clapets feu et autres) doivent avoir la même classification.

Une présentation du système employé pour les tests est obligatoire pour valider les essais en cours et après montage.

5.2.9. Classe d'étanchéité **D** selon spécifications particulières

Idem classe **C**, sauf pour le test de pression,

L'étanchéité doit être totale et démontrée par un test en pression **et en dépression** à la capacité maximum du ventilateur installé (éviter tout risque d'écrasement en cas d'emballement de celui-ci).

Pour les cuisines dites « professionnelles », l'exécution des gaines d'air repris et évacué doivent répondre à cette classe d'étanchéité. L'étanchéité des gaines doit être garantie à long terme, même après des interventions de nettoyage chimique. Utilisation uniquement de l'inox 1.4404 V4A ou le plastique §5.2.11.

5.2.10. Réseau moyenne et haute vitesse

Les réseaux d'alimentation des boîtes VAV de détente ou de mélange, doivent impérativement être de classe d'étanchéité minimale de type C idem descriptif ci-dessus § 5.2.8 avec ou sans protocole de tests selon demande du Maître de l'Ouvrage.

5.2.11. Réseau Plastique


Idem classe **D**.

Le réseau doit impérativement être prévu pour tenir la haute température (>80°C) et résister aux attaques chimiques et aux graisses.

5.2.12. Trappe d'accès pour contrôle et nettoyage

Dans tout le réseau aéraulique sont à prévoir des trappes d'accès pour le contrôle et le nettoyage des gaines. Ces trappes ne sont pas forcément mentionnées dans le métré mais sont à prévoir dans toute offre. Le nombre et la répartition des trappes est à réaliser conformément à la recommandation SICC VA104-01 et/ou demande spécifique du Maître de l'Ouvrage, voir les paragraphes ci-dessus. Ces trappes seront à représenter sur les plans de montage et de révision impérativement selon §5.2.1.

En complément, La norme SN EN 12097 "ventilation des bâtiments, réseau des conduits - exigences relatives aux composants destinées à faciliter l'entretien des réseaux de conduits, novembre 2006 (NF EN). En partant de la réglementation NF EN 12097 afin de pouvoir garantir l'entretien et la maintenance des installations de ventilation nous devrions disposer de :

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 97/363

- un accès tous les 7,5 mètres dès que la direction change de plus de 45 degrés ou que le conduit change de dimension.
- un accès de chaque côté dès qu'un élément obstrue le conduit (grille - clapet de régulation - clapet coupe-feu – etc.)
- la dimension minimale des accès selon la taille des conduits sont données dans un tableau, mais se résumant ainsi :
- section jusqu'à 200mm, trappe de 180x80mm ou diamètre minimum (plus si nécessaire) de 100mm
- section jusqu'à 315mm, trappe de 200x100mm ou diamètre minimum de 100mm
- section jusqu'à 500mm, trappe de 300x200mm ou diamètre minimum de 125mm
- section supérieure à 500mm, trappe 400x300mm ou diamètre minimum de 160mm)

Exigences complémentaires du maître de l'ouvrage :

- **Position et nombre selon installation aéraulique dès conception**
- **Différencier les ouvertures de révision et de nettoyage (dimension selon EN 12097)**
- **Accessibilité facile**
- **Report des positionnements impérativement sur plans de révision**
- **Marquage / étiquetage visible et pérenne sur les réseaux selon § 13**

5.3. APPAREILS VENTILATION

5.3.1. Boîtes VAV (Variable Air Volume)

Fournisseur : Trox – Schako

Régulateurs de débit variable destinés aux systèmes à débit variable (soufflage ou reprise). Ils se composent d'une ou deux virole(s) avec clapets de réglage opposés accouplés par roues dentées, capteur intégré de pression différentielle ainsi que des éléments de réglage montés et pré câblés en usine. Capotage constitué de 40 mm de laine minérale et d'un habillage extérieur en tôle d'acier galvanisée de 1 mm afin de réduire le bruit de rayonnement

Une attention, toute particulière doit être portée à la sélection de ce matériel afin de limiter au maximum la génération de bruit et garantir une réserve de débit (aucune sélection en dessus de 80% de la plage standard maximale de sélection).

Pour les locaux « sensibles » avec gestion des débits et des pressions précis garantir le réglage sur l'ensemble de la plage de 0 à 100% (y compris information de 0 à x m³/h)

Régulation filaire ou Modbus® selon choix du Maître de l'Ouvrage

Alimentation 24 V AC/DC.

Marque utilisée et demandée : Trox / Schako.

Nota :


- **Pour les environnements agressifs et/ou contaminés les VAV seront à prévoir en INOX ou PPS* selon le type de gaines raccordées.**
(*) PolyPropylène Spécial, difficilement inflammable selon DIN 4102 B1
- **La classe d'étanchéité, ainsi que les tests liés doit être identique au réseau de gaines raccordées selon chapitre §5.2 dans sa globalité.**
- **Aucune boîte VAV ne peut-être installé sans un amortisseur de bruit en amont ou aval selon le réseau aéraulique § 5.3.4 & 5.3.5**

5.3.2. Tourelle extraction en toiture


Tourelles d'extraction centrifuges avec moteur EC à rejet horizontal (VD EC) embase et support moteur en acier galvanisé, avec turbine centrifuge à réaction en accouplement direct sur moteur EC. Structure en tôle d'acier protégée par peinture polyester noire.

Réglage de la vitesse avec un signal analogique 0-10V à raccorder dans la boîte à bornes.

Interrupteur marche/arrêt sur la boîte à bornes IP55. Moteur EC à courant continu, haut rendement et faible consommation, rotor extérieur, IP44, avec protection contre les surcharges, à raccorder sur réseau monophasé 230V+/- 15% 50-60Hz.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 98/363

Manchettes souples isolées pleine section, avec cadres et contre-cadres à l'aspiration et au refoulement.
 Eléments de supportage (colliers, tiges filetées, tampons, plaques de base, etc.) et amortisseurs de vibrations.
 Tout autre accessoire nécessaire à la bonne installation de l'appareil.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 99/363

5.3.3. Chapeau biconique

5.3.3.1. Inox

Chapeau biconique, de section rectangulaire, type pare-pluie, en acier inoxydable 1.4404 (V4A) comprenant :

- Cône de récupération des eaux de pluie et tuyau d'écoulement
- 3 cloisonnements intérieurs pour canaliser l'air rejeté
- Pieds en exécution double manteau (gaine intérieure, isolation 100 mm, gaine extérieure)
- Longueur de pied 1m
- Cadre de raccordement en acier inoxydable 1.4404 (V4A)




5.3.3.2. PPS

Chapeau biconique, de section circulaire en PPs, type pare-pluie, comprenant:

- Cône de récupération des eaux de pluie et tuyau d'écoulement
- Buse pour sortie d'air à 7m/s
- Manchon de raccordement pour le tube
- Embase de fixation, de forme horizontale plate
- Pieds en exécution double manteau (tube intérieur, isolation 100 mm, tube extérieur)
- Longueur de pieds 1m



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 100/363
DI – SMMœ – 3CTP		

5.3.4. Amortisseurs de bruit Rectangulaire

Amortisseur de bruit avec baffles insérées avec cadre aérodynamique (rayon > 15 mm) fonctionnant selon le principe d'absorption avec chambre ; laine minérale avec voile de verre, non combustible DIN 4102 A2; biodégradable, sans danger pour la santé.

Caisson en tôle, acier galvanisée, Inox ou PPS à l'identique du réseau connecté, avec des deux côtés un cadre de raccordement en profilé de gaine de 30 mm.

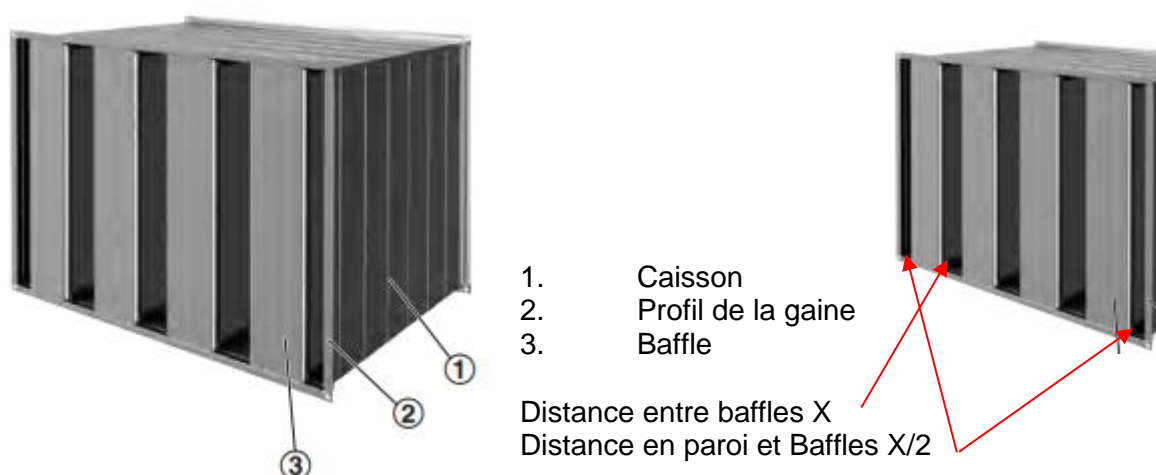
Division B et/ou H, profilé d'acier en cornière 35 x 3, galvanisé

Réalisation comprenant au minimum 2 coulisses, placées uniquement en verticalité.

Dimensionnement pour les vitesses brutes de 3.5 m/s et nettes de 7 m/s maximales

Attention à la réalisation en classe d'étanchéité **C & D**.

Marque utilisée et demandée: Trox



5.3.5. Amortisseurs de bruit Circulaire

Silencieux circulaire, atténuation par insertion vérifiée selon DIN EN ISO 7235.

L'enveloppe extérieure et le conduit interne perforé sont en tôle acier galvanisée, Inox ou PPS à l'identique du réseau connecté.

L'épaisseur de l'enveloppe est de 100 mm au minimum.

Le matériau d'absorption est incombustible selon DIN 4102 A2 et protégé par un voile de verre contre l'érosion du flux d'air.

Les raccordements circulaires aux extrémités entrée et sortie sont munis de 2 joints à lèvres type SAFE, pour le PPS, raccordement uniquement par soudure.


Attention à la réalisation en classe d'étanchéité **C & D**.

Marque utilisée et demandée : Trox

5.3.6. Grilles de diffusion et d'extraction

Grille de pulsion ou de reprise avec lamelles verticales (devant) et horizontales (à l'arrière) en forme aérodynamique. Pas des lamelles 16.66 mm, dimension du bord 25 mm avec étanchéité en plastique, raccordement à vis (trous de décharge au bord). Elle est pourvue d'un organe de réglage vissé, constitué d'un clapet à lamelles verticales à mouvement opposé. Grille : Acier, traitement de surface par poudres synthétiques RAL9010 ou selon spécifique du Maître de l'Ouvrage, éclats soyeux, brillance 60% (sauf demande particulière). Clapet de réglage : acier zingué. Lamelles : en métal léger brut

Raccordée à un caisson de raccordement avec des éléments spéciaux de répartition d'air orientés vers l'intérieur, une manchette de raccordement circulaire, verticale ou horizontale (avec réglage de

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 101/363

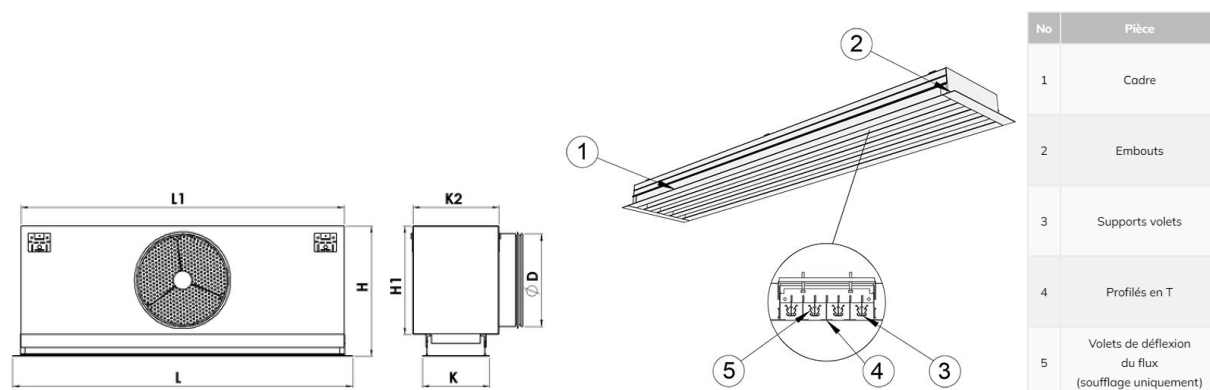
débit) et avec perçages ou pattes de suspension. Partie frontale démontable. Pour le montage des grilles, exécution en tôle d'acier galvanisé.

Inclus les manchons Ø selon le raccordement au réseau

Attention classe d'étanchéité C, testé 1'000 Pa principe identique de réalisation que les gaines et pièces de formes pour le caisson.

Sélection selon une **vitesse maximale de 3 m/s en pulsion et 3.5 m/s en reprise** et selon le niveau de puissance acoustique validé dans le local traité.

Marque utilisée et demandée : Trox



5.3.7. Diffuseur linéaire de diffusion

Diffuseur linéaire spécialement appropriés pour la pulsion d'air dans les plafonds. Ils diffusent l'air parallèlement à la surface du plafond et peuvent être utilisés pour les locaux bas. Exécution à lamelles démontables, permettent un montage simple. Ils sont très décoratifs et offrent une diffusion optimale.

Acier, traitement de surface par poudres synthétiques RAL9010, éclats soyeux, brillance 60%(sauf demande particulière)


Raccordée à un caisson de raccordement avec des éléments spéciaux de répartition d'air orientés vers l'intérieur, une manchette de raccordement circulaire, verticale ou horizontale (avec réglage de débit) et avec perçages ou pattes de suspension. Partie frontale démontable.

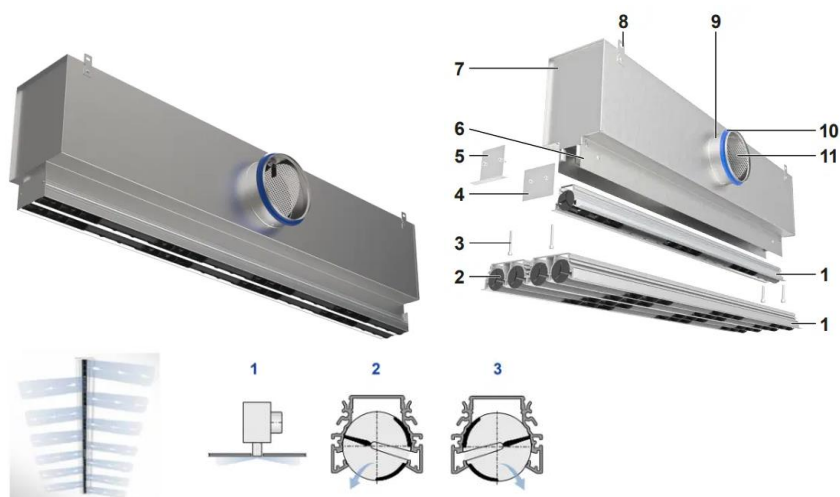
Inclus les manchons Ø selon le raccordement au réseau

Attention classe d'étanchéité **C & D**, testé 1'000 Pa au minimum, principe identique de réalisation que les gaines et pièces de formes pour le caisson.

Vitesse de sélection évitant tout contact du flux avec une partie verticale ou entre flux et selon le niveau de puissance acoustique validé dans le local traité.

Marque utilisée et demandée : Trox

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 102/363



1 Façade de diffuseur, 1, 2, 3 ou 4 fentes

2 Éléments de régulation d'air réglables

3 Fixation vissée

6 Col

7 Caisson de raccordement

8 Patte de suspension

9 Virole de raccordement

4 Plaque d'extrémité

5 Cornière d'extrémité

10 Joint à lèvres

11 Clapet pour équilibrage du débit-volume

5.3.8. Diffuseur circulaire de pulsion

Système préféré aux grilles de diffusion

Diffuseur plafonnier à pulsion giratoire composées d'un anneau avec joint d'étanchéité périphérique, d'un disque avec axe central fileté et écrou et d'un cadre de montage. Éléments frontaux en tôle d'acier avec revêtement par poudre électrostatique RAL9010, épaisseur du revêtement 60 mm, axe central fileté et écrou en acier galvanisé, cadre de montage en tôle d'acier galvanisée, relié par un caisson phonique comprenant un réglage manuel du contrôle de débit accessible depuis le local

Taux d'induction minimum de 50%


Vitesse de sélection évitant tout contact du flux avec une partie verticale ou entre eux et selon le niveau de puissance acoustique validé dans le local traité.



5.3.9. Diffuseur tubulaire à buses de pulsion

5.3.9.1. Application

Les diffuseurs tubulaires à buses conviennent particulièrement aux pièces à débit de renouvellement d'air important. Les diffuseurs sont librement suspendus au plafond. L'air est distribué de manière homogène dans le tube et soufflé dans la pièce en causant peu de turbulences et d'induction. L'introduction de l'air peut être horizontale, vers le bas ou vers le haut.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 103/363

Le brassage de la pièce est plus efficace si la température de l'air alimenté est inférieure à celle de la pièce ; la température de l'air pulsé doit être inférieure de -2 à -6 K à celle de la température de l'air d'extraction.

Nota : Attention Les diffuseurs tubulaires à buses ne doivent pas être utilisés pour le chauffage.

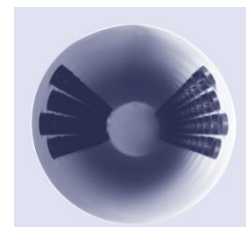
5.3.9.2. Exécution

Les tubes soudés se composent d'acier galvanisé ou de tôle d'acier inoxydable, la soudure longitudinale se trouve en haut et doit être à peine visible.

Des rangées de buses en plastique réparties de manière homogène sont placées sur les côtés sur toute la longueur du tube assurant une diffusion vers le haut et vers le bas. Le nombre de rangées de buses à gauche peut être différent de celui de droite (voir photo).

Ceci comprend :

- Manchons de raccordement
- Fond de fermeture
- Système de fixation selon chapitre 12
- RAL à choix du Maître de l'Ouvrage



5.3.10. Diffuseur à déplacement d'air

Le diffuseur à déplacement d'air est adapté aux applications à forte charge et pour des grands volumes. L'air est soufflé dans le local à basse vitesse, avec une différence de température maximale de -4 K en cas de refroidissement. Grâce au courant sans induction, l'air vicié est évacué. En plaçant les diffuseurs à déplacement d'air à proximité du sol, l'air soufflé peut se répartir au ras du sol, puis être entraîné vers le haut par la convection générée par les sources de chaleur.

L'extraction d'air devrait être réalisée le plus haut possible dans le local lors de l'utilisation ces équipements.

Il faut veiller à une répartition régulière des diffuseurs sur toute la surface afin de garantir une bonne diffusion de l'air.

Le boîtier doit se composer d'une plaque de fond, d'un manchon de raccordement rond avec double joint à lèvres système SAFE® et d'une partie frontale amovible (tôle perforée) permettant un nettoyage facile conformément à la norme VDI 6022 et dans le but de générer un écoulement final à faible vitesse et peu turbulent. L'ensemble peut être en d'acier galvanisé ou en Inox V4A. Le RAL est au choix du Maître de l'Ouvrage.

Possibilités de montage : mural, sur parois, plafonnier, en faux-plancher, au sol.

Possibilité de diffusion d'air : unilatérale, bilatérale, sur 3 ou 4 côtés, circulaire, semi-circulaire, quart de cercle.

Attention particulière à porter sur le niveau sonore.

5.3.11. Diffuseur textile

5.3.11.1. Généralité

La gaine textile ou diffuseur d'air en textile est un produit technique qui permet de diffuser ou de véhiculer de l'air traité d'un point à un autre selon des critères bien précis


La diffusion d'air par gaine textile offre une parfaite diffusion d'air (homogénéité des températures, déstratification, etc.) et augmente le confort par la maîtrise des vitesses d'air et des températures.

La gaine textile doit être conforme à la réglementation et notamment aux normes de classement au feu en vigueur selon AEAI. Une certification sera exigée dans ce sens.

Une très faible vitesse de sortie, inférieure à 0.1 m/s est exigée pour la surface globalement active de la gaine

La conception en textile permettra de bénéficier de toutes les innovations techniques :

- Tissus de différents grammages,
- Enductions,
- Tissus spéciaux antibactériens,

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 104/363

- Antistatiques,
- etc.

Elles doivent s'adapter à toutes les contraintes de locaux, en n'importe quelle forme et en s'adaptant à tous les types de traitement d'air. Ce seront des produits évolutifs et modulaires dans le temps.

Les gaines seront, selon modèle très légères (100 à 500 gr/m²). Elles solliciteront très peu les structures des bâtiments par rapport à un réseau de gaines tôle.

Elles seront nettoyables en machine. Un jeu de rechange de manière à organiser une rotation sera systématiquement prévu.

Le tissu doit avoir l'absorption de l'humidité inférieure à 1%. Le matériau doit être stabilisé au retrait <0.5% et les couleurs doivent être résistantes aux UV. La température d'utilisation maximale des tissus se situe à +60°C/90% d'humidité relative.

Le choix définitif du matériel (polyester (standard / difficilement inflammable/ plastifié), tissu salle blanche, tissu antistatique) et de la couleur doit correspondre aux spécifications du Maître d'Ouvrage.

Le choix du système de diffusion et la forme de la gaine, ronde, demi-ronde, quart de ronde ou rectangulaire, doit être fait impérativement selon méthode de sélection du fournisseur et selon la disposition des locaux

Les pièces de forme pour le raccordement des diffuseurs textiles aux réseaux de gaines doivent être incluses dans la fourniture, ainsi que les colliers de serrage, système de fixation et autres éléments nécessaires au montage et fonctionnement.

Le niveau sonore doit être respecté selon §1.3.6.2.3

Marque utilisée et demandée : Durrer Technik.

5.3.11.2. Diffusion

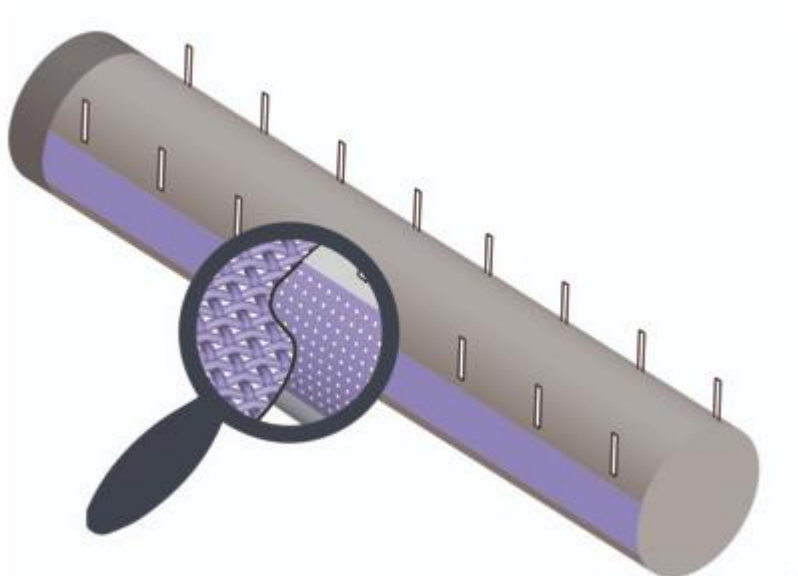
5.3.11.2.1. Radiant à faible impulsion


Une très faible vitesse de sortie, normalement inférieure à 0.1 m/s est obtenue par la surface globalement active de la gaine.

L'écoulement de l'air dans les locaux ventilés avec une faible impulsion est basé sur la circulation naturelle de densité entre l'air pulsé et l'air ambiant chaud.

La vitesse de l'air dans la zone est en fonction de la température de l'air pulsé et du montage du système.

Les gaines doivent être placées de manière que l'effet thermique naturel des sources de chaleurs soit accentué.



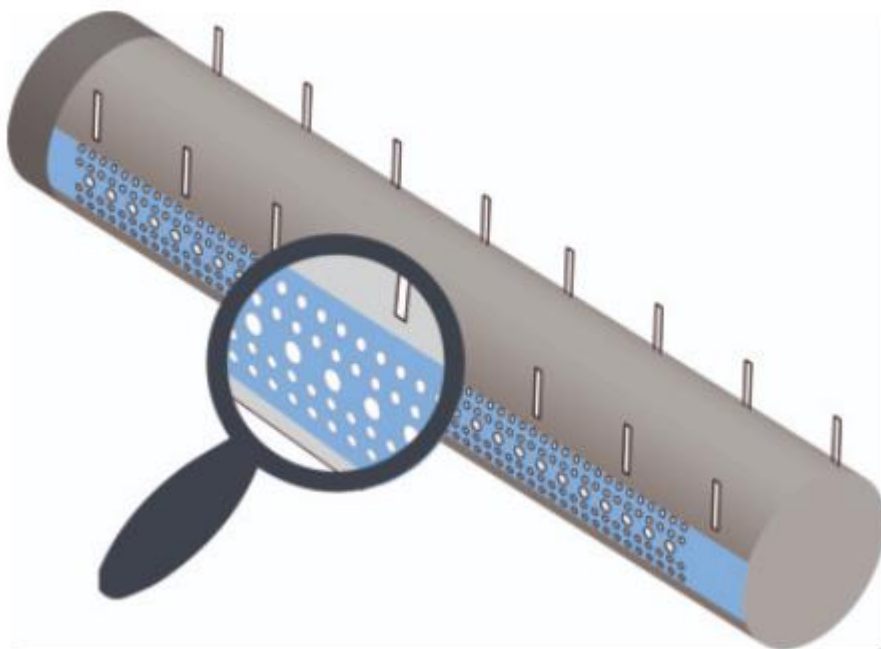
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 105/363


5.3.11.2.2. Impulsion ou à induction

L'air est soufflé par induction à travers des perforations au laser et disposés sur la périphérie. La configuration particulière des perforations permet d'insuffler de l'air à des vitesses atteignant 15 m/s sans nuisance phonique.

L'effet d'induction est sensiblement plus élevé par rapport aux diffuseurs d'air conventionnels et le débit d'air qui sort de la gaine peut être augmenté sans qu'apparaissent des courants d'air dans la zone d'occupation située en dessous.

Selon le choix de "schéma de perforations" spécifiques, il est possible de modifier la portée et la direction d'insufflation.

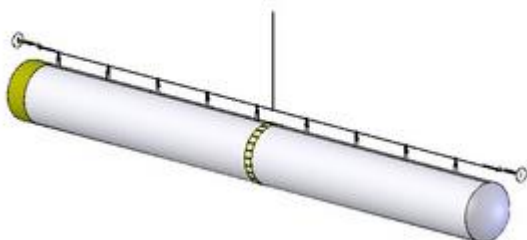


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 106/363

5.3.11.3. Fixation

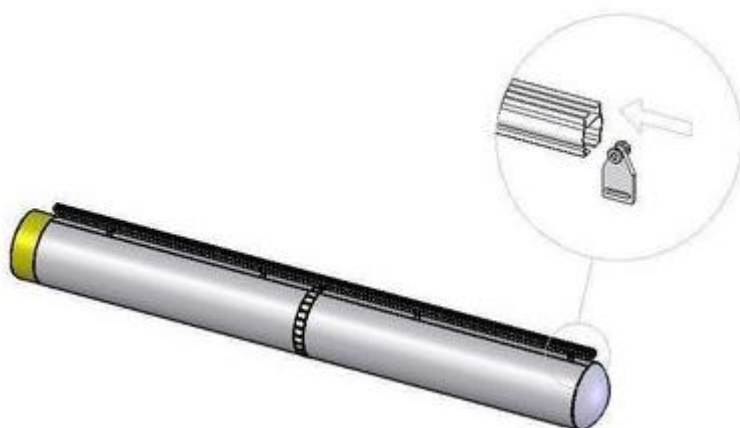
5.3.11.3.1. Par câble

Ce dispositif est réservé aux diffuseurs circulaires. La suspension par câble est la plus couramment utilisée. C'est la solution la plus économique tant en fourniture qu'en temps de pose au mètre linéaire. Elle peut s'adapter aux contraintes les plus larges (fixation au mur, au plafond, changements de niveaux...). Lors de l'étude, il faut intégrer la position des points d'ancrage. On peut exercer une traction de l'ordre de 250 kg. Afin d'éviter la flèche du câble, il est conseillé de prévoir en moyenne, des supports intermédiaires tous les 10 à 15 mètres.



5.3.11.3.2. Par rail


Le rail peut être utilisé pour des diffuseurs circulaires ou demi-circulaires. Ce système de supportage permet un gain de temps au montage. Pour des gaines textiles allant jusqu'à 1000 mm de diamètre, un seul rail est nécessaire. Grâce à ses caractéristiques techniques (éclisses à serrage ultrarapide), le système limite le nombre de manipulations à grande hauteur en privilégiant le pré assemblage au sol.



5.3.11.3.3. Par profilé

Ce dispositif est essentiellement utilisé pour les diffuseurs de sections 1/2 et 1/4 circulaires. Par l'intermédiaire de joncs qui servent de liaison, la suspension par profilé offre un guidage continu, précis et assure la contrainte nécessaire au respect de la forme prévue. L'utilisation des profilés inox ou aluminium implique le montage sur des parois lisses et planes.



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 107/363

5.3.12. Caisson terminal avec filtre absolu

Ce caisson terminal soudé en continu, équipé d'une prise de mesure 100% d'un Test DEHS, parfaitement étanche en tôle d'acier laqué, peint époxy RAL9010, spécialement développé pour les hôpitaux, utilisable aussi bien pour la pulsion que pour la reprise.

Comprenant les prises de mesure de surveillance de la pression différentielle et de fonctionnement. Il doit être équipé avec une bride de raccordement latérale, de panneaux filtrants HEPA de haute qualité et d'une partie diffusion d'air en tôle d'acier multi-perforée ou à flux turbulent comprenant une peinture époxy (RAL9010 ou selon demande).

Le système de serrage du filtre doit être réglable pour différentes profondeurs de filtres. Ce dispositif doit permettre une évolutivité dans les performances de filtration aisément par le remplacement des filtres existants par des filtres plus épais à tout instant.

Le caisson doit être aussi facile à installer et à entretenir, il doit être équipé d'un système de serrage du filtre sans outil et d'un dispositif de retenue de celui-ci au montage et au démontage. Le filtre doit être pré-positionné dans le caisson, sans intervention d'une deuxième personne.

Un dispositif de verrouillage instantané des grilles de diffusion et basculantes doit assurer un accès direct au filtre et aux prises de contrôle.

Sélection selon une **vitesse maximale de 3 m/s en pulsion et 3.5 m/s en reprise** et selon le niveau de puissance acoustique validé dans le local traité.

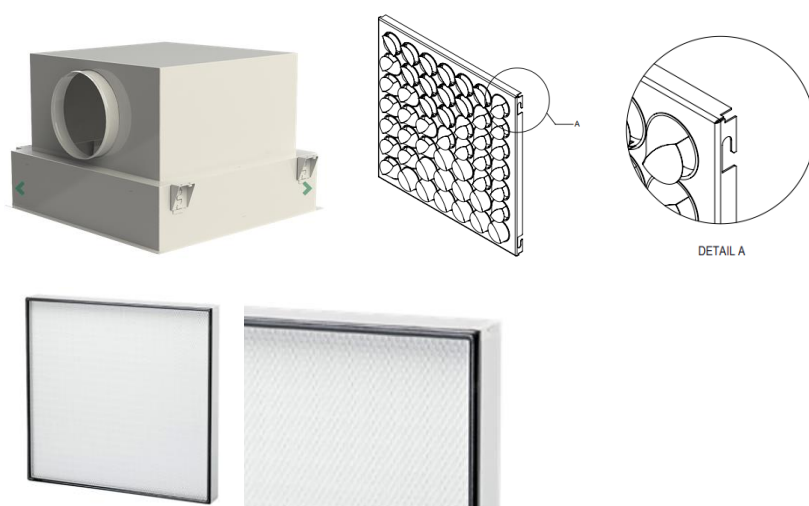
Les filtres panneaux HEPA à économie d'énergie doivent être spécialement conçus pour ce caisson, et ce type d'applications. Le cadre doit être obligatoirement fabriqué en aluminium anodisé léger et robuste, au pire en MDF, avec au minimum des attaches aux coins pour une durabilité et une intégrité à long terme. Il doit comprendre des joints continus en polyuréthane expansé demi-rond ou plat et des grilles de protection amont et aval en acier doux peint sur les 2 faces impérativement. Le média filtrant doit être composé de papier hydrofuge à base de fibres de verre avec les séparateurs en aluminium ou en fibres textiles exceptionnellement (selon accord avec le Maître de l'Ouvrage).


Chaque filtre doit être testé et certifié conformément à la norme en vigueur et doit disposer d'un numéro de série indiqué sur son étiquette.

Efficacité EN 1822:2009 :H14

Efficacité MPPS H14 > 99.995%

Marque utilisée et demandée : Camfil AG



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 108/363

5.3.13. Gestion tests d'intégrité (DESH ou EMERY - DOP)

5.3.13.1. Généralité

Afin d'assurer la conformité des salles blanches ou des salles propres, le contrôle de l'intégrité et de l'efficacité des filtres HEPA permet de confirmer la bonne installation, l'efficacité et l'absence de fuite des équipements filtrants selon normes en vigueur.

Le test d'intégrité des filtres est réalisé à l'aide d'un photomètre ou d'un compteur de particules associé à un « diluteur ». Le mode opératoire est décrit dans la norme ISO en vigueur §1.4.3 et s'effectue sur les éléments filtrants des classes ISO 8 à 4, annuellement ou tous les 6 mois en fonction des recommandations.

5.3.13.2. Prises d'injection

Prise pour permettre l'injection de l'aérosol en amont du filtre. Cette prise doit être disposée d'un côté sur le réseau aéraulique de raccordement du caisson, à une distance suffisante en amont du filtre. La prise est ramenée en sous-face du plafond au moyen d'un tube de liaison plastique. Ce détail doit être mis en place en rapport avec le Maître de l'Ouvrage pour approbation du détail de réalisation.

5.3.13.3. Solution d'injection sortie monobloc

Modèle à installer en gaine à la sortie du monobloc pour injection directe dans le réseau de gaine de pulsion :

5.3.13.3.1. Prise de connexion

STORZ Raccord fixe filetage extérieur, G 3 " - KA 89 mm

Filetage extérieur : G 3 "

Distance entre mâchoires : 89 mm

5.3.13.3.2. Obturateur


STORZ Obturateur pour KA 89 mm

Distance entre mâchoires : 89 mm

Norme : DIN 14312

5.3.13.3.3. Représentation



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 109/363

5.3.13.4. Solution d'injecteur sur gaine

Construction du système soit :

- Tube inox V4A ¾" avec système de fixation en gaine
- Coude(s) inox V4A ¾"
- Raccord fileté ¾" inox V4A et connectique rapide pneumatique (ex : Schäfer 150484-PW81)
- Joint composite VDMS 22
- Tuyau flexible en polyamide, 22 x 18 mm, noir, PAFL Schwarz
- Bouchon 22 mm IQSG ou Hausammann



5.3.13.5. Solution d'injecteur en salle ou laboratoire

Pour des locaux spécifiques, peut être nécessaire d'effectuer des mesures à distance.

Pour ceci il est possible d'utiliser cette solution :

TQM M16 V4A avec rondelles, écrous et bouchon Festo, longueur env. 110mm Tube de liaison : TQM Hytrel 3/8", longueur env. 1.5m Branchement gaine: Disque Salzgeber V4A Raccord Festo SCK-PK-9-KU Assiette Airproduct TA1 50.

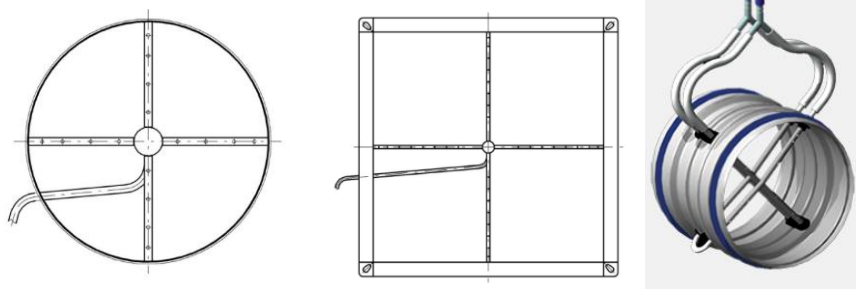
5.3.13.6. Prise de mesure en reprise


Prise (croix de mesure) pour permettre la mesure de l'aérosol en aval du filtre de reprise (Test DEHS).

Cette prise doit être disposée sur le réseau aéraulique de reprise de raccordement du caisson de filtration HEPA, à une distance suffisante en amont du filtre. La prise est ramenée en sous-face du plafond au moyen d'un tube de liaison inox hors des locaux traités (faux plafond démontable). Le matériel utilisé pour la connexion plafond et mesure doit être à l'identique que décrit ci-dessus §5.3.13.2.

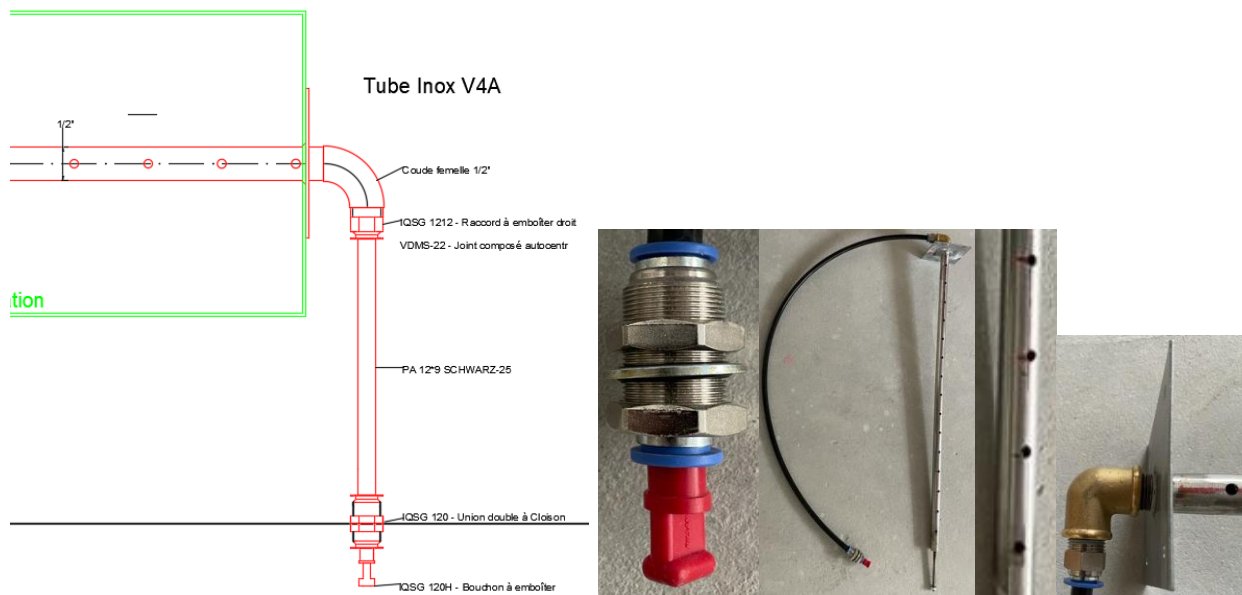
Ce détail doit être mis en place en rapport avec le Maître de l'Ouvrage pour approbation du détail de réalisation.

5.3.13.6.1. Solution en gaine standard



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 110/363
DI – SMMœ – 3CTP		

5.3.13.6.2. Solution pour grande gaine



Construction du système soit :

- Tube inox V4A 1/2 avec trou de 6 mm
- Coude(s) inox V4A 1/2"
- Raccord fileté inox V4A et connectique rapide pneumatique IQSG1212
- Joint composite VDMS 22
- Tuyau flexible en polyamide, 12 x 9 mm, noir, PAFL Schwarz
- Union double de cloison IQSG 120 inox V4A
- Bouchon IQSG 120H rouge



5.3.14. Surveillance pression locaux

5.3.14.1. Généralité


5.3.14.1.1. Local contrôlé

Dans une salle blanche ou une salle d'opération, on crée une surpression ou une dépression par rapport aux zones environnantes. Cette variation de pression est obtenue en soufflant dans l'espace davantage d'air propre qu'il n'en n'est aspiré ou par augmentation de l'aspiration.

Par la surpression ou la dépression, l'ouverture d'une porte génère toujours un flux d'air de l'intérieur vers l'extérieur ou l'inverse qui empêche toute bactérie nocive et tout virus de pénétrer ou de sortir de la pièce contrôlée. Pour vérifier ceci, un équipement spécifique doit être mis en place permettant une mesure de pression différentielle. Ce système mesure la différence de pression entre la salle blanche et le couloir ou le sas, par exemple.

5.3.14.1.2. Sas

Dans la plupart des cas, il existe un sas entre le couloir et le local contrôlé. Dans les salles d'opération et les salles blanches, le sas est utilisé comme vestiaire ou sas d'anesthésie, mais aussi comme tampon supplémentaire entre le couloir (sale) et la salle blanche. On crée souvent aussi une surpression dans le sas par rapport au couloir.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Dagbé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 111/363

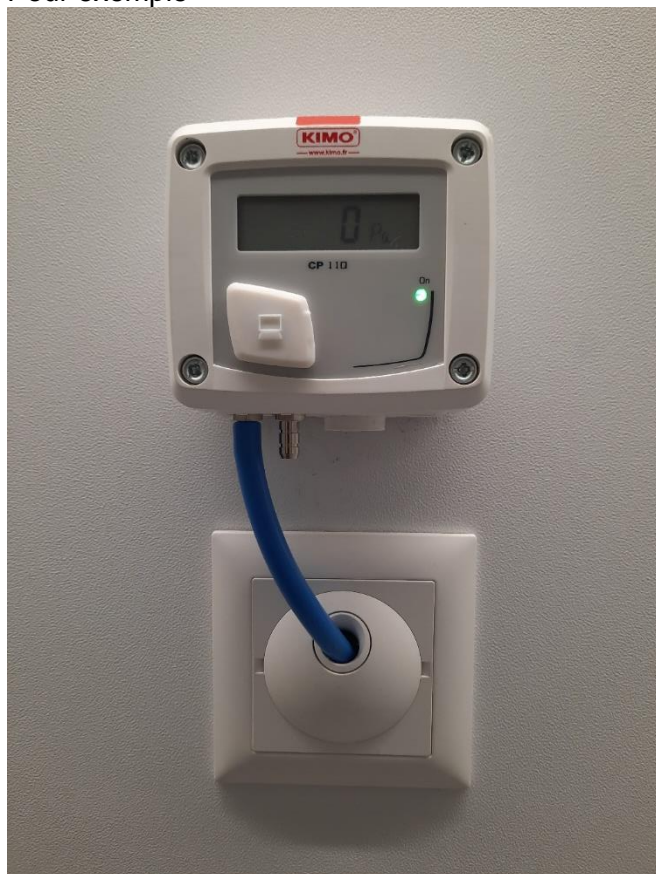
5.3.14.2. Matériel, montage

5.3.14.2.1. Sonde de mesure et passage de mur

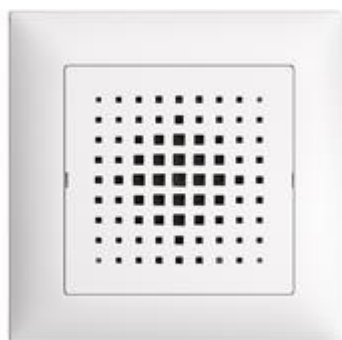
Une sonde de pression analogique positive (+) et négative (-) doit être prévue pour mesurer aussi bien la surpression que la dépression.


Un affichage digital, sans décimale, avec comme unité (Pa) doit être installé à l'entrée de chaque pièces (couloir, sas, salle blanche, salle d'opération, laboratoire, etc.). Un tube doit cheminer dans un tube de protection (symalen) vers la pièce à mesurer. Le passage de mur doit être protégé.

Pour exemple



La mesure dans le local doit être faite par un élément discret et protégé
Pour exemple



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 112/363

5.3.15. Soupapes d'aspiration d'air

A forte résistance réglable au moyen d'un cône de réglage, exécution en matière plastique de couleur blanche RAL9010.

Attention particulière à la sélection pour éviter toute génération de bruit.



5.3.16. Soupapes soufflage d'air

Soupape de ventilation de soufflage constituée d'un cadre frontal rond en tôle d'acier laquée RAL9010 (blanc) et d'un joint en mousse sur tout le pourtour de la bouche. Avec dispositif d'obturation pour la soupape en tôle d'acier laquée RAL9010 (blanc) pour régulation du débit d'air.

Contre-écrou pour protéger la régulation du débit et tige filetée en acier galvanisé.

Avec cadre de montage en matière plastique jusqu'à la dimension 150, couleur comparable à la couleur RAL9010 (blanc)

Plaque de recouvrement en panneau (PA) en tôle d'acier thermo laquée RAL9010 (blanc), avec collerette de montage intégrée en tôle d'acier galvanisée



la

5.3.17. Grille Pare-Pluie

Grilles pare-pluie pour montage sur la façade du bâtiment, aux ouvertures d'entrée et de sortie d'air. Exécution en inox V2A avec maille anti-oiseaux de 10/10 mm - écartement lamelles 50 mm et renvoi d'eau. Exécution renforcée en fonction des dimensions et de la position de la grille à l'extérieur. Le cadre fera une largeur de 50 mm et sera pré percé en usine y compris tous les accessoires nécessaires à la fixation.

Attention au niveau de puissance acoustique et éviter au maximum la génération de bruit.

Marque utilisée et demandée : Trox



des

5.3.18. Grille de transfert

5.3.18.1. Inter-locaux techniques

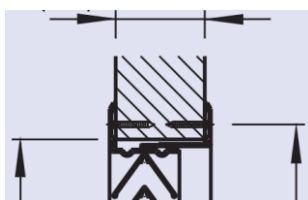
Grilles de transfert avec lamelles stables en forme de V. La construction choisie constitue un rideau occultant. Montage sur parois, portes, etc.


Les grilles à chevrons sont fabriquées en profils d'aluminium anodisé incolore.

Elles doivent toujours être équipées d'un cadre de recouvrement avec grillage métallique contre les insectes, galvanisé.

Coloré laqué (traitement de surface par poudre synthétique) selon RAL à la demande du Maître de l'Ouvrage.

Marque utilisée et demandée : Trox



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 113/363
DI – SMMœ – 3CTP		

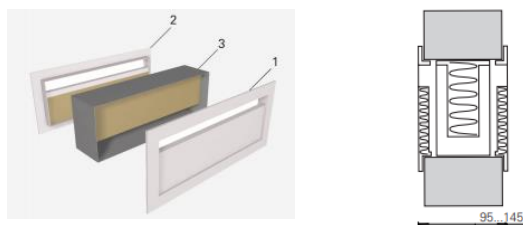
5.3.18.2. Acoustique

Grille de transfert acoustique constituée d'un plénum insonorisant et de deux panneaux de façade montés encastrés avec fentes pour le passage d'air.

La grille de transfert sera fabriquée en acier galvanisé à chaud et peinte en blanc (RAL9010).

Le matériau insonorisant sera constitué d'un revêtement de laine minérale.

La profondeur du plénum sera réglable pour s'adapter à l'épaisseur de la cloison (95 à 145 mm). RAL à choix.



5.3.19. Clapets coupe-feu

Clapets coupe-feu, rectangulaire ou circulaire, construction rigide en tôle galvanisée ou inoxydable, reconnus par l'Association des Etablissements Cantonaux d'Assurance contre l'Incendie (AEAI), avec système de sécurité intégré.

La classe de résistance au feu Fxx doit correspondre au degré de la paroi traversée avec un minimum de F30.


Au besoin et selon l'état de la technique, si des manchettes souples en amont et aval des clapets sont exigées par le fabricant ou par la structure porteuse, celles-ci sont totalement prohibées par le Maître de l'Ouvrage. Elles doivent être substituées par des souples métalliques phoniques pour la reprise, et isolant pour la pulsion selon chapitre § 5.2.4

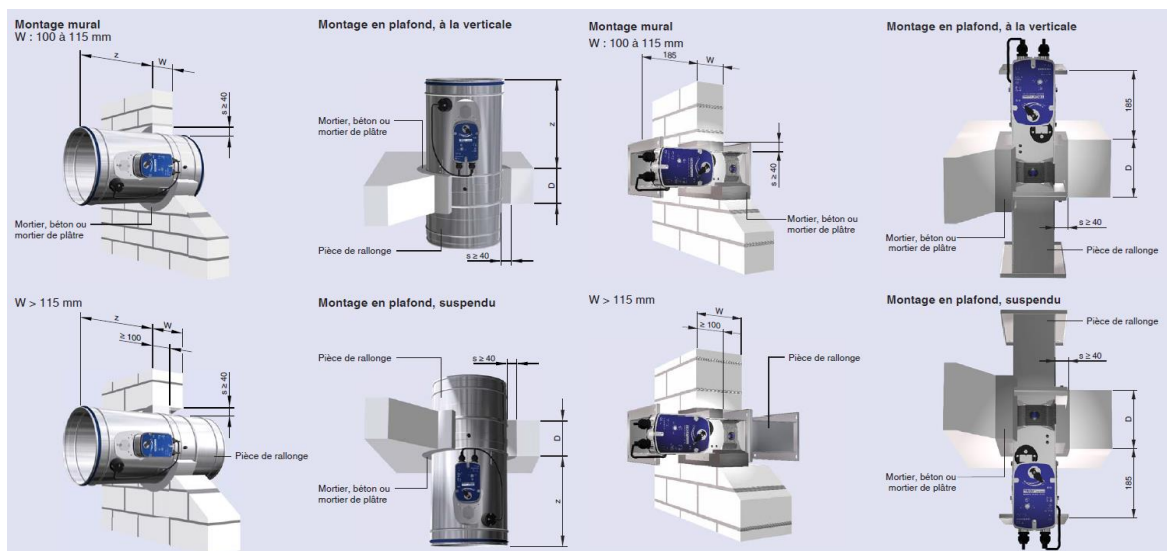
Classe d'étanchéité **C et D** selon réseau de gaine connecté. La classification B est prohibée

Le clapet coupe-feu se compose :

- D'un clapet coupe-feu
- D'un servomoteur électrique à ressort de rappel 230V / 50Hz impérativement
- Double contact de fin de course (Ouvret / Fermé)
- D'un dispositif de déclenchement thermoélectrique solidaire du servomoteur (>72°C)
- De portillons amont et aval de visite pour contrôle de l'action du clapet voir nota ci-dessous
- D'une longueur 500 mm minimum
- D'un module de commande BACnet® NS/TP ou Modbus monté d'usine.
-

Marque utilisée et demandée : Soler et Palau

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 114/363



Nota : dans le cas où l'accès via un portillon en amont ou en aval n'est pas installé de base par le fabricant, en exemple pour certains clapets ronds, celui-ci doit être prévu impérativement en gaine impérativement (Etat de la technique).

5.3.20. Régulateur de débit constant sans énergie auxiliaire

Régulateur de débit Type RND pour systèmes à débit constant, à action mécanique sans énergie externe, pour air pulsé ou extrait, plage de pression différentielle 30 à 1000 Pa, adapté à des tuyaux DIN ou rectangulaire. Clapet de réglage articulé librement, soufflet de réglage agissant en même temps comme silencieux, plage de débit et de vitesses selon documentation du fournisseur. Haute précision du débit avec échelle extérieure pour le réglage et la modification de la valeur théorique du débit, sans maintenance et indépendamment de la position.

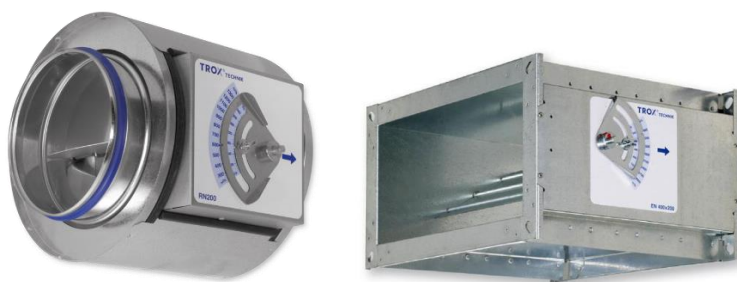
Caisson en tôle galvanisée ou inoxydable, palier de glissement en plastique. Soufflet de réglage en polyuréthane. Capotage D constitué de 40 mm de laine minérale d'un habillage extérieur et tôle galvanisée ou inox de 1 mm pour atténuer le bruit rayonné du caisson.

Raccordement sur gaine circulaire avec joints SAFE (*joints à doubles lèvres*)

Classe d'étanchéité **C** au minimum selon réseau de gaine connecté.

Nota :


Une attention toute particulière doit être portée entre le rapport taille, débit et bruit



Marque utilisée et demandée : Trox

5.3.20.1. Fonctionnement

Les régulateurs de débit fonctionnent sans énergie auxiliaire.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 115/363

Un clapet de réglage avec des paliers lisses à faible frottement est réglé par les forces aérodynamiques de sorte qu'un débit défini est maintenu à l'intérieur de la plage de pression différentielle.

Les forces aérodynamiques du flux d'air créent un couple de fermeture au niveau du clapet de réglage.

Le soufflet s'étire et augmente cette force tout en agissant en tant qu'amortisseur oscillant.

La force de fermeture est contrée par un ressort à lames. Dès que la pression différentielle change, le ressort à lames ajuste la position du clapet de sorte que le débit est presque exactement maintenu.

5.3.20.2. Mise en service efficace

La valeur de consigne du débit doit être réglée de manière rapide et aisée en utilisant le pointeur sur l'échelle graduée externe ; aucune mesure n'est requise.

L'avantage, par rapport aux volets de réglage classique, est qu'aucune répétition des mesures ou des réglages par un technicien n'est requise.

Le régulateur à action mécanique autonome réagit immédiatement et ajuste le clapet de telle sorte que le débit d'air constant est maintenu.

Nota :

L'accès doit être aisé et facilement réglable en tout temps par le service de maintenance.

5.3.20.3. Amortisseurs de bruit

Cet équipement ne peut être installé, sans être accompagné d'amortisseurs rond ou carré selon le modèle ci-dessus selon chapitres suivants §5.3.4 & 5.3.5

5.3.21. Régulateur d'équilibrage type VFR

Volets de réglage circulaires pour l'équilibrage facile des débits dans les systèmes de conditionnement d'air, pour le soufflage et la reprise, disponibles dans 10 dimensions nominales. Convient pour les pressions en gaine de jusqu'à 1000 Pa.

L'unité prête à être installée et constituée du caisson en tôle galvanisée ou inoxydable avec clapet et d'un bouton rotatif pour le réglage en continu des débits.

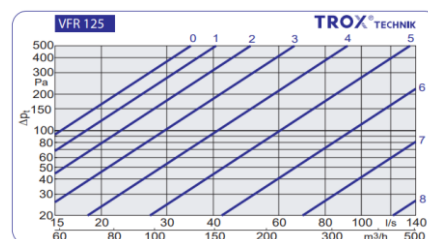
Manchette de raccordement avec joint à lèvres pour les gaines de raccordement circulaires selon la norme EN 1506 ou EN 13180.

Fuite d'air de la virole conforme à la norme EN 1751, classe C.

Ce régulateur d'équilibrage peut être motorisé selon demande du Maître de l'Ouvrage


Une attention toute particulière doit être apportée pour minimiser au maximum la génération de bruit.

Marque utilisée et demandée : Trox



Nota :

L'accès doit être aisé et facilement réglable en tout temps par le service de maintenance.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 116/363

5.3.21.1. Application

Volets de réglage circulaires de type VFR pour l'équilibrage facile des débits et des pressions dans les systèmes de conditionnement d'air.

Réglage en continu du débit à l'aide d'un bouton rotatif avec indicateur de position.

5.3.21.2. Fonctionnement

Pour équilibrer les débits de sections de gaine et de diffuseurs, le débit peut être réglé à l'aide de la graduation, sans outil de paramétrage. Attention au montage, section rectiligne de 1,5 D requise en amont.

5.3.22. Clapet d'équilibrage simple

Volets circulaires destinés à l'équilibrage des débits d'air dans les installations de ventilation et de climatisation. Ils sont utilisables pour les pressions en gaine jusqu'à 1000 Pa

Volet de réglage : Pour l'équilibrage des débits d'air et des pressions, ajustage à la main sans outil, ajustage du volet de réglage par paliers de 2, le mécanisme du volet de réglage n'exige aucun entretien, température de service : de 10 à 50 °C.

Matériaux : Virole et volet de réglage en tôle galvanisée ou inoxydable, dispositif de réglage et paliers en plastique PPE, avec équipement résistant au feu (UL 94V-0).

Il est à limiter au maximum, et uniquement sur validation du Maître de l'Ouvrage. L'utilisation de système type RND est à prioriser §0.

Marque utilisée et demandée : Trox ou Shako



Nota :


L'accès doit être aisé et facilement réglable en tout temps par le service de maintenance.

5.3.23. Clapet de réglage « Iris » fixe

Les registre à iris sont utilisés pour le réglage et l'équilibrage manuel du débit d'air dans un réseau ou une branche de réseau de ventilation. Un diaphragme réglable par écrou hexagonal permet d'ajuster finement le débit avec une précision de $\pm 10\%$.

La mesure de débit sera réalisée à l'aide des prises de pression intégrées pour mesurer la perte de charge ΔP et ensuite calculer le débit d'air avec la formule $Q = k \times \sqrt{\Delta P}$, avec le facteur k correspondant au diamètre et au réglage. L'enveloppe et le diaphragme sont en acier galvanisé. Le registre Iris est muni d'un joint à lèvres afin d'assurer un raccordement étanche avec le conduit et garantit un débit de fuite limité en ayant une étanchéité du produit Classe C selon la norme EN1751

Marque utilisée et demandée : Soler & Palau

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 117/363



Nota :

L'accès doit être aisé et facilement réglable en tout temps par le service de maintenance.

5.3.24. Clapet de réglage « Iris » variable

Le registre à iris permet un équilibrage précis des réseaux aérauliques à un niveau sonore faible. Il peut également être utilisé dans des locaux industriels comme diffuseur conique à section de soufflage réglable.

Mesure précise du débit est basée sur le principe du diaphragme induisant éduction du niveau sonore grâce à sa forme conique de l'iris.

Informations complémentaires et exigences :

- Registre d'équilibrage, de réglage et de mesure
- Réglage manuel, sans aucun outil
- Mesure précise du débit, basée sur le principe du diaphragme
- Réduction du niveau sonore grâce à la forme conique de l'iris
- Plage de température en fonctionnement de -30°C à +70°C
- Mécanisme à auto-verrouillage, dont la position peut être bloquée par une vis de verrouillage
- Nettoyage du conduit possible à travers le module
- Indicateur de position de l'ouverture avec repérage
- Raccordements amont et aval à emboîtement, équipés d'un joint caoutchouc intégré
- Il est possible d'utiliser le registre à iris comme buse de soufflage pour diffuser l'air dans un grand local de grande hauteur
- Enveloppe étanche selon EN 1751, classe C

Marque utilisée et demandée : Halton



N° de repère dénomination

1. Indicateur de direction du débit.
2. Molette de commande.
3. Vis de verrouillage de la position de réglage.
4. Indicateur de position de réglage.
5. Repère de position de réglage pour le nettoyage.
6. Échelle de réglage.
7. Prises de pression.

Nota :

L'accès doit être aisé et facilement réglable en tout temps par le service de maintenance.


5.3.25. Clapet de décharge (sécurité)

5.3.25.1. Composition

Clapet de surpression ou de dépression pour les systèmes d'extinction des incendies au gaz, les transformateurs ou aussi, pour éviter tout incident sur les réseaux aérauliques en cas de mal fonctionnement de certains éléments de l'installation (fermeture des CCF ou clapets motorisés etc...).

Débit de fuite conforme à la norme EN 1751, classe 4

Perte de charge maximale : 5'000 Pa

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 118/363

La perte de charge peut être ajustée de 50 – 1'000 Pa (B > 600 mm: 600 Pa max.)
Ailettes en aluminium, caisson en acier galvanisé ou inox.
Le clapet s'ouvre lorsque la pression différentielle maximale est dépassée, et se referme automatiquement lorsque la pression chute
Blocage des ailettes par des aimants permanents
Construction robuste, peu de maintenance
Température de fonctionnement de 0° à 80°C

Marque utilisée et demandée : Lucoma



5.3.25.2. Application

Les clapets de surpression protègent les espaces fermés contre des pertes de charge excessives.
Le clapet d'ouvre lorsque la pression différentielle maximale est dépassée pour réguler la surpression
Les pics de pression seront contrôlés en toute fiabilité
La perte de charge peut être ajustée de 50 – 1'000 Pa (B > 600 mm: 600 Pa max.)


5.3.25.3. Caractéristiques spéciales

Construction robuste, peu de maintenance
Perte de charge maximale : 5'000 Pa
Débit de fuite en position fermée et sens contraire conforme à la norme EN 1751, classe 4
Clapet pour Dépression ou Surpression (soufflage ou reprise)
Température de fonctionnement de 0° à 80 °C
Paliers DU avec revêtement en Teflon, sans entretien, axes de paliers en acier inox
Chaque ailette est verrouillée par un aimant permanent réglé en usine
Perte de charge ajustable pour une ouverture du clapet.

5.3.25.4. Fonctionnement


Les clapets anti-retours s'ouvrent et se ferment automatiquement.
Si la perte de charge dépasse la valeur maximale fixée, les ailettes se décollent des aimants et le clapet s'ouvre. Le volume d'air qui a provoqué l'excès peut dès lors circuler au travers du clapet. Le pic de surpression ou de dépression est immédiatement contrôlé de façon fiable. L'angle d'ouverture des ailettes dépend de la perte de charge et du débit d'air.
Lorsque la pression différentielle redescend en dessous d'une certaine pression – exprimée Pa que le MO définira en fonction de l'installation – le clapet se referme.

5.3.26. Clapet générateur de perte charge

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 119/363

Situé sur le réseau aéraulique les corps du clapet et les lamelles sont exécutés en tôle d'acier 2 mm soudée et galvanisée ou alu, parfaitement étanche (EN 1751), accouplement par lames opposées. Joint résistant à la corrosion et au vieillissement, garantissant un débit de fuite inférieur à 1% du débit d'air nominal pour des vitesses d'approche de 15 m/s et 2'000 Pa de pression statique. Servomoteur monté d'origine alimentation 24VAC réglage par signal 0-10V. Marque utilisée et demandée : Trox



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 120/363

5.3.27. Ventilo-convecteur (Cassette, gainable, en allège, carrossé ou non)

Ventilo-convecteur à intégrer dans faux-plafond, de section carrée permettant une pulsion d'air horizontale dans 2, 3 ou 4 directions sans courant d'air et très silencieux. Seule partie visible depuis le local, la grille d'aspiration et de pulsion d'air (accessoire) est démontable et permet un accès aisé au filtre, au ventilateur ainsi qu'aux raccordements hydrauliques et électriques

Le caisson est la partie encastrée dans le faux-plafond. Il est constitué en plaques d'acier zingué recouvertes d'isolation thermique et acoustique.

Deux batteries circulaires à 2 ou 3 rangs en tubes cuivre et ailettes en aluminium assurent le refroidissement et le chauffage de l'air pulsé, par un réseau hydraulique de 2 ou 4 tubes,. Elles sont équipées, d'usine, de robinets de purge et de vidange en laiton.

Le ventilateur radial en matière synthétique est directement accouplé au moteur. Sa volute doit être spécialement conçue et réalisée pour réduire le bruit au maximum. Le moteur EC, à vitesse progressive, permet un fonctionnement silencieux et des économies d'énergie de 50% à 75% par rapport aux moteurs AC conventionnels.

Le filtre standard, à surface de filtration plissée, est à base de polypropylène de qualité EU1.

Efficacité maximale et pertes de charges minimales. Ce filtre, facilement accessible, est interchangeable et/ou lavable.

La pompe de condensats autonome de relevage des condensats est encastrée dans un matériau insonorisant. Elle est pré câblée au coffret électrique.

Le coffret électrique est monté d'usine sur la paroi extérieure du caisson. Il contient les borniers ainsi que tout éléments de protection.

Une alarme de panne et de niveau haut de condensat doit être équipée de base.

Ces appareils seront systématiquement raccordés, côté hydraulique, par des tubes souples ne dépassant pas 50 cm, des vannes d'arrêt et de réglage (STA), et comprendront des 2 vannes de vidanges et 2 robinets de purge selon §4.1.3 §4.3.12 et §4.4.7.

Marque utilisée et demandée : Carrier

Nota : cette solution doit être envisagée uniquement dans les lieux de soins, chambres patients et autres locaux médicaux soignants ou les charges thermiques ne peuvent être compenser par un système de plafonds ou de poutres actifs.

Nota : Dans le cas d'une utilisation des ventilo-convecteurs gainable durant le chantier. Il devra être prévu un jeu de filtre spécifique.

L'installation doit être remise avec des filtres neuf à la réception et cela quel que soit le temps de fonctionnement en mode provisoire.

5.3.28. Poutres Chaudes & Froides

La poutre climatique active sera dotée d'un soufflage d'air bidirectionnel et de deux (chaud ou froid) ou quatre (chaud et froid) tubes d'eau.

Elle est destinée à être montée de manière apparente.


Le panneau de façade pourra s'ouvrir et se démonter d'un côté comme de l'autre sans avoir recours à un outil.

La poutre aura une largeur d'environ 400 mm, une hauteur de 200 mm et aura un piquage de diamètre de raccordement au réseau de soufflage de 160 mm minimum.

La poutre climatique pourra être équipée d'un habillage fictif afin de couvrir la gaine de raccordement et les tubes d'eau.

Le panneau de façade et les panneaux latéraux, ainsi que toutes les pièces visibles seront en tôle d'acier galvanisé pré peint RAL xxxx selon demande du Maître de l'Ouvrage ou en standard (blanc, RAL9010).

La variation du débit d'air sera réglable de 0 à 100%.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 121/363

Tous les tubes d'eau seront en cuivre, les raccords auront une paroi de 0,9-1,0 mm d'épaisseur au minimum. Les ailettes de la batterie seront en aluminium au minimum ou en cuivre de manière idéale. Tous les raccords hydrauliques seront soumis à des essais de pression en usine. Dans les lieux à sensibilité médicale, le système devra être démontable avec des connectiques rapides pour une garantie d'entretien et de remplacement immédiat avec une faible intervention humaine.

La pression maximale de service des tubes d'eau sera de 10 Bar @70°C.

Chaque poutre active sera protégée par un film plastique amovible et chaque unité sera emballée dans un sac plastique individuel, le raccordement de la gaine et les tubes d'eau seront obturés par des bouchons durant toute la phase chantier Pour l'expédition.

Ces appareils seront systématiquement raccordés, côté hydraulique, par des tubes souples ne dépassant pas 50 cm, des vannes d'arrêt et de réglage (STA), et comprendront des 2 vannes de vidanges et 2 robinets de purge selon §4.1.3 §4.3.12 et §4.4.7.

Marque utilisée et demandée : Halton



Nota : cette solution doit être privilégiée pour les lieux de soins, chambres patients et autres locaux médicaux soignants ou les charges thermiques ne peuvent être compensées par un système de plafonds actifs


5.3.29. Unité Hybride Poutres & VC combinés

Ce terminal réunit dans un même produit le fonctionnement d'une poutre froide et d'un ventilo-convecteur.

Raccordé sur le réseau d'air pulsé du bâtiment, ce terminal permet de traiter le local en chauffage ou refroidissement et apporter le minimum d'air neuf pour les occupants, par effet d'induction, moto-ventilateur à l'arrêt, garantissant ainsi une efficacité énergétique maximale en fonction de la surface utilisée et un fonctionnement silencieux.

Le ventilateur n'est utilisé que pendant de très courtes périodes (pics de demande de chauffage ou de refroidissement), offrant ainsi une grande réactivité dans le maintien du confort de l'occupant, et réduisant la facture énergétique du temps d'occupation du bâtiment. Ce terminal doit être fourni avec un bac de récupération des condensats avec sa pompe de relevage au besoin, lui permettant de fonctionner à des régimes d'eau glacée très bas sans aucun risque de condensation dans l'espace occupé.

Il permet de combattre les effets de parois froides et chaudes et d'éliminer les effets de stratification.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 122/363

Moto ventilateur type "LEC" à vitesse variable contrôlée par protocole relié à la GTB
 Batterie à eau avec ailettes aluminium serties mécaniquement par expansion d'un tube cuivre, connexions entrée/sortie femelles filetées avec robinets de purge d'air et vidange en standard.
 Grille de reprise et soufflage 1200x600 mm minimum assurant une excellente distribution de l'air dans l'espace occupé en refroidissement grâce à son effet Coanda, et en chauffage grâce à des vitesses d'air élevés limitant les effets de stratification de l'air. Prépeint RAL xxxx selon demande du Maître de l'Ouvrage ou en standard (blanc, RAL9010)
 Maintenance garantie en tout temps par accessibilité par la grille démontable.

Marque utilisée et demandée : Halton

Ces appareils seront systématiquement raccordés, côté hydraulique, par des tubes souples, des vannes d'arrêt et de réglage (STA), et comprendront une vanne de vidange et un robinet de purge, selon §4.1.3, §4.3.12 et §4.4.7 par circuit hydraulique.



5.3.30. Armoire de climatisation

Armoire de climatisation à eau glacée, pour refroidissement de locaux spécifiques
 Elle doit comprendre un système de soufflage vers le haut, vers le bas et/ou vers le bas avec sortie à l'avant doit assurer un brassage total de la pièce traitée.
 Montage au sol et/ou intégré dans un faux-plancher.
 Marque utilisée et demandée : Meier & Tobler

5.3.30.1. Structure


Elle doit se composer comme ci-dessous :

- D'une base en profils aluminium vernis avec une peinture epoxy
- D'une structure formée par un châssis inférieur et supérieur en profil d'aluminium verni à chaud avec peinture epoxy.
- De joints sur toute la périphérie du châssis intérieur afin d'assurer l'étanchéité à l'air
- De panneaux en tôle d'acier zingué et vernis aux poudres époxy avec isolation acoustique et fixés au châssis avec un système de fixation invisible.
- Les couleurs (RAL) de l'ensemble des peintures est au choix du Maître de l'ouvrage

5.3.30.2. Filtration

La filtration sera constituée comme suit :

- Type de filtre classe ePM2.5 \geq 60% (M6)
- L'armoire de climatisation doit avoir la possibilité d'intégration des filtres jusqu'à la classe ePM1 \geq 85% (F9).
- Prévoir impérativement lors de la livraison de l'installation un jeu de filtre de réserve.
- Dans le cas d'une mise en service anticipé, un jeu complémentaire de chantier doit être prévu

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 123/363

5.3.30.3. Batterie(s)

Batterie de refroidissement en tubes cuivre et ailettes en aluminium, y compris vanne de régulation motorisée 2-voies à action proportionnel avec commande manuel de secours et vannes d'arrêts, de réglages, de purges, de vidanges et flexibles de raccords selon § 4.1.3, 4.3.1.11 & 4.4.7.

- Régime de température d'eau glacée 8/14°C ou selon indication spécifique du Maître d'Ouvrage.
- Perte de charge totale (batterie, vanne 2 voies, tuyauterie) maximum 20 kPa.
- Le raccordement hydraulique doit être prévu démontable pour permettre une maintenance aisée de la batterie.
- Bac de condensats en acier inoxydable avec une pente, un raccord pour l'évacuation de la condensation et un siphon.
- Pompe de condensats à fournir.
- Alimentation sur borniers à prévoir pour pompe de condensats en monophasée.

5.3.30.4. Ventilateur(s)

Ventilateur EC à haute efficacité, à roue radiale libre entraîné par un moteur à commutation électronique de type synchrone sans balais et variateur intégré. Contrôle de la vitesse commandé par un signal 0-10V géré par l'armoire de climatisation.

- Châssis support, exécution en acier inoxydable V4A, inclus pieds supports réglables avec éléments antivibratoires et bac en acier inoxydable V4A ou aluminium.
- Pour la pulsion en partie basse, il faut prévoir le caisson de diffusion, avec grilles (frontales et/ou latérales) orientables.
- Hauteur du châssis selon spécification du Maître d'Ouvrage.

5.3.30.5. Electricité

Coffret électrique placé directement dans le compartiment technique comprenant :


- Alimentation 3 x 400 V / 50 Hz
- Sélectionneur général avec blocage des portes
- Protection magnétothermique pour chaque composant
- Circuit auxiliaire pour le transformateur de puissance et pour le microprocesseur
- Contacteurs.

Tous ces composants doivent pouvoir résister à une désinfection à l'aide de produits liquides ou gazeux.

5.3.30.6. Système de contrôle

Système de contrôle à microprocesseur avec interface graphique (langage en français) pour la gestion et le suivi de l'état de fonctionnement et des alarmes, comprenant :

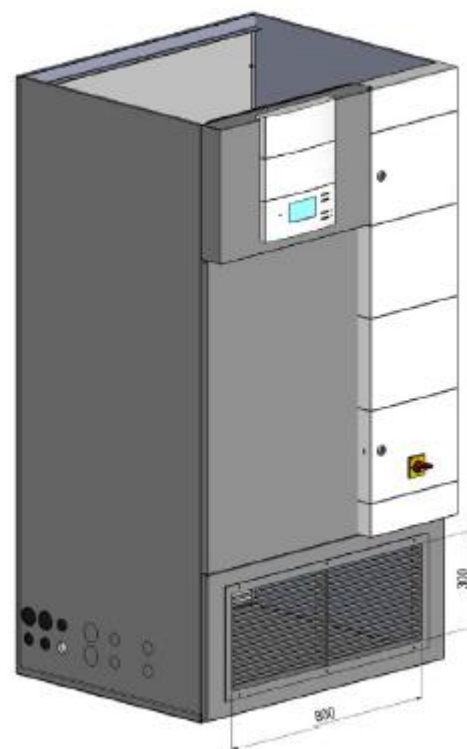
- Sondes de température sur la reprise et le soufflage d'air
- Indication des températures d'entrée et de sortie de l'eau
- Alarme d'encrassement des filtres
- Détecteur d'eau, inclus sonde et contact pour alarme
- Alarme de présence d'eau
- Alarme d'absence de débit d'air
- 3 sorties hors tension pour alarmes générales (libre de potentiel)
- Mémoire permettant le stockage des données en cas de panne de courant
- Connexion au réseau local par communication Modbus
- Commande à distance ON/OFF filaire.


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 124/363

5.3.30.7. Mise en service

Mise en service à effectuer impérativement par le fournisseur de l'armoire de climatisation, comprenant :

- Organisation de la mise en service,
- Déplacement d'un technicien sur site,
- Contrôle de fonctionnement,
- Exécution du protocole de mise en service,
- Instructions de service.



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 125/363

5.3.31. Flux laminaire pour salle d'opération

5.3.31.1. Pour salles d'opération

Flux d'air unidirectionnel à écoulement différentiel. Avec 2 différentes vitesses d'écoulement de l'air de type laminaire. Une vitesse plus élevée au centre du flux sur une surface équivalente de 40% de la surface filtrante et une vitesse moins élevée dans la périphérie du flux sur 60% restante.

Montage entre le plafond brut (dalle en béton) et le plafond suspendu/faux-plafond afin d'avoir le maximum de volume et de disponibilité

Composition standard

Plafond filtrant à filtres horizontaux FFD 32/32 pour salles d'opération

Dimensions minimums : 3'200x3'200x550 mm

Débit d'air total minimum : 14'000 m³/h

Diffusion de l'air par distributeur en toile micro perforé

Plafond filtrant à flux d'air unidirectionnel **différentiel**

Avec vitesse d'air de 0,45 m/s sur la partie centrale de 2,00 x 2,00 m et de 0,35 m /s en périphérie (mesurée à 10 cm de la toile)

Création d'un flux d'air vertical du type laminaire à faible perte de charge, composé du Côté stérile, d'un cadre de soufflage autoporteur rigide en profils d'aluminium extrudés anodisés pour la prise en charge horizontale des filtres absolus H14 et l'intégration de jupes de confinement selon exigence de la norme et/ou du fournisseur.

La distribution finale est assurée par un diffuseur textile monté sans vis sur châssis grande surface, en profils d'aluminium extrudés anodisés, rigidifié par un nombre réduit de barrettes transversales très étroites (2x5 mm) pour minimiser l'induction.

La dimension du passage de l'éclairage opératoire est réduite pour maximiser la surface de soufflage ; le caisson de passage est étanche, le tube reste néanmoins accessible pour un ajustage aisé de l'éclairage opératoire côté stérile.

L'étanchéité des filtres absolus est assurée par un double joint ; la cavité qui se forme ainsi est raccordée à une gaine d'air vicié par un tuyau de 20 mm de diamètre.

La légère dépression obtenue garantit l'évacuation continue d'éventuelles fuites et un contrôle dynamique de l'étanchéité des filtres et de l'ensemble de la structure.

La surface des filtres absolus est équivalente à la surface d'écoulement et il en résulte une très faible perte de charge. Celle-ci reste approximativement constante pendant la durée de vie, qui est en moyenne plus de 6 ans.

La partie supérieure du système, connectée aux filtres de façon étanche - côté non stérile, est une chambre de mélange (plénium) en tôle d'aluminium anodisé alimentée sur deux côtés par les manchons de connexion d'air neuf.

Le système est entièrement lisse, sans charnières ni visserie apparente pouvant entraîner le dépôt de poussières de fibres ou d'impuretés.

Reprise d'air de 0% du débit au plafond et 100% au sol avec filtres ePM1 ≥ 60% (F7).

Configuration de reprise au sol par point d'extraction dans chaque angle de la salle.


Marque utilisée et demandée : Admeco

5.3.31.2. Eclairage direct du champ opératoire

L'éclairage forme un cadre lumineux au-dessus du champ opératoire stérile. Le système est fixé directement au cadre du plafond filtrant, il permet l'intégration d'armatures d'éclairages en périphérie ; finition thermo poudré blanc côté visible, couleur standard RAL9010.

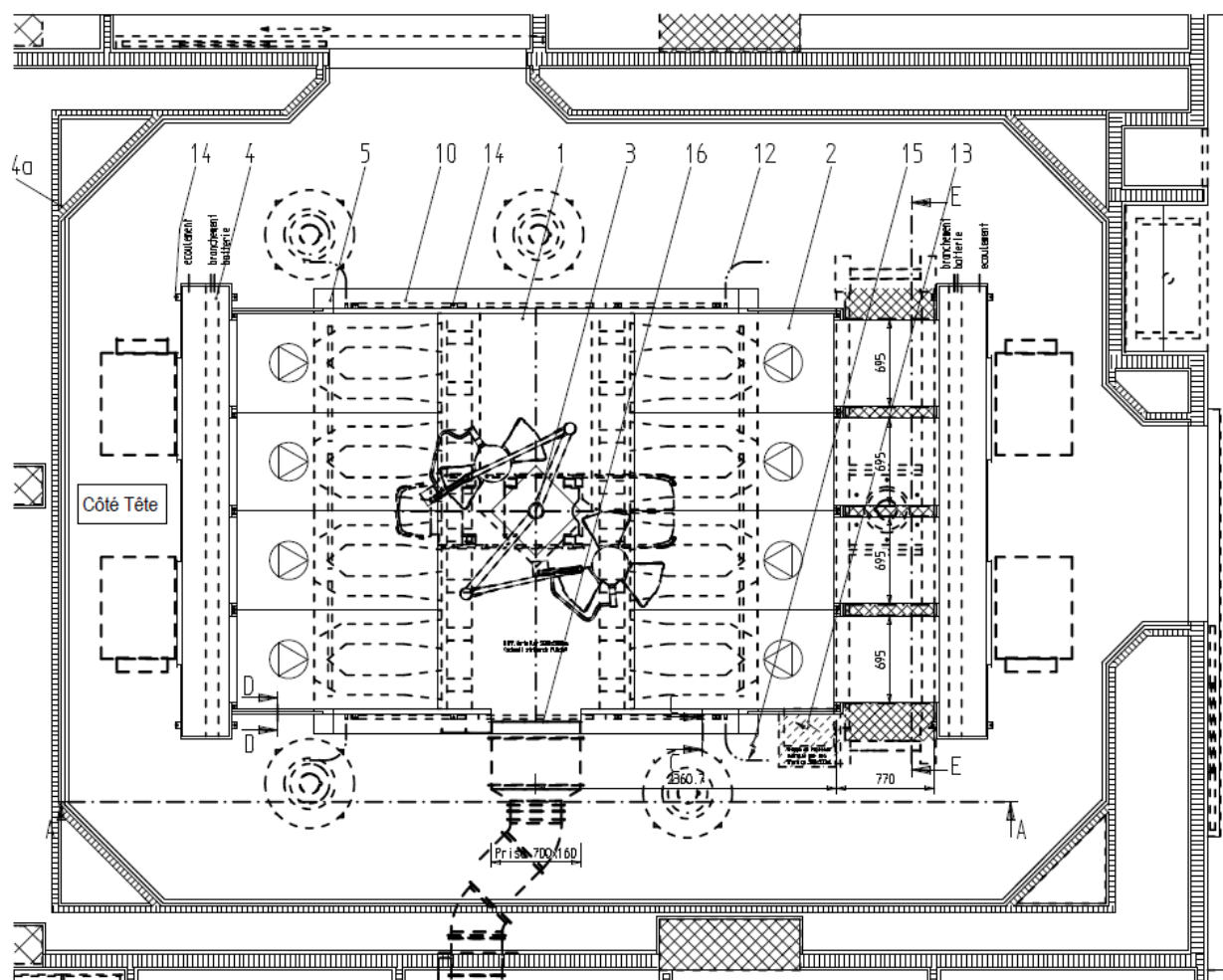
Quatre profils aluminium constituent le caisson, ils sont chacun fermés par un verre en matière synthétique ; ensemble avec la jupe de guidage, le tout forme une surface plane et lisse. Un niveau d'éclairement de minimum 1'000 lux est atteint au niveau du plan de travail, dans le champ opératoire, selon la législation.


Chaque bandeau d'éclairage est câblé d'usine et le raccordement électrique au point de sortie doit être effectué par l'installateur électricien. Ils sont équipés en sources LED variables 4'000°K. La

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 126/363

variation d'intensité se fait par protocole DALi depuis une commande en salle interfacée avec la gestion du bâtiment. La gestion du scialytique est totalement indépendante.

5.3.31.3. Exemple d'implantation



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 127/363

5.3.31.4. Système raccordement plafond

Aerosol Verteilung für die Filtermessung / aerosol distribution for filter scanning / distribution d'aérosols pour la mesure des filtres

Beispiel System ULD V8
exemple system ULD V8
exemple système ULD V8

Beispiel System ULD V8
exemple system ULD V8
exemple système ULD V8

gleiche Schlauchlänge !!!
same length of tubes !!!
les mêmes longueurs de tubes !!!

gleiche Schlauchlänge !!!
same length of tubes !!!
les mêmes longueurs de tubes !!!

gleiche Schlauchlänge !!!
same length of tubes !!!
les mêmes longueurs de tubes !!!

gleiche Schlauchlänge !!!
same length of tubes !!!
les mêmes longueurs de tubes !!!

Zeichnung drawing plan 30-21-0079

Zeichnung drawing plan 30-21-0050

for FFD systems without recirculating air: für FFD Systeme ohne Umluft:
The tube ducts (4+5) should be mounted in the fresh air channel in the room with the longest possible distance. Die Schlauchanschlüsse (4+5) sollten möglichst weit vom Anschlussstutzen am Frischluftkanal montiert werden. Les conduits (4+5) doivent être montés dans le conduit d'air frais de la pièce avec la plus grande distance possible.

for the systems typ de ventilation FAU/FFD sans air de recirculation:

POS	Número d'article	Désignation technique	AN
1	30 20 0413	Raccord de tuyau en V 10mm	4
2	99 20 0088	Bouchon de protection tuyau de mesure	2
3	30 20 0396	Tuyau en PVC 10x1,5	20m
4	30 20 0397	Pressé-étoupe pour câble de mesure	4
5	30 20 0418	Contre-écrou pour câble de mesure	4
6	40 20 0399	Serre-câble (socio de montage)	15
7	30 60 0044	Serre-câble	15

10.11.2018 / SIS
07.06.2024 / MH

30-Air

Jeu de tuyaux distribution d'aérosols

ADMECO

30-21-0077_D



Filterdichtung Unterdruck gesteuert Delta - P out Rohluft / rough in

von 30-21-0077 Aerosolverteilung from 30-21-0077 aerosol distribution de 30-21-0077 aerosol distribution

von 30-21-0077 Aerosolverteilung from 30-21-0077 aerosol distribution de 30-21-0077 aerosol distribution

8 vis à tête à tôle cylindrique bombée...
13 vis autoperceuses à tête hexagonale...

POS	Número d'article	Désignation technique	AN
1	30 20 0397	Pressé-étoupe M20x1,5 dnt 14mm	1
2	30 20 0419	Contre-écrou M20 laton nickelé	1
4	99 20 0088	Bouchon de protection ø 10,5x7mm LDPE	2
5	30 20 0181	Buse de mesure 6mm	2
6	30 20 0192	Tuyau 8x5 PVC	1
7	30 20 0195	Tuyau 8x5 PVC	1
8	90 41 9021	Fe 2.9x10,5 galv. BN13274	4
9	30 20 0399	Tuyau 14x10 PVC	1
10	30 20 0399	Tuyau 14x10 PVC	1
13	90 43 9006	4.2x10 galv. BN1880	2
14	30 21 0125	Equerre de mesure pré-montée	1

10.04.2008 / FM
05.06.2024 / MH

30-Air

Ligne de mesure pour système ventilation

ADMECO

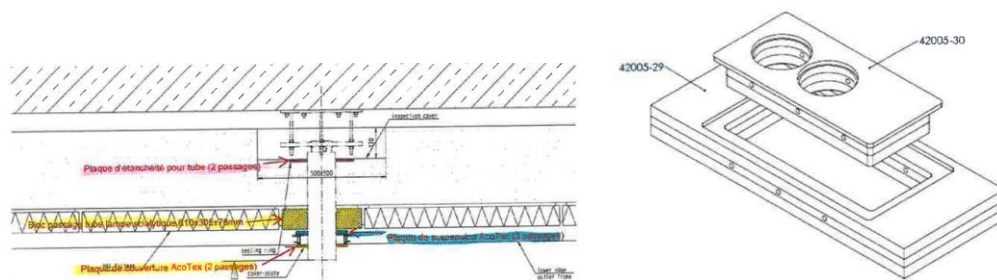
30-21-0050_K

Nota : Attention l'ensemble des textes doivent être en français

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 128/363
DI – SMMCE – 3CTP		

5.3.31.5. Attention particulière

A prévoir de base, un système pour fixation de 2 à 3 embases pour les scialytiques et écrans



Soit :

Une plaque d'étanchéité pour 2 ou 3 passages

Plaque de suspension en Acotex® 42005-29

Plaque de couverture en Acotex® pour 2 à 3 passages

5.3.31.6. Flux laminaire pour local IRM ou salle Hybride

Idem ci-dessus

Dimensions minimums : 4'100x3'200x550 mm


Débit d'air total : 15'000 m³/h.

5.3.31.7. Certifications et classifications

Selon réglementation en vigueur voir § 1.2 & 1.4. Il est demandé par le maître de l'ouvrage d'intégrer dans cette certification les points suivants :


Mise à jour le 20250509

N° Test	Qualifications techniques		Critère de conformité attendu
1	Test d'intégrité des filtres terminaux H 14	Salle (flux)	$\leq 0.01 \%$
2	Test d'intégrité des filtres terminaux H 14	Salle (Evacuation)	$\leq 0.01 \%$
3	Test d'intégrité des filtres terminaux H 14	Sas	$\leq 0.01 \%$
4	Débit air neuf salle classique avec recycleur salle	Salle	$\geq 1'400 \text{ m}^3/\text{h} + 10\%$
5	Débit air neuf salle hybride avec recycleur salle	Salle	$\geq 3'600 \text{ m}^3/\text{h} + 10\%$
6	Débit du flux salle classique (monobloc dédié)	Salle	$\geq 10'000 \text{ m}^3/\text{h} + 5\%$
7	Débit du flux salle hybride (monobloc dédié)	Salle	$\geq 13'000 \text{ m}^3/\text{h} + 5\%$
8	Différentiel surpression (Pul-Rep) (Aseptique) (+)	Salle	$\geq + 700 \text{ m}^3/\text{h} \pm 10\%$
9	Différentiel dépression (Pul-Rep) (Septique) (-)	Salle	$\leq - 700 \text{ m}^3/\text{h} \pm 10\%$
10	Débit sur les grilles de reprises avec recycleur	Salle partie basse	100%
11	Débit sur les grilles de reprises (monobloc dédié)	Salle partie basse	Débit max $\pm \Delta$ Sur/Dépression
12	Débit sur les grilles de reprises	Salle partie haute	Débit Sur/Dépression
13	Sens écoulement/pression mode Aseptique	Salle -> Sas ou Couloir	$\geq 15\text{Pa} (-0/+5)$
14	Sens écoulement/pression mode Aseptique	Salle -> Plafond	$\geq 15\text{Pa} (-0/+5)$
15	Sens écoulement/pression mode Aseptique	Sas -> Couloir	$\geq 15\text{Pa} (-0/+5)$
16	Sens écoulement/pression mode Aseptique	Sas -> Plafond	$\geq 15\text{Pa} (-0/+5)$

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 129/363

17	Sens écoulement/pression mode Septique	Sas ou Couloir -> Salle	$\leq -15\text{Pa}$ (-5/+0)
18	Sens écoulement/pression mode Septique	Salle -> Plafond	$\leq -15\text{Pa}$ (-5/+0)
19	Sens écoulement/pression mode Septique	Couloir -> Sas	$\leq -15\text{Pa}$ (-5/+0)
20	Sens écoulement/pression mode Septique	Sas -> Plafond	$\leq -15\text{Pa}$ (-5/+0)
21	Température salle aux 2 extrêmes Salle	$18^{\circ}\text{C}/26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$	≤ 15 minutes max
22	Temp. Salle aux 2 extrêmes Salle "Enfants"	$16^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$	≤ 15 minutes max
23	Température air pulsé Salle 100 points	à 20°C de soufflage	$20^{\circ}\text{C} \pm 0.25^{\circ}\text{C}$
24	Temp. air pulsé Salle "enfants" 100 points	à 22°C de soufflage	$22^{\circ}\text{C} \pm 0.25^{\circ}\text{C}$
25	Humidité relative si contrôlée	à 20°C de la salle	$40\% \pm 10\%$
26	Pression acoustique moyenne en 10 points	si monobloc	$\leq 40\text{ dB(A)} \pm 3$
27	Pression acoustique moyenne en 10 points	si flux recyclage	$\leq 45\text{ dB(A)} \pm 3$
28	Vitesse moyenne d'air pulsé 50 points	partie centrale	$0.45\text{ m/s} \pm 0.05$
29	Vitesse moyenne d'air pulsé 50 points	partie périphérique	$0.35\text{ m/s} \pm 0.05$
30	Taux de renouvellement d'air	débit / volume local	$\geq 65 (\pm 5)\text{ T/h}$
31	Temps de récupération	selon ISO 14644	≤ 5 minutes
32	Classification particulaire	sous flux "au repos"	$\leq \text{ISO } 5$
33	Classification particulaire	hors flux "au repos"	$\leq \text{ISO } 7$
34	Effet protection charges externes *	à 21°C avec scialytique	≥ 4
35	Effet protection charges interne *	à 21°C avec scialytique	≥ 4

(*) calcul selon SICC VA1055-01

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 130/363

6. INSTALLATION FRIGORIFIQUE

6.1. PRODUCTION D'EAU GLACÉE

6.1.1. Généralité

Ce chapitre sera complété prochainement. Les X en particulier seront confirmés.

6.1.2. Types machines

6.1.2.1. Type de réfrigérant imposé

Afin de garantir une homogénéité et une garantie de maintenance en tout temps, le Maître de l'Ouvrage impose les fluides suivants :

1. R-134a
2. R-449A
3. R-32
4. R-1234ze
5. R-744 (CO₂)

Tout changement ou adaptation doit impérativement être validé par le Maître de l'Ouvrage
Il est entendu le respect des réglementations OFEV, ORRCHIM ainsi que les recommandations de l'ASF s'appliquent en tout temps selon le principe de la *pelure d'oignon* du paragraphe § 1.2.

6.1.2.2. Groupe toiture

6.1.2.2.1. Généralité

Cette solution est employée lorsque l'installation dans un local technique est non possible et qu'un espace extérieur est libre d'accès.

Cette solution est à privilégier afin de libérer au maximum de la surface noble dans les bâtiments.
Il sera posé sur une zone plane gravillonnaire ou sur un dallage stable.

6.1.2.2.2. Acoustique

Une attention toute particulière doit être apportée au niveau acoustique, De par sa situation géographique, ce matériel devra répondre impérativement aux normes acoustiques environnementales voir §1.3.6.

Par conséquent il sera indispensable de garantir la fourniture d'un capotage acoustique complet avec facilité pour accès aux organes techniques et permettant l'entretien de ceux-ci de manière aisée sans démontage, technique spécifique et/ou matériel lourd ceci sur les 6 faces de l'installation (y compris partie inférieure du « socle »).


6.1.2.2.3. Spécificité

Le groupe de production d'eau glacée à haute efficacité sera refroidi par l'air extérieur directement, tous ces composants seront montés sur un châssis robuste en profil d'acier zingué thermo-laqué et seront facilement accessibles.

Il sera monté en usine et testé sur banc d'essai selon les standards de qualité ISO.

Seuls les raccordements électriques et hydrauliques devront être effectués sur le site.

L'unité sera pré chargée avec un réfrigérant stable dans l'air sans restriction selon les normes et directives en vigueur.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 131/363

Il comprendra au minimum :

Pour les circuits frigorifiques :

- Circuits frigorifiques chargés et testés en usine
- Système de détente électronique
- Filtre déshydrateur et voyant liquide
- Capteurs de pression électroniques
- Deux soupapes de sécurité avec vannes d'inversion (y compris certificat de l'année en cours)
- Vanne sur le refoulement des compresseurs
- Compresseur(s) de type semi-hermétiques à vis (minimum 2 selon puissance)
- Variation de puissance de 10% à 100% soit par variation de vitesse, soit par étages (8 minimum)
- Evaporateur tubulaire à « X » passe(s), en acier et tube de cuivre à détente sèche avec isolation thermique étanche à la diffusion de vapeur.
- Pressostats de sécurité haute et basse pression.
- Kit hiver standard (ensembles des éléments sensibles à la température seront tracé)
- Brides et contre-bridés pour raccordement hydraulique fournies PN16 minimum

Pour le circuit de condensation :

- Conditions climatiques voir le § 1.3.3
- Température d'entrée air -20 / 35°C
- Température Bulbe humide xx°C
- Altitude de référence xxx m
- Ventilateurs pilotage séquence par variation

Pour la gestion et la régulation


Interface homme-machine avec écran tactile

Langue française impérativement

Communication par protocole avec la GTB selon §11comprenant environs 50 points intégrable y compris la fourniture des tables de correspondances.

De manière générale :

- Sectionneur général de puissance
- Capotage phonique des compresseurs et du séparateur d'huile
- Echangeur de chaleur 100% aluminium
- Isolation évaporateur avec protection aluminium
- Contrôleur de débit d'eau électronique
- Panneaux de protection
- Détection de gaz (fuite ZE 1234)
- Capotage compresseur(s)
- Ventilateurs bas niveau sonores
- Isolation phonique des sources sonores prédominante
- Raccordement sur une flasque des conduites
- Amortisseurs de vibration sur le châssis

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 132/363

6.1.2.3. Groupe interne

6.1.2.3.1. Généralité

Cette solution est employée lorsque l'installation dans un local technique est possible et qu'un espace extérieur n'est libre d'accès.

6.1.2.3.2. Acoustique

Ce matériel devra répondre impérativement aux normes acoustiques environnementales voir chapitre 1.3.6

6.1.2.3.3. Spécificité

Dans son ensemble l'installation sera identique au §6.1.2.2.3

Le dimensionnement se fera pour une température maximale de condensation à 46°C avec une marche partielle tolérée et définie par le Maître de l'Ouvrage

Une option sera proposée pour permettre une récupération d'énergie sur le condenseur pour assurer une production d'eau chaude sanitaire

6.1.2.3.4. Gestion énergétique

Un algorithme devra optimiser la pression de condensation à charge partielle pour réduire la charge du compresseur et assurer une alimentation parfaite de l'évaporateur en fluide frigorigène liquide. Cet algorithme commandera le fonctionnement de la pompe à eau du condenseur et des ventilateurs (aéroréfrigérant) à vitesse variable. Le régulateur décalera automatiquement le point de consigne de température de l'eau glacée selon la température de l'air extérieur ou la température de retour de l'eau.

6.1.2.4. Pompe à chaleur

Dans son ensemble l'installation sera identique au §6.1.2.2.3

Attention raccordement sur la boucle d'eau glacée 6/12°C

Performance et dimensionnement pour cette température

6.1.2.5. Tour de refroidissement

6.1.2.5.1. Principe de fonctionnement

Côté primaire (évaporation) :

L'eau à refroidir entre (1) dans l'échangeur à plaques intégré et sort (2) refroidie. Le circuit primaire est fermé et n'est pas en contact avec l'air.


Côté secondaire (process) :

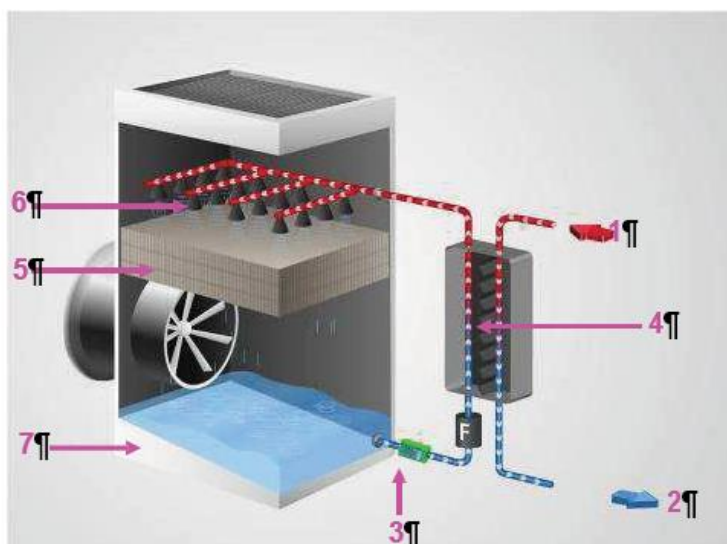
L'eau est aspirée du bassin par une pompe (3), circule au travers de l'échangeur à plaques (4) protégé par 2 filtres. L'eau en sortant de l'échangeur, est amenée au sommet de l'appareil par une tuyauterie. Cette eau est fractionnée et dispersée sur les surfaces de ruissellement (5) par des disperseurs (6).

L'air pulsé par le ventilateur pénètre par la partie inférieure de la cellule et s'échappe par la partie supérieure après s'être échauffé et saturé en eau, en passant entre les surfaces de ruissellement.

Sous l'action de la tension superficielle due aux mailles des surfaces de ruissellement, l'eau s'étale uniformément, et ruisselle sur toute leur hauteur des 2 côtés de la maille en PVC. La surface d'échange est ainsi augmentée.

L'eau, refroidie grâce à la ventilation forcée, tombe en chute libre dans le bassin incliné (7) situé au bas de l'appareil.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 133/363



Cette technologie permet d'une part de ne pas nécessiter de glycol pour éviter la prise en glace de l'échangeur, et d'autre part, rend tous les éléments de la tour nettoyables et détartables par une simple opération de maintenance

6.1.2.5.2. Structure et enveloppe

Les panneaux seront de type rigide autoportant, avec double ou quadruple pli sur les quatre côtés permettant ainsi l'insonorisation du corps de tour.

Les tours seront assemblées par rivets Inox étanches (puissance et uniformité du serrage), situés sur la partie extérieure. L'assemblage des panneaux est réalisé sans soudure et sans visserie pour les parties en contact avec l'eau ; l'étanchéité est assurée par un joint spécialement étudié à haut pouvoir de remplissage.

En standard, les panneaux sont en tôle galvanisée de 2 mm d'épaisseur protégé par la formation de l'oxydation du zinc en surface ou en Inox selon demande du Maître de l'Ouvrage.

6.1.2.5.3. Ventilateurs

Ventilateurs centrifuges avec turbine du type à action double ouïe.

Les paliers seront du type auto alignant, graissés en usine et re-graissables périodiquement.

Chaque ligne d'arbre est supportée par deux paliers, et deux ventilateurs au maximum par arbre. La ligne de graissage déportée en cuivre en standard permet une maintenance simple et rapide sans aucun démontage.

Le ventilateur est protégé de la corrosion par un revêtement spécial, peinture résistante aux ultraviolets.

La turbine est traitée et protégée par un revêtement EPOXY cuit au four ou en Inox selon demande du Maître de l'Ouvrage.


6.1.2.5.4. Bassin à fond incliné et plan

De grande capacité pour tenir compte du temps de réponse de l'installation et de l'inertie du traitement d'eau.

Le fond incliné permettra une **vidange facile et totale**.

L'assemblage des panneaux est fait sans aucune soudure ni visserie intérieure.

Sur le panneau de servitudes de ce bassin se trouvera, un trop plein à grand débit, un orifice de vidange, un système d'appoint d'eau par robinet à flotteur et à électrovanne, une sortie d'eau par crépine (en acier inoxydable ou PEHD) démontable avec bride largement dimensionnée pour éliminer les risques de cavitation, munie d'une tôle perforée, de grandes trappes pour accès aux séparateurs, aux buses, et au bassin.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 134/363

6.1.2.5.5. Distribution d'eau d'arrosage

La distribution de l'eau est assurée à partir de rampes en inox ou en Geberit. Le PVC est prohibé

6.1.2.5.6. Système de ruissellement

En PP, offrant le maximum de surface d'échange, bonne tenue à la température (70°C en continu), surface étendue de grande efficacité, facilité d'entretien, résistance importante aux agents chimiques,

6.1.2.5.7. Séparateurs de gouttes

De haute efficacité, ils permettent d'éliminer au maximum les entraînements d'eau à la sortie de la tour. Résistants aux rayons ultraviolets, ils sont facilement amovibles par le dessus pour accéder aux répartiteurs et au corps d'échange si nécessaire. Leur efficacité est de 0.01 % maximum du débit en recirculation.

6.1.2.5.8. Local échangeur

Local intégré à la tour (protégée contre le gel)

Construction en acier galvanisé (en standard), autoportante comportant une porte de visite standard au minimum de 2'100mm x 600mm avec fermeture / ouverture par cames à clef, panneaux démontables, le tout conçu pour en faciliter l'accès et l'entretien. Le local échangeur est équipé en standard d'un éclairage automatique avec détection de présence. Il comprend l'échangeur à plaques, la pompe échangeur les manomètres, montés sur les tuyauteries, en amont et en aval de la pompe, en amont de la rampe de distribution et en amont et en aval filtre de protection de l'installation.

A la sortie du bassin, une crépine de filtration à 5 mm est installée. Un filtre centrifuge est placé avant l'échangeur, 100 % du volume de la tour doit être filtré en continu toutes les 2 minute avec un tamis de 60 microns au maximum, un système de nettoyage automatique généré par l'ouverture du circuit de purge. Le circuit d'eau évaporatif devra demeurer propre et limiter au maximum le risque de prolifération des légionnelles.


6.1.2.5.9. Traitement de l'eau

Le traitement de l'eau consistera essentiellement à ajouter dans l'eau des agents chimiques (et/ou parfois à inclure des procédés physiques) pour désinfecter l'eau circulante, réduire l'accumulation du biofilm et minimiser les phénomènes de corrosion, d'entartrage et d'encrassement. Le traitement de l'eau devra être efficace dans l'ensemble des conduites et des composantes du circuit. Le traitement de l'eau devra tenir compte des particularités de l'installation (la ou les tours de refroidissement et tous les circuits), du système.

Seuils recommandés pour la qualité de l'eau utilisée dans les circuits de refroidissement:

<i>Matériaux en contact avec l'eau dans le circuit de refroidissement</i>	<i>Conductivité</i>	<i>Teneur en Calcium Ca</i>	<i>Teneur en Chlore Cl</i>	<i>Teneur en Sulfate SO₄</i>
	<i>μS/cm</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>
<i>Acier, acier inoxydable, métaux non ferreux, métaux revêtus et plastique</i>	<i>< 2000</i>	<i>> 35</i>	<i>< 100</i>	<i>< 200</i>

L'eau du circuit de refroidissement devra être aussi claire que possible et sans sédiment. La dureté carbonatée devra être < 7°dH, avec une stabilisation de la dureté chimique < 35°dH. Un biocide sera à ajouter par intervalles lorsque le taux de bactéries est >100 000/ml.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 135/363

6.1.2.5.10. Caractéristiques

Température de l'eau chaude	35°C
Température de l'eau froide	29°C
Température humide de l'air selon information	§1.3.3
Pression barométrique selon altitude	§1.3.3
Type ventilateur	Centrifuge
Indice de protection Moteur	IP 55
Classe d'efficacité	IE3
Variateur fréquence	selon standard Maître de l'Ouvrage
Matériau de la turbine	Acier galva + époxy cuit au four
Matériau de la volute	Idem + peinture élastair 350 à 400 microns
Données acoustiques selon	§ 1.3.6
Bassin	Inox
Ossature/ Enveloppe	Inox
Echangeur	Inox
Ensemble de la tuyauterie	Inox
Boulonnerie	Inox
Chaise moteur	Acier galvanisé

6.1.2.6. Aérorefroidisseur

6.1.2.6.1. Descriptif :

Moyennent un système d'arrosage installé soit sur le côté (modèles en V) ou sous (modèles horizontaux) l'aéro refroidisseur, le niveau de température d'entrée d'air peut être abaissé par la vaporisation d'eau selon le principe adiabatique.

Les buses d'arrosage spécialement conçues garantissent un rendement optimal et permettent de limiter la consommation d'eau au strict minimum. L'abaissement peut varier en fonction de l'humidité relative, du débit et de la vitesse de l'air extérieur. Il est impératif d'utiliser une eau adoucie pour éviter la formation de calcaire qui diminuerait la performance de l'unité

Cet aérorefroidisseur adiabatique en forme de V pour installation extérieure se compose de : Batterie en tubes de cuivre et ailettes aluminium lisses (écart min. 2.1mm).

Traitement de surface spécial des batteries cuivre/aluminium pour fonctionnement humide

Carrosserie et pieds support en tôle d'acier galvanisé thermo laquée (couleur RAL à valider avec Maître de l'Ouvrage).

Ventilateurs axiaux silencieux, équilibrés statiquement et dynamiquement selon DIN 2060, à entraînement direct avec pâles aluminium.

Moteur à commutation électronique EC avec protection IP54 au minimum, pouvant fonctionner avec un variateur de vitesse, protégé par des contacts thermiques internes.

Carcasse du moteur en fonte d'aluminium pour éviter toute présence de rouille.

Régulateur EC pouvant être piloté par la GTB

Une passerelle de communication selon chapitre 11

Système de pulvérisation d'eau monté avec vanne(s) motorisée(s) pour remplissage, vanne(s) motorisée(s) pour arrosage, vanne(s) motorisée(s) pour vidange automatique et protection antigel

6.1.2.6.2. Spécification de qualité d'eau

Valeur pH (-) 6,5 à 8,4


Dureté résiduelle max 4 °dA resp. 7,1 °dF

1,8° dF = 1° dA

Sulfates max. 90 mg/l

Chlorures max 50 g/m³

Conductivité électrique 200 à 1000 iS/cm Pression d'alimentation min. 3 bar.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 136/363

6.1.2.7. Caractéristiques standards

Evaporateur

- puissance frigorifique : kW
- puissance absorbée unité : kW
- EER de l'unité (min.) : kW
- EER de l'unité : kW/kW
- ESEER (certifié) (min.) : kW/kW
- ESEER (certifié) : kW/kW
- température entrée eau °C (eau glycolée%)
- température sortie eau : °C (eau glycolée%)
- éthylène glycol : %
- débit d'eau : m³/h
- perte de charge : kPa
- contenance eau : litres
- facteur d'encrassement : 0,0000... m²°C/W
- pression nominale : bar
- diamètre des raccords : DN

Nota :

EER = Energy Efficiency Ratio (Ratio / Coefficient d'efficacité énergétique)

ESEER = European seasonal Energy Efficiency Ratio (Ratio / Coefficient saisonnier d'efficacité énergétique)

Condensateur

- puissance calorifique : kW
- température entrée eau °C (eau glycolée%)
- température sortie eau : °C (eau glycolée%)
- éthylène glycol : %
- débit d'eau : m³/h
- perte de charge : kPa
- contenance eau : litres
- facteur d'encrassement : 0,0000... m²°C/W
- pression nominale : bar
- diamètre des raccords : DN


Circuit frigorifique

- type de compresseur : Centrifuge / Vis / Spiro Orbital / Pistons
- - nombre de compresseur :
- - type de réfrigérant :
- - nombre de circuit réfrigérant :
- - quantité de réfrigérant : kg
- - quantité d'huile : kg
- - échelonnement de puissance : Progressif / par étage
- - plage de puissance :%

Données électriques compresseurs

- tension / fréquence : 3x400V/50Hz
- intensité maximum : A
- intensité maximum au démarrage : A
- niveau de pression sonore à 1m : dBA

Dimensions et poids :

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 137/363

- Longueur : mm
- Largeur : mm
- Hauteur : mm
- Poids en service : kg
- Châssis autoportant obligatoire
- Amortisseurs de vibration entre le châssis et les longrinesPces

6.1.3. Obligations légales

Vignettes et livrets d'entretien pour installation contenant plus de 3 kg de réfrigérant selon l'ordonnance sur les substances stables dans l'air et tous autres éléments ou documents nécessaires aux autorités et à l'exploitation.

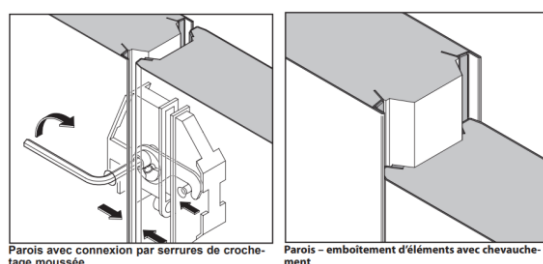
6.1.4. Intervention et maintenance

En cours de rédaction.

6.2. CELLULES PRÉFABRIQUÉES

6.2.1. Conception de base

Les cellules seront réalisées par assemblage de panneaux iso thermiques modulaires préfabriqués avec système de serrage à crochets ou par système interconnexion.



Cette construction devra être auto stable.

L'isolation des panneaux est réalisée au moyen de mousse synthétique expansée, exempte de CFC, résistant au feu et à l'humidité.

Les parois et plafonds des cellules à température positive seront de valeur minimum de 100 mm avec un U de 0.225 W/m² K

Les parois et plafonds des cellules à température négative seront de valeur minimum de 160 mm avec un U de 0.130 W/m² K


La surface extérieure des panneaux sera constituée, sur les deux faces, d'une tôle d'acier zinguée à chaud, revêtue de peinture époxy alimentaire, lavable, résistante aux chocs, aux produits antimicrobien et antibactérien.

Les panneaux de fermeture et les listes de finitions, entre les cellules et les murs, ainsi que les portillons d'accès seront prévus systématiquement.

La liaison des panneaux verticaux au sol des chambres à température positive sera masquée par une plinthe collée en matière synthétique polyéthylène 30/200mm, posée à l'intérieur et à l'extérieur des cellules.

L'isolation des sols est effectuée avec une barrière vapeur V60 et par-dessus en plaque de Styrodur densité 40kg/m³ au minimum avec une épaisseur de 100mm minimum pour les chambres positives et 160 mm minimum pour les chambres négatives.

Les cellules de congélation auront une ventilation naturelle via une surélévation de 40 mm au minimum ou en cas d'impossibilité, un chauffage électrique au sol en 2 circuits séparés, (un de

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 138/363

réserve) sera disposé sous la barrière vapeur, sur toute la surface avec un débordement de 1m à l'extérieur devant les portes, avec une régulation une sonde de réserve, afin de maintenir le sol au-dessus de 0°C

Les plinthes au sol seront combinées avec le revêtement de finition, elles serviront de plinthes et protections polyéthylène 10x300mm, Intérieur et extérieur visible. Idem à hauteur définie par Maître de l'Ouvrage pour faire office de protection.

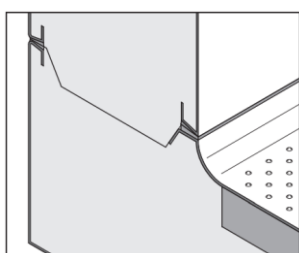
Les seuils de porte sont proscrits.

Les panneaux de plafond doivent présenter une grande résistance au flambage.

Il sera demandé des renforts via des suspentes en nombre suffisantes et coordonnées avec le Maître de l'Ouvrage pour permettre l'intervention et par conséquent de marcher sur le dessus.

Tous les percements de panneaux nécessaires au passage des lignes frigorifiques, alimentations électriques et tuyauteries sanitaires seront soigneusement exécutés et colmatés avec une mousse expansive ou au mastic spécifique transparent ou blanc.

Les joints d'angles réalisés au mastic seront masqués par des profils PVC arrondis pour les chambres froides et en métal revêtement similaire aux panneaux pour les chambres de congélation.



6.2.2. Contrainte des sols


La masse roulante à prendre en considération

Charge roue >1cm ² /roue dure type boulangerie	250 N
Charge roue >1cm ² /roue souple Type classique	250 N
Charge surface générale N/m ²	3'000 N

6.2.3. Equipements complémentaires

Pour les cellules négatives :

- Soupape de transfert avec dispositif de chauffe
- Résistance de bac et/ou d'écoulement non asservi au dégivrage et piloté via une temporisation dédiée.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 139/363

6.2.3.1. Sécurité

6.2.3.1.1. Cellules à température négative

Elles doivent être équipées au minimum des sécurités suivantes :

- Système complet « personne enfermée » soit :
 - Bouton double contact en position basse « Homme enfermé »
 - Feu flash externe
 - Sirène
 - Report hard vers GTB
 - Auxiliaire pour renvoi d'information

6.2.3.1.2. Cellules au CO₂

Elles doivent être équipées au minimum des sécurités suivantes :

- Soupapes de sureté
- Système de détection de fuite complet avec :
 - Bouton double contact en position basse « Homme enfermé »
 - Feu flash interne et externe
 - Panneau lumineux spécifique interne et externe
 - Sirène externe
 - Report hard vers GTB
 - Auxiliaire pour renvoi d'information

6.2.3.2. Caractéristiques techniques types

Panneaux modulaires préfabriqués

Marque : Type: ... Provenance:

Isolation matériau

Poids volumique kg/m³

Classe incendie

Coefficient de conductibilité thermique

Cellule à température positive W/m² K

Cellule à température négative W/m² K

Parois et plafonds

Température positive épaisseur 100 mm

Température négative épaisseur 160 mm


Revêtement acier qualité

Épaisseur mm

Traitement de surface

couleur RAL (base 9010)

Sols

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 140/363

Température positive	épaisseur	100 mm
	Selon coordination chantier (en lien avec épaisseur chape)	
	Pare vapeur Type V60 y compris	
Température négative	épaisseur	160 mm
	Pare vapeur Type V60 y compris	
	Y compris calage pour aération de	40 mm
Revêtement	matériau	.....
	Densité	..... kg/m ³
	Résistance au poinçonnement (300 kg/roue au minimum)	..... kg/cm ²
	Finition	antidérapante renforcée

6.2.4. Portes battantes

Les portes d'entrée de type battant isolé basse température, à châssis indéformable pivotante à l'extérieur obligatoirement.

Les charnières, particulièrement résistantes, devront être du type hélicoïdal, avec douilles de guidage en matière synthétique assurant un fonctionnement silencieux.

L'isolation des portes sera réalisée au moyen de mousse synthétique expansée, à cellules étanches, résistant au feu et à l'humidité M1 (exempte de CFC).

Les portes des cellules à température positive répondront à la valeur de 90 mm avec U de 0.26 W/m² K minimum

Les portes des cellules à température négative répondront à la valeur de 120 mm avec U de 0.19 W/m² K minimum

Le revêtement et le cadre de porte seront constitués de tôle d'acier zinguée à chaud, thermo laquée de couleur identique à l'ensemble des panneaux proposés, résistante aux chocs, aux produits antimicrobien et antibactérien.

Le vantail devra être muni, sur son pourtour, d'un joint d'étanchéité interchangeable, particulièrement résistant

Le cadre de porte et seuil de la cellule basse température sont munis de cordons électriques chauffants accessibles.


Les fermetures seront de modèle à pression ou par levier commandée avec pêne sur ressort, munies d'un système d'ouverture de sécurité à l'intérieur de la cellule. La gâche réglable devra permettre un maniement simple de la porte, particulièrement souple, tout en garantissant une étanchéité parfaite avec le vantail.

La qualité de l'état de surface des fermetures sera en métal revêtu de matière synthétique résistant à la corrosion.

Les fermetures devront être munies de serrures dont l'alésage sera de type « Barillet suisse 22 mm diamètre du type KABA ».

Les systèmes d'ouverture de sécurité des portes seront munis d'une protection efficace contre les chocs.

Les cellules à basse température seront équipées d'une soupape d'équilibrage de pression et d'un cordant chauffant sur tout le pourtour du cadre facilement accessible pour la maintenance.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 141/363

6.2.4.1. Caractéristiques techniques types

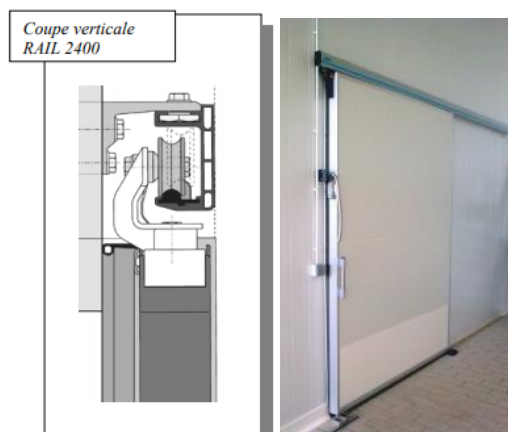
Portes à battant

Température positive	épaisseur	..... mm
Température négative	épaisseur	..... mm
Revêtement acier inox	qualité	.....
	épaisseur	..... mm
	traitement de surface	.....
Dispositifs de fermeture	marque	.....
Chauffage cadre cellule basse température		..... W

6.2.5. Portes coulissantes

Les caractéristiques seront identiques aux portes battantes décrites dans le paragraphe §6.2.4

Poignées de décollement en standard pour portes positives au-delà de 1400 mm de large, et pour toutes les portes négatives. Etanchéité assurée par joint bourrelet (double sur portes négatives) sur 3 côtés et au sol.



6.2.6. Portes déroulantes


Porte souple rapide compacte et silencieuse s'adaptera à tous les environnements intérieurs. Elle sera déclinée époxy ou inox selon demande

Afin de satisfaire aux exigences de réaction au feu, la toile sera si nécessaire un précontraint M2 (NFP92.507) dotées de sécurités actives et passives optimum.

Pour l'agro-alimentaire : Structure INOX 304 L ou 316 L – Structure entièrement lavable sans pièces à démonter, sans zone de rétention d'eau

Toile double peau avec isolant thermique. $U = 2.7 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Raccordement sur réseau ondulé obligatoire.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 142/363

6.2.7. Rampe d'accès

L'accès doit théoriquement être de plein pied. Dans le cas contraire et uniquement sur validation du Maître de l'Ouvrage, une rampe en aluminium ou en Inox peut être envisagée. Elle devra supporter les charges équivalentes à celle des sols de la ou les chambres.

6.3. INSTALLATION « FROID COMMERCIAL »

6.3.1. Lignes frigorifiques

Les lignes seront réalisées en tube de cuivre spécifique pour le CO₂, en tube ABS Coolfit pour l'eau glycolée exempt d'oxygène, de première qualité et soigneusement nettoyé. Les conduites frigoporteur (secondaire) seront en cuivre ou en inox serti avec garantie pour la basse température et présence de glycol 35%.

Le montage des lignes se fera avec le plus grand soin, sans détériorer les ouvrages exécutés. Une attention rigoureuse sera à apporter à l'alignement avec les réseaux CVSE réalisés. Les brasures sont réalisées sous protection de gaz.

L'ensemble des lignes seront isolées et protégées mécaniquement selon le chapitre 8.

Les lignes frigorifiques seront accessibles en tout temps pour réparation. Elles ne sont en aucun cas murées ou masquées par des installations ou dans la construction.

Sur les sections rectilignes, l'emplacement des brasures cachées par l'isolation sera repéré selon chapitre 13 et sur les plans de révision selon chapitre 14

Les diamètres des conduites seront définis par l'exécutant sous sa responsabilité seule.

La vitesse du fluide devra assurer, en tout temps un retour d'huile, aux compresseurs en garantissant un fonctionnement silencieux.

6.3.2. Evaporateurs et Echangeurs

Les évaporateurs ou les échangeurs de type plafonnier seront tous équipés de moto-ventilateurs. Ils seront munis d'un système de dégivrage électrique avec thermostat de limitation pour les chambres de congélation, d'un système 4 tubes pour les chambres positives et d'un bac de rétention de l'eau de condensation, en matière résistant à la corrosion chimique.

Les ventilateurs ne devront pas fonctionner si le compresseur est en panne.

Pour les cellules à température négative, les ventilateurs devront s'arrêter lors d'une ouverture de la porte ceci de manière Soft uniquement.


Afin d'éviter un maximum de dépôt de givre, l'écartement des ailettes des évaporateurs des cellules à température positive sera obligatoirement de 7 mm au minimum.

Afin d'éviter un maximum de dépôt de givre, l'écartement des ailettes des évaporateurs des cellules à température négative sera obligatoirement de 12 mm au minimum.

6.3.2.1. Caractéristique pour température négative

Comprenant :

- évaporateur type plafonnier avec fixation et suspension par équerres (attention aux ponts thermiques et au design de l'ensemble)
- dégivrage électrique
- échangeur de chaleur
- grille de protection
- ventilation (EC) équipée de shut-up (2 par chambre au minimum avec interrupteurs cadénassables à l'entrée au niveau de la porte à l'extérieur)
- prise de pression par vanne Schrader
- détendeur électronique, régulation avec affichage digital
- vannes d'arrêt à bille, liquide et aspiration
- chauffage d'écoulement sur l'ensemble de la longueur

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 143/363

6.3.2.2. Caractéristique pour température positive

6.3.2.2.1. Pour fluide MEG 35%, qualité biodégradable

Comprenant :

- échangeur type plafonnier avec fixation et suspension par équerres (attention aux ponts thermiques et au design de l'ensemble)
- dégivrage par eau MEG 35%, sur circuit récupération, commande par 4 vannes magnétiques ou vannes boisseaux
- échangeur de chaleur
- grille de protection
- prise de pression par vanne Schrader
- vannes d'arrêt à billes aller et retour, vanne STA, vanne 3 voies pilotées 0/10V
- Vannes de dégivrage (4 par aérorefroidisseur) Type ToR 24v ou 230v

6.3.2.2.2. Pour détente directe

En cours de rédaction.

6.4. INSTALLATION À DÉTENTE DIRECTE

6.4.1. Conditions climatiques spécifiques

Basée par principe sur le chapitre 1.3

Pour un bilan énergétique standard et la sélection d'un appareil en découlant, la plage de sélection doit assurer 27°C intérieur pour 35°C extérieur.

Pour la sélection des climatiseurs, la plage de fonctionnement doit être, sur le mode « froid », pour une température de -15°C à + 46°C extérieure.

Pour la sélection des climatiseurs réversibles ou PAC AIR/AIR, la plage de fonctionnement doit être, sur le mode « froid », pour une température de -15°C à + 46°C extérieure.

Pour la sélection des climatiseurs réversibles ou PAC AIR/AIR, la plage de fonctionnement doit être, sur le mode « chaud », pour une température de -20°C à + 21°C extérieure.

6.4.2. Groupe frigorifique type CO₂

Fluide – R744

..... kW @ To -°C, Glycol 35% -°C / -x

xxx kW @ To -°C, direct expansion


Pression de service Max :

- Haute Pression Max.: bar
- Pression Max. Réservoir: bar
- Pression Max. Ligne Liquide bar
- Basse Pression Max. MT: bar

Tous les éléments seront montés dans un châssis, prêt à l'emploi et tuyauterie prête à raccorder.

L'unité sera testée sous pression et livrée sous pression de gaz neutre.

Châssis compose de profilé d'acier soudés adapté pour le montage de tous les éléments décrits

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 144/363

- Peinture: RAL
- Dimensions proposées : L x l x mm h
- Pieds anti-vibratile.
- Bac de récupération inox sous installation (surface complète))

Compresseurs

- x compresseurs semi-hermétiques marque pour le froid positif
- x compresseurs pour le froid négatif
- Soupape HP bar
- Soupape BP bar
- Chauffage de carter
- Protection moteur

Système complet de gestion de l'huile, électrique

- Séparateur d'huile à effet coalescent, xxx bar
- Réservoir d'huile litres avec soupape de sécurité.
- Pression d'huile assurée par un clapet différentiel d'huile.
- Soupape de sécurité 60 bar
- Charge d'huile

Contrôle - HP

- Régulateur HP
- Moteur progressif

Réservoir Moyenne Pression,


- approx.litres
- Pression de service max 45 bar
- Vanne d'isolation entrée/sortie
- Echangeur
- capteur de niveau
- Isolation selon chapitre 8
- 2x soupapes de sécurité bar avec vanne sélectrice
- Détendeur électronique
- Capteur de pression et sondes de température
- Vanne d'arrêt
- Filtre déshydrateur sur la ligne liquide
- Porte cartouche
- Élément filtrant
- Vanne d'arrêt de chaque côté
- Vanne de service et de remplissage
- Voyant liquide
- Soupape de sécurité bar
- Vanne d'arrêt

Évaporateur type échangeur à plaques

- kW (- ..°C/- ..°C sur l'eau Glycol 35%)
- Échangeur à plaques avec isolation complète
- Vanne d'arrêt de chaque côté
- Vanne de détente électronique Siemens MVL624
- Soupape de sécurité bar
- Sonde de température et capteur de pression
- Vanne d'arrêt

Filtre d'aspiration – sur la partie MP

- Porte cartouche
- 1 élément filtrant

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 145/363

- Vanne d'arrêt avant le porte cartouche
- Vanne de service
- Soupape de sécurité bar

Tableau Manométrique

- Mano BP avec glycérine, Ø80mm, 0-60 bar
- Mano MP avec glycérine, Ø80mm, 0-60 bar
- Mano Réservoir avec glycérine, Ø80mm, 0-160 bar
- Mano HP avec glycérine, Ø80mm, 0- 160 bar

Pressostat et sécurité

- Pressostat de sécurité Haute Pression compresseur MP
- Pressostat de sécurité Haute Pression compresseur BP
- Limiteur Haute Pression
- Pressostat Basse Pression pour chaque étage
- Soupape de sécurité Bar sur le refoulement HP
- Soupape de sécurité Bar pour chaque compresseur BP
- Sur tuyauterie MP
- Soupapes de sécurité Bar

Exécution des tuyauteries

- Toutes les tuyauteries en Inox 1.4301/1.4571

Isolation

- Tous les tuyauteries BP et Aspiration, le réservoir et l'échangeur seront isolés selon chapitre 8.

Récupération de chaleur

- Échangeur Alfa-Laval ou similaire
- kW (50/45°C sur l'eau Glycol 35%)
- Ensemble de vanne d'arrêt pour le by-pass complet
- Vanne 3 voies pour la régulation de la récupération de chaleur
- Assemblé et tuyauté sur le châssis

Condensation

- Échangeur
- kW
- Condensation +°C
- Secondaire +°C/+°C sur l'eau Glycol 30%
- Ensemble de vanne d'arrêt pour le by-pass complet
- Vanne 3 voies pour la régulation de condensation
- Assemblé et tuyauté sur le châssis

Condensation secours


- Échangeur
- kW
- Condensation +...°C
- Secondaire + ...°C/+ ...°C sur l'eau de ville
- Ensemble de vanne d'arrêt pour le by-pass complet
- Vanne 2 voies pour la régulation de condensation
- Assemblé et tuyauté sur le châssis

Groupe de secours


- Garantissant le maintien température réservoir CO₂
- Composé d'un compresseur au R134a
- D'un condenseur à air
- Monté sur châssis

Alimentation électrique

- Alimentation 400V

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 146/363

- Installation complète pré-câblé
- Prévoir un raccordement complet sur bornier

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 147/363

7. SANITAIRE

7.1. INSTALLATION « D'EAU »

7.1.1. Introduction

Système de distribution d'eau assurant une qualité hygiénique de l'eau irréprochable, dans des conditions techniques optimales.

L'installation d'eau doit correspondre aux exigences d'hygiène maximales selon normes en vigueur. Le système doit fonctionner, sans engendrer de retour d'eau, de variation de pression, de bruits parasites et assurer un débit volumique de puisage suffisant.

Le dimensionnement de l'installation est basé les normes en vigueur.

Le matériel installé ne sera que du matériel homologué SSIGE

7.1.2. Coefficient de simultanéité.

Il sera basé sur les normes en vigueur et présenté au Maître de l'Ouvrage pour validation

7.1.3. Pression de service.

- Pression statique au point de puisage max. 5 bars
- Pression statique au point de puisage au robinet d'arrosage 8 bar
- Pression minimale d'écoulement au point de puisage min. 1 bar
- Pression statique minimum au coffret feux 3 bar
- Pression minimum installations techniques sur la toiture 2.5 bar
- Perte de charge pour l'ensemble de l'installation max. 1.5 bar

7.1.4. Vitesse dans les réseaux.

Les vitesses maximales de circulation d'eau (EF et ECS), au moment des débits de pointe, sont fixées en fonction des critères acoustiques (bruits de fonctionnement de l'installation) afin de limiter les pertes de charges.

Vitesses maximales en mètres/seconde

- Retour de circulation 0,50 à 1.00 m/s
- Conduite de soutirage 2,00 m/s
- Conduites distributions étages 2,00 m/s
- Conduites distributions 2,00 m/s


7.1.5. Section des conduites.

On utilisera les tableaux de sections des directives et des normes, pour déterminer les diamètres des conduites.

L'utilisation des tableaux de diamètres pré-calculés n'exclut pas, le calcul des pertes de charges variable selon la configuration des réseaux.

7.1.6. Protection anti-pollution des réseaux d'eau.

Les différents réseaux d'eau seront protégés contre les "retours" d'eau sur les réseaux de distribution, selon les normes et directives en vigueur, par des clapets anti-retours, des disconnecteurs hydrauliques et autres éléments sécuritaires nécessaires.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 148/363

7.2. EVACUATION DES EAUX USÉES ET EAUX PLUVIALES

7.2.1. Performances requises

Système séparatif complet pour eaux usées, eaux pluviales et système pluvia. Système entièrement étanche et ne dégageant aucun gaz.

Du point de vue de l'hygiène, l'installation d'évacuation des eaux doit correspondre aux exigences minimales des normes.

Le système doit être dimensionné de telle manière, que l'air puisse circuler en même temps que l'eau. Ce dernier sera entièrement ventilé.

Le système doit pouvoir être visitable dans son ensemble. A cet effet, des ouvertures de visites sont à prévoir aux endroits accessibles, et à tous les pieds de colonnes avant raccordement à la canalisation. Tous les assemblages seront étanches à l'eau et au gaz.

Tous les siphons ont une garde d'eau de 50 mm minimum et 70 mm pour les toilettes, le maintien de la garde d'eau doit être assuré continuellement. Le système sera conçu de manière à n'engendrer aucune surpression et aucune dépression.

Le dimensionnement de l'installation est basé sur les normes, le coefficient de simultanéité K sera de l'ordre au maximum de 0,5. Ce coefficient sera discuté avec le Maître de l'Ouvrage au cas par cas.

L'unité de raccordement DU sera de 1 l/s.

Les débits permanents sont à prendre en compte sans réduction.

Les pentes et les diamètres des conduites respecteront la norme mais le Maître de l'Ouvrage demande 1% au minimum avec un souhait de l'ordre de 2%.

7.3. INSTALLATION PROVISOIRE

7.3.1. Chantier

7.3.1.1. Position de base à apparaître dans toute soumission

Création d'une conduite d'eau provisoire à l'extérieur et ensuite à l'intérieur pour placer des robinets dans les étages et création d'un WC et d'un lavabo provisoires de chantier, avec le démontage et remontage « x » fois en fonction de l'avancement du chantier.

Exécution d'une distribution d'eau en tube polyéthylène souple PE100 (PN 16 / S5 diam. 29x40 mm) y compris toutes pièces, assemblages et matériel de fixation, devant alimenter « 1 point d'eau » avec robinet à raccord p.c. G ½" x ¾" à chaque niveau du bâtiment.

Démontage et évacuation des installations provisoires en fin de gros-œuvre.


Une vanne d'arrêt principale munie d'une purge est prévue sur la nourrice pour permettre une vidange complète du réseau, principalement en hiver.

7.3.1.2. Fourniture

Montage et démontage de l'installation de WC à xx reprises, comprenant :

- 1 cuvette de WC mural en céramique
- 1 garniture de raccordement Geberit
- 1 plaque de fermeture Geberit
- 1 lavabo en céramique env. 55 cm
- 1 robinet eau froide mono trou (ou batterie dont les deux entrées seront raccordées sur eau froide)
- 1 robinet réglage 1/2"
- 1 siphon

Y compris nettoyage, dépose et repose lors de la mise en place du carrelage, arrêts d'eau, vidanges, bouchonnages provisoires et remises en service.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 149/363

7.3.1.3. Eau froide

7.3.1.3.1. Base

Une gestion antigel sera demandée au cours du chantier. En hiver, la conduite devra être vidée chaque soir et les week-ends pour éviter tout problème lié au gel.

7.3.1.3.2. Fosse extérieure

Installation d'une nourrice "provisoire de chantier" dans une fosse créée par le maçon, pendant la première phase du chantier.

Sur départ équipé d'une vanne d'arrêt, pose :

- D'un clapet de retenue
- D'un compteur SI "provisoire chantier":
- Sortie d'un tuyau vertical au-dessus de la fosse

7.3.1.3.3. Chantier

Installation d'une conduite d'alimentation "provisoire de chantier" raccordée sur la nourrice d'introduction d'eau au sous-sol du bâtiment comprenant :

- Sur départ équipé d'une vanne d'arrêt, pose d'un clapet de retenue et d'un compteur SI "provisoire chantier » ;
- Mise en place d'un réseau de distribution d'eau en tube polyéthylène souple PE100 (PN16 / S5 diam. 32x40 mm) y compris raccords, assemblages et matériel de fixation, permettant d'alimenter "1 point d'eau" avec robinet à raccord
- p.c. G 3/4"x1" et "2 points d'eau" avec robinet à raccord p.c. G 1/2"x3/4", au rez-de-chaussée du bâtiment ;
- Longueur horizontale à prendre en considération : 10 mètres ;
- Longueur verticale prendre en considération : 5 mètres
- Nombre d'étages à alimenter : x étages (rez-de-chaussée) ;
- Démontage et évacuation des installations provisoires en fin de travaux.

7.4. APPAREILS SANITAIRES

7.4.1. Salles de bain et WC

Avant toute commande, le choix définitif devra être confirmé par le Maître de l'Ouvrage

La totalité des appareils sanitaires sera fournie par l'installateur sanitaire.

Les groupes de WC pour handicapés seront exécutés selon la norme SN 521'500 Constructions adaptées aux personnes handicapées" et équipés en conséquence.


Chaque douche sera équipée d'une robinetterie thermostatique individuelle, répondant aux exigences de sécurité (anti-brûlure) spécifiques aux chocs thermiques.

Pour les autres appareils, les robinetteries mitigeur à commande manuelle comporteront une butée mécanique permettant de limiter la température au point de puisage.

7.4.1.1. Proposition matériel

7.4.1.1.1. Installation de lavabo (chambre)

- Lavabo porcelaine Laufen type Moderna R 62x46.5 cm ou 54x43 cm sans trop plein, sans trou de robinetterie, entre axe de fixation 28 cm, couleur blanc.
- Soupape à grille standard, H 6cm, 1 1/4, sans surverse, chromé.
- Mélangeur mural KWC Domo.5 E 153 mm, S 175 mm goulot orientable / arrêtable, membrane d'étanchéité, raccords d'arrêt 1/2" x 1/2", groupe acoustique Couleur : chromeline
- Siphon Geberit, blanc, 1 1/4x40mm.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 150/363

- Miroir ELITE PLUS QUADRO 50 x 40 cm avec bords renforcés, y compris jeux d'agrafes
 - Distributeur d'essuie-mains type Delta Zofingen, blanc, à serrure, art. n°DZ6511 ref HUG 511453.
- Distributeur de savon B-Braun, Plastique à cartouche art. n°3908434.

Nota : Autre modèle ou autre équipement sur présentation et validation du maître de l'Ouvrage uniquement

7.4.1.1.2. Installation de lavabo (salle de consultation)

- Lavabo porcelaine Laufen type Moderna R 62x46.5 cm ou 54x43 cm sans trop plein, sans trou de robinetterie, entre axe de fixation 28 cm, couleur blanc.
- Soupape à grille standard H 6cm, 11/4, sans surverse, chromé.
- Mélangeur mural CITYPRO SK LIBERTY, E 153 mm, S 175 mm goulot orientable, raccords d'arrêt 1/2" x 1/2", débit 5,7 l/min, groupe acoustique Couleur : chromeline
- Siphon Geberit, blanc, 11/4x40mm
- Miroir ELITE PLUS QUADRO 50 x 40 cm avec bords renforcés, y compris jeux d'agrafes
- Distributeur d'essuie-mains type Delta Zofingen, blanc, à serrure, art. n°DZ6511 ref HUG 511453
- Distributeur de savon B-Braun, Plastique à cartouche art. n°3908434

Nota : Autre modèle ou autre équipement sur présentation et validation du maître de l'Ouvrage uniquement


7.4.1.1.3. Installation de lavabo (handicapé)

- Lavabo porcelaine Laufen type Moderna R 62x46.5 cm ou 54x43 cm sans trop plein, sans trou de robinetterie, entre axe de fixation 28 cm, couleur blanc.
- Soupape à grille 11/4 standard, H 6cm, sans surverse, chromé
- Mélangeur mural KWC Domo.5 E 153 mm, S 175 mm goulot orientable / arrêtable, membrane d'étanchéité, raccords d'arrêt 1/2" x 1/2", groupe acoustique Couleur : chromeline
- Set de pré montage Geberit construction massive pour siphon à encastrer sans set de montage final 855 123/124/254/255
- Set de montage final Geberit siphon à encastrer pour lavabo construction massive coude de raccordement D 32 mm plaque de fermeture sans set de pré montage 855 122 Couleur : blanc
- Siphon Geberit, montage caché
- Miroir inclinable 802 LIFESYSTEM, 72,5 x 74,1 x 7,3 cm matériel de fixation levier à droite ou gauche, poignée en couleurs Hewi Couleur : blanc pur ou chromeline
- Distributeur d'essuie-mains type Delta Zofingen, blanc, à serrure, art. n°DZ6511 ref HUG 511453
- Distributeur de savon B-Braun, Plastique à cartouche art. n°3908434

Nota : Autre modèle ou autre équipement sur présentation et validation du maître de l'Ouvrage uniquement

7.4.1.1.4. Installation de lave-mains

- Lave-mains porcelaine Moderna R 48x36 cm sans trop plein, sans trou de robinetterie, entre axe de fixation 18 cm, couleur blanc.
- Soupape à grille 11/4 standard, H 6cm, sans surverse, chromé
- Mélangeur mural DOMO.5 E 153 mm, S 175 mm goulot orientable, membrane d'étanchéité, raccords d'arrêt 1/2" x 1/2", groupe acoustique Couleur : chromeline
- Siphon Geberit, blanc, 11/4x40mm
- Miroir ELITE PLUS QUADRO 50 x 40 cm avec bords renforcés, y compris jeux d'agrafes
- Distributeur d'essuie-mains type Delta Zofingen, blanc, à serrure, art.n°DZ6511 ref HUG 511453

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 151/363

- Distributeur de savon B-Braun, Plastique à cartouche art. n°3908434

Nota : Autre modèle ou autre équipement sur présentation et validation du maître de l'Ouvrage uniquement

7.4.1.1.5. Kit d'isolation

- ISO-SET-HAFNER d'isolation pour lavabo et lave-mains jusqu'à 80 cm largeur 2 douilles en caoutchouc 2 rondelles-U, 1,6 m ruban en caoutchouc autocollant 2 bases en caoutchouc pour l'exigence élevée SIA 181

7.4.1.1.6. Installation de WC

- Cuvette WC porcelaine Laufen Rimless UP, Blanc, pour chasse d'eau à encastrer.
- Siège de WC Snapex sans couvercle, blanc.
- Plaque de fermeture Sigma 01, commande pour rinçage partiel ou complet, blanc.
- Porte papier Egli, Chromé.
- Porte papier de réserve BO, chromé. (Placé systématiquement à H=80 cm selon demande spécifique des hygiénistes)

Nota : Autre modèle ou autre équipement sur présentation et validation du maître de l'Ouvrage uniquement

7.4.1.1.7. Installation de WC (handicapé)

- Cuvette WC porcelaine Laufen Rimless UP, Blanc, pour chasse d'eau à encastrer.
- Siège de WC Snapex sans couvercle, blanc.
- Plaque de fermeture Sigma 01, commande pour rinçage partiel ou complet, blanc.
- Barre d'appui Esca. 802 LIFESYSTEM, S 85 cm, avec plaque murale, avec set de fixation 587 691-694, éléments design chromés, accoudoir PUR en couleurs Hewi Couleur : blanc pur
- Porte-papier 802 LIFESYSTEM équipement supplémentaire pour barre d'appui escamotable aluminium Couleur : blanc
- Porte-papier réserve HEWI 477/ 801 Couleur : blanc (placé systématiquement à H=45 cm selon demande spécifique des hygiénistes)
- Barre de maintien coudée Hewi art. n°801.22.8100

7.4.1.1.8. Kit d'isolation


- ISO-SET-HAFNER d'isolation phonique pour cuvette et bidet murale, 1 plaque d'isolation phonique, 2 douilles en caoutchouc, 2 rondelles-U 2 bases en caoutchouc

7.4.1.1.9. Installation d'urinoir

- Urinoir SELVA céramique, avec commande intégrée, vanne magnétique détecteur infrarouge secteur 240/4,5 V, siphon d'aspiration, bouchon de bonde garniture d'écoulement garniture d'entrée Couleur : blanc Exécution : standard
- Séparation d'urinoir Geberit 74 x 44 cm matière synthétique matériel de fixation Couleur : blanc
- ISO-SET-HAFNER d'isolation phonique pour urinoir 2 douilles en caoutchouc 2 rondelles-U, 2 tampons en caoutchouc, 2 m ruban en caoutchouc, autocollant 2 bases en caoutchouc 4 douilles en caoutchouc pour l'exigence élevée SIA 181

7.4.1.1.10. Installation de douche

- Douche à « l'italienne » sans bacs privilégiée
- Receveur de douche Duravit Starck Slimline (Cas exceptionnels)
- Mélangeur de douche Thermofit Similor group, chromé, art. n°5.04350.100.000
- Grille de sol Aco-Gully
- Siphon amovible Aco-Gully 157 DN70 avec brides
- Rehausse grille de sol Aco Gully

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 152/363

- Glissière de douche similor group, 90cm, Type Simigliss, chromé art. n°5.04790.100.000
- Porte-savon à barrettes Bodenschatz, type Wipo Chic, chromé, 24.5x13x4.5art. n°BA26VC10
- Exceptionnellement en cas d'impossibilités de pose d'une grille de sol :
- Installation de tube de douche schmidlin avec siphon Topas

7.4.1.1.11. Installation de douche (handicapé)

- Douche à « l'italienne » sans bacs obligatoire
- Mélangeur de douche Thermofit Similor group, chromé, art. n°5.04350.100.000
- Grille de sol Aco-Gully
- Siphon amovible Aco-Gully 157 DN70 avec brides
- Rehausse grille de sol Aco Gully
- Barre de maintien Hewi pour douche avec barre à coulisseau réglable type 801.35.3.....
- Boîte de rangement Hewi série Lyfesystem, blanc, art.n°802.03.200
- Barre de maintien Hewi, droite, Série 801, art. n°801.36.1....
- Siège suspendu Premium Hewi, avec accoudoirs et dossier, série 801, blanc, n°art.802.51.W120

7.4.1.1.12. Divers

7.4.1.1.12.1. Baignoire Bébé

Dans le cas où celle-ci n'est pas en Corian encastré dans le meuble et pris en considération par le menuisier

- Baignoire pour bébé Studer (Staron)




7.4.1.1.12.2. Distributeurs d'essuie-mains

- Grand modèle Distributeurs d'essuie-mains grand, plastique Blanc avec serrure art. n°DZ6511 ref HUG 511453
- Petit modèle Distributeurs d'essuie-mains Aquarius, petit modèle standard art. n°KC6956 ref HUG 511571

Fournisseur exclusif DELTA ZOFINGEN SA Ch. De Champs Prévost 10 1214 Vernier

7.4.1.1.12.3. Distributeur de savon

- Pour locaux techniques et locaux personnels = Porte-savon B-Braun métallique réf.3908436
 - Pour locaux patients et publics = Porte-savon B-Braun plastique blanc réf.3908434
- Fournisseur exclusif B.Braun Medical SA Route de Sorge 9 1023 Crissier

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 153/363

7.4.2. Robinetteries spécifiques

7.4.2.1. Robinetterie par infrarouge

Batterie murale KWC IQUA thermostat W35

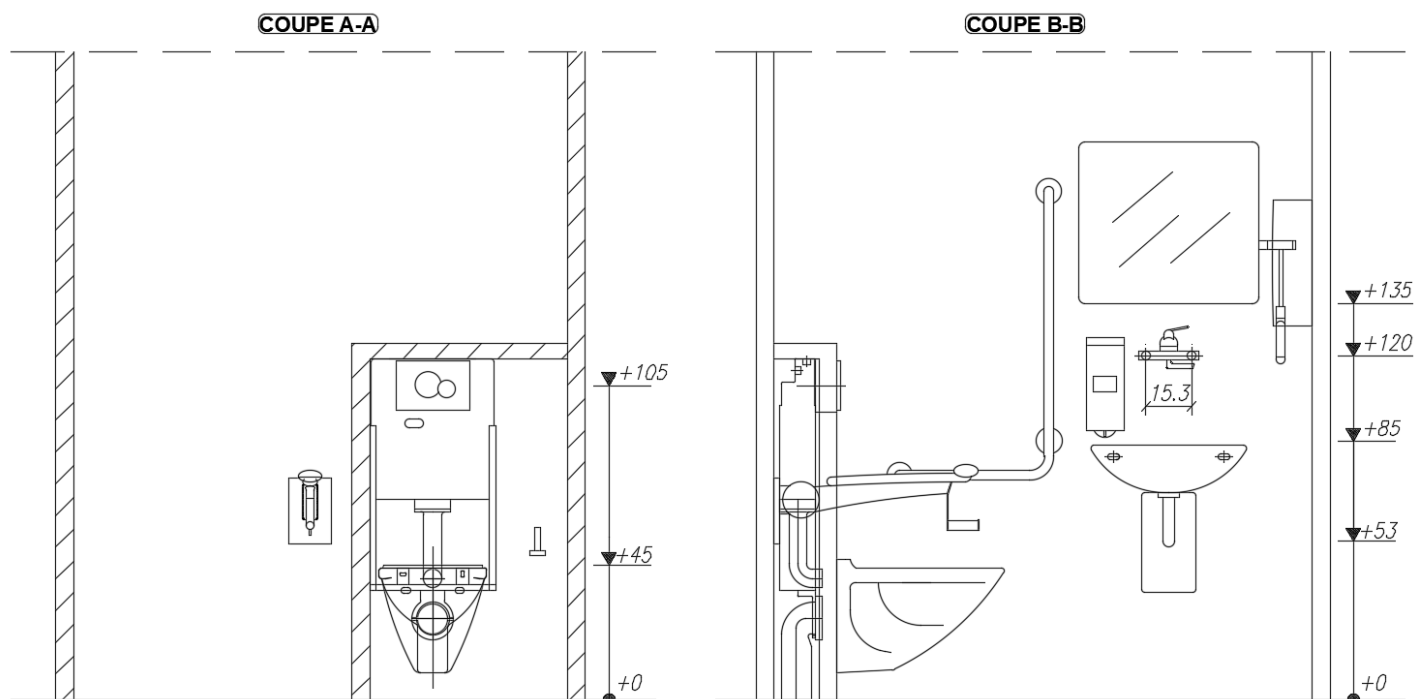
Mitigeur thermostatique et automatique, sans contact comprenant :


- Capteur infrarouge
- Thermostat
- Protection contre les brûlures
- Commande par électronique programmable
- Durée d'écoulement de l'eau réglable
- Fermeture courte (nettoyage) activable/réglable
- Ouverture longue durée (remplissage) activable/réglable
- Sensibilité du « sensor » réglable
- Rinçage hygiénique 12 ou 24 heures activable
- Bec fixe
- Vanne magnétique
- Raccords avec pointeaux d'arrêt ½" x ½" L40
- Pile 6 V Lithium CRP2
- Durée de vie 100 cycles / jour : pendant 4 ans
- Les surfaces fortement réfléchissantes (p.ex. miroir, évier en acier inox poli) à proximité immédiate d'une commande infrarouge sont à éviter. Pour éviter tous déclenchements intempestifs ou dysfonctionnements.

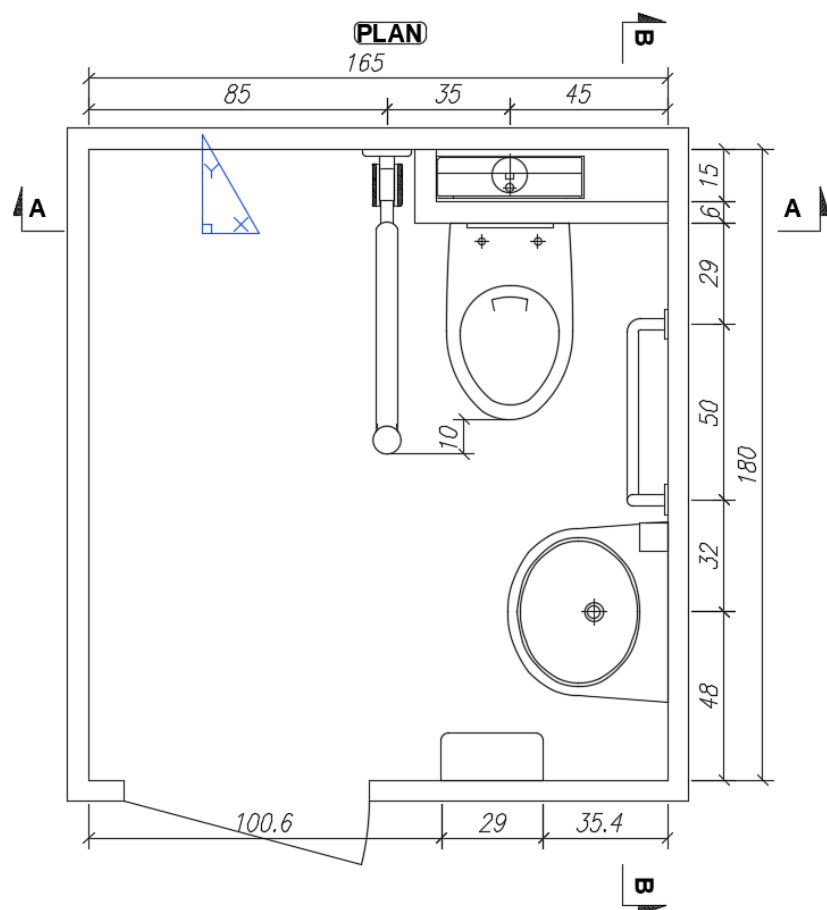



7.4.2.2. Schémas standardisés de montage

7.4.2.2.1. Toilette PMR (handicapé)

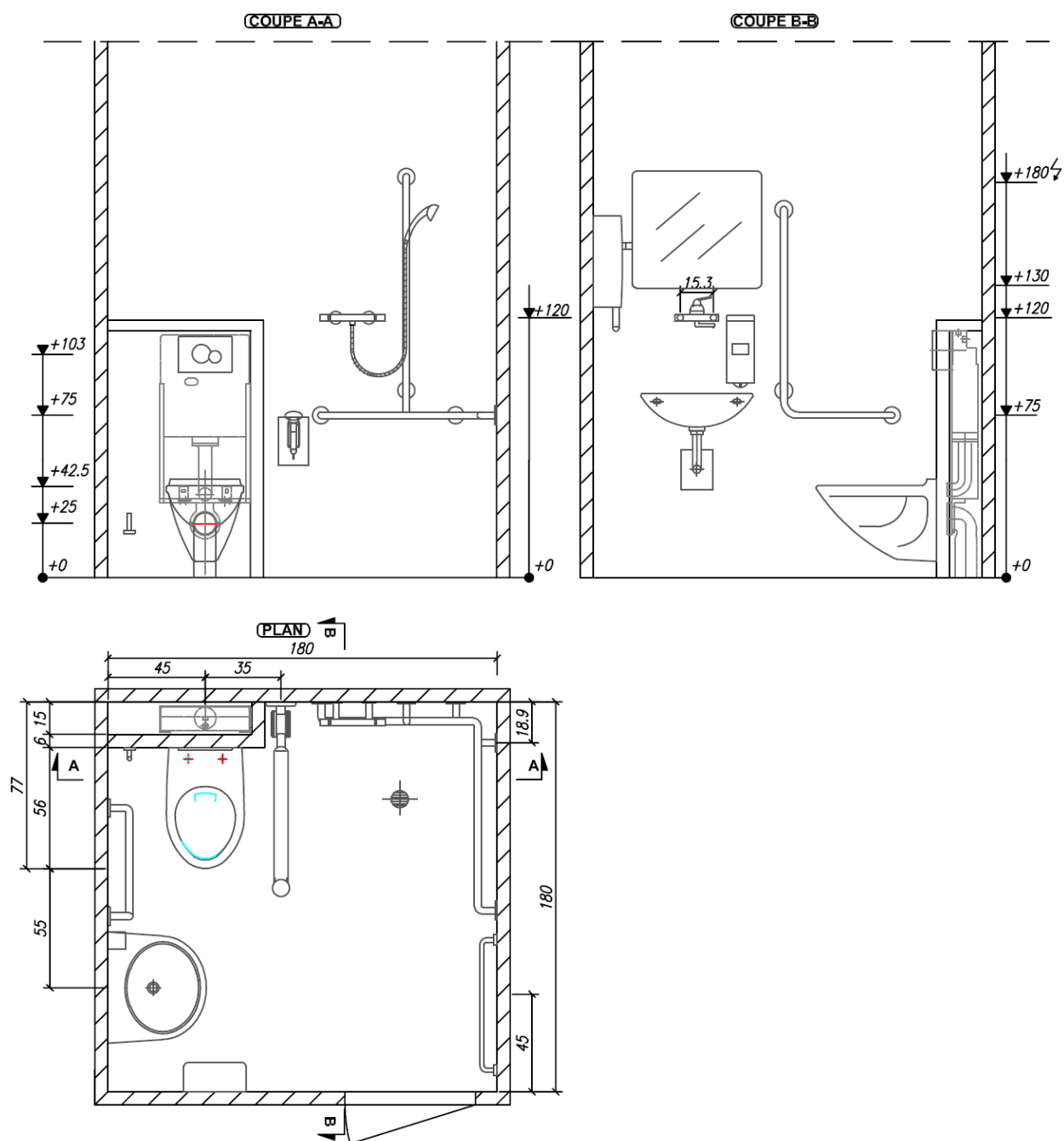



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 154/363



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 155/363

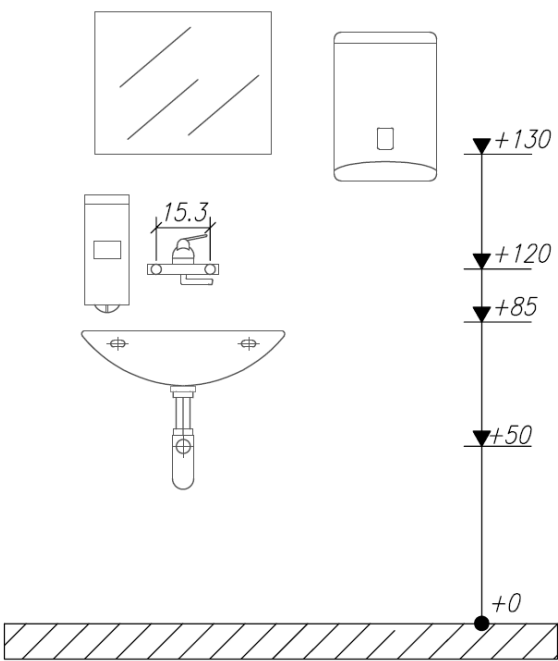
7.4.2.2.2. Salle de douche



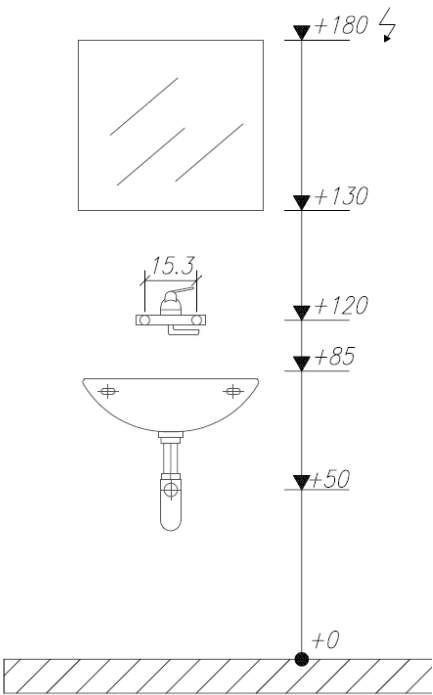
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 156/363

7.4.2.2.3. Lavabo ou lave-mains

Patient



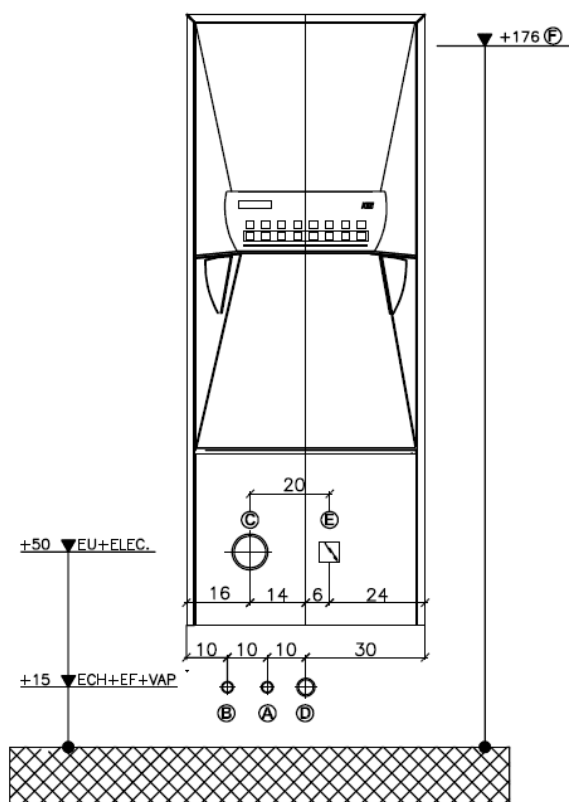
Consultation



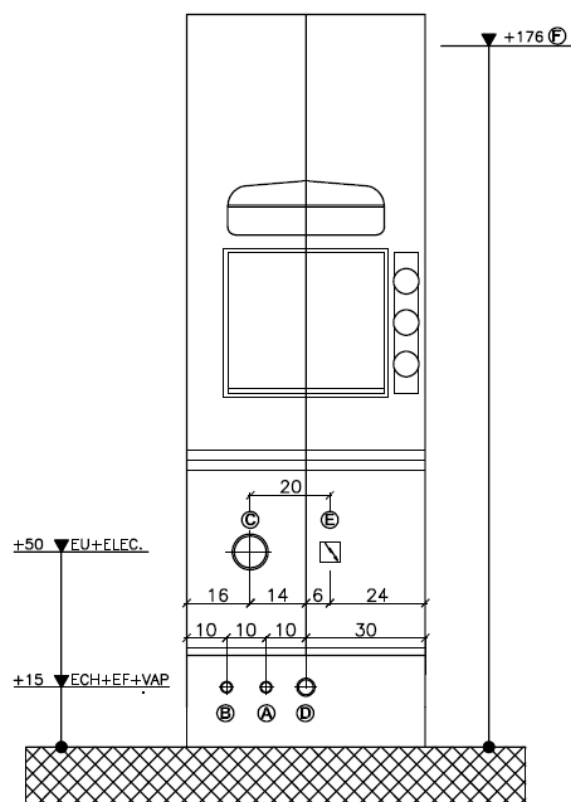
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 157/363


7.4.3. Laveur désinfecteur LDH

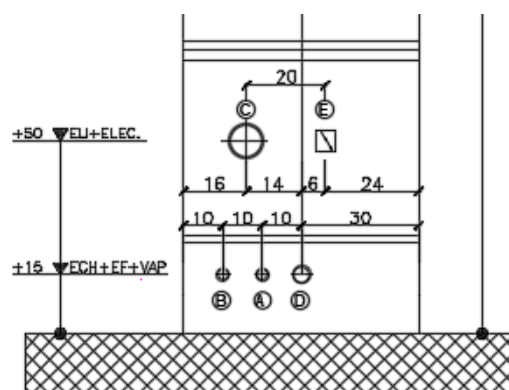
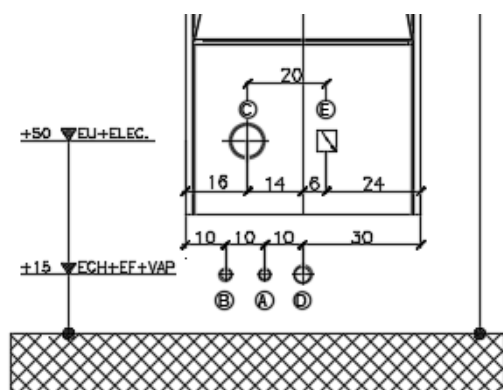
(KEN 736 - OS)



(ARJO TYPHOON II)



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 158/363




LEGENDE

- A-EF:** vanne à bille 1/2" avec réd. 1/2"x3/4"m, vanne couchée
B-ECH: vanne à bille 1/2" avec réd. 1/2"x3/4"m, vanne couchée
C-EU: Raccord complet Geb. Ø90
D- Vapeur (pour modèle vapeur réseau HUG), vanne couchée
E- Raccordement électrique
F- Axe pour fixation machine (150 kg)

Description standard :

- Poids 135 kg
- Largeur 60 cm
- Profondeur 60 cm
- Hauteur entre 164 cm ou 184 cm
- Evacuation au sol Ø 90 ou 110 mm.
- Consommation électrique 0.25 KWh/cycle si vapeur raccordée
- Circuit électrique 400V/16A@50Hz, 3LN+PE pour **5.5 kW sur prise T25**
- Température extérieure maxi 40°C
- Niveau sonore 60dB (A)

Sur l'exemple du [dossier en lien](#).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 159/363

7.4.4. Auge chirurgien

Cet élément appelé aussi « bac chirurgien » doit être conforme au descriptif ci-dessous.

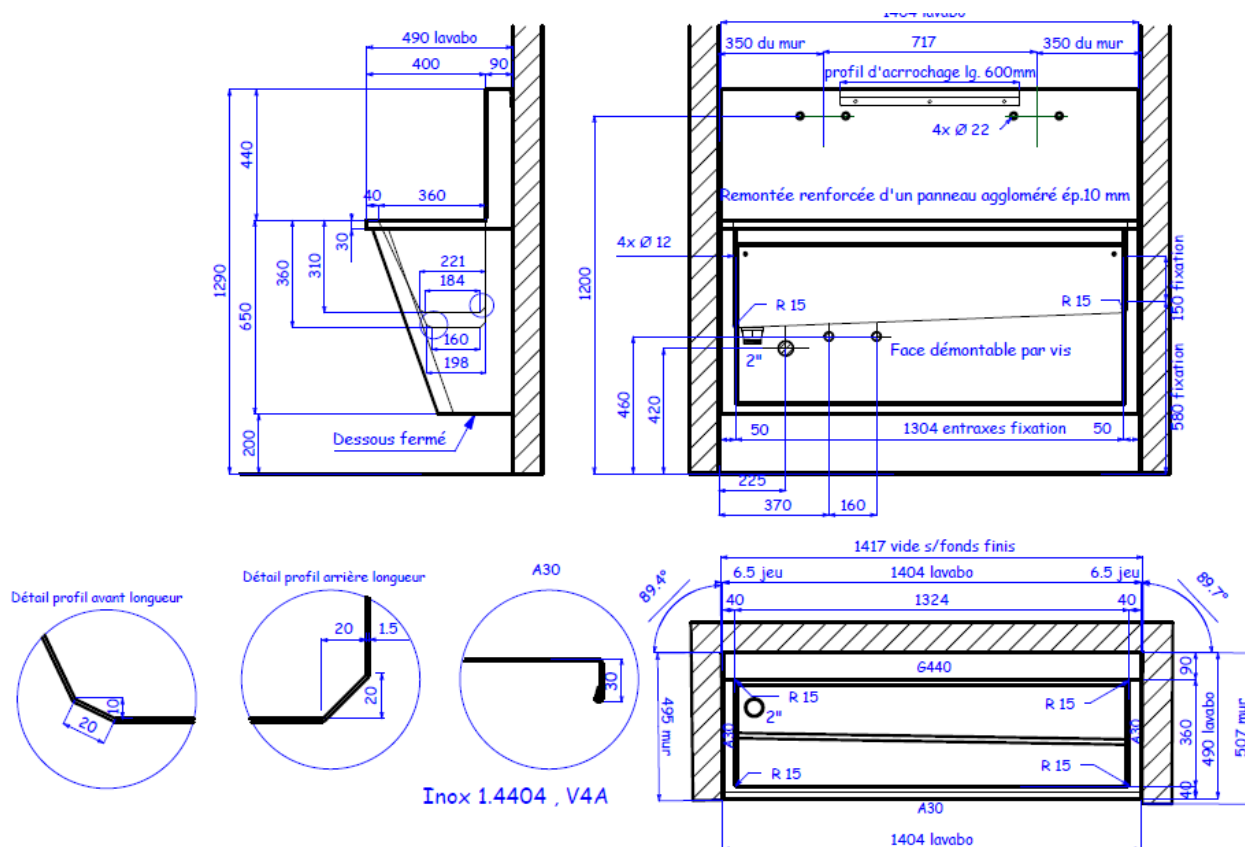
Les détails correspondent à un cas à 2 et 3 positions, il est bien entendu que selon la demande des utilisateurs les dimensions doivent être adaptées en conséquence.


Ces exemples comprennent aussi la solution la plus compliquée avec une pompe de relevage dans le cas où le sol ne peut être percé (CF Bâtiment des Laboratoires) §7.4.4.2. En situation classique la pompe, ainsi que la partie montante doivent être supprimée. Voir ci-dessous §7.4.4.1

Composition :

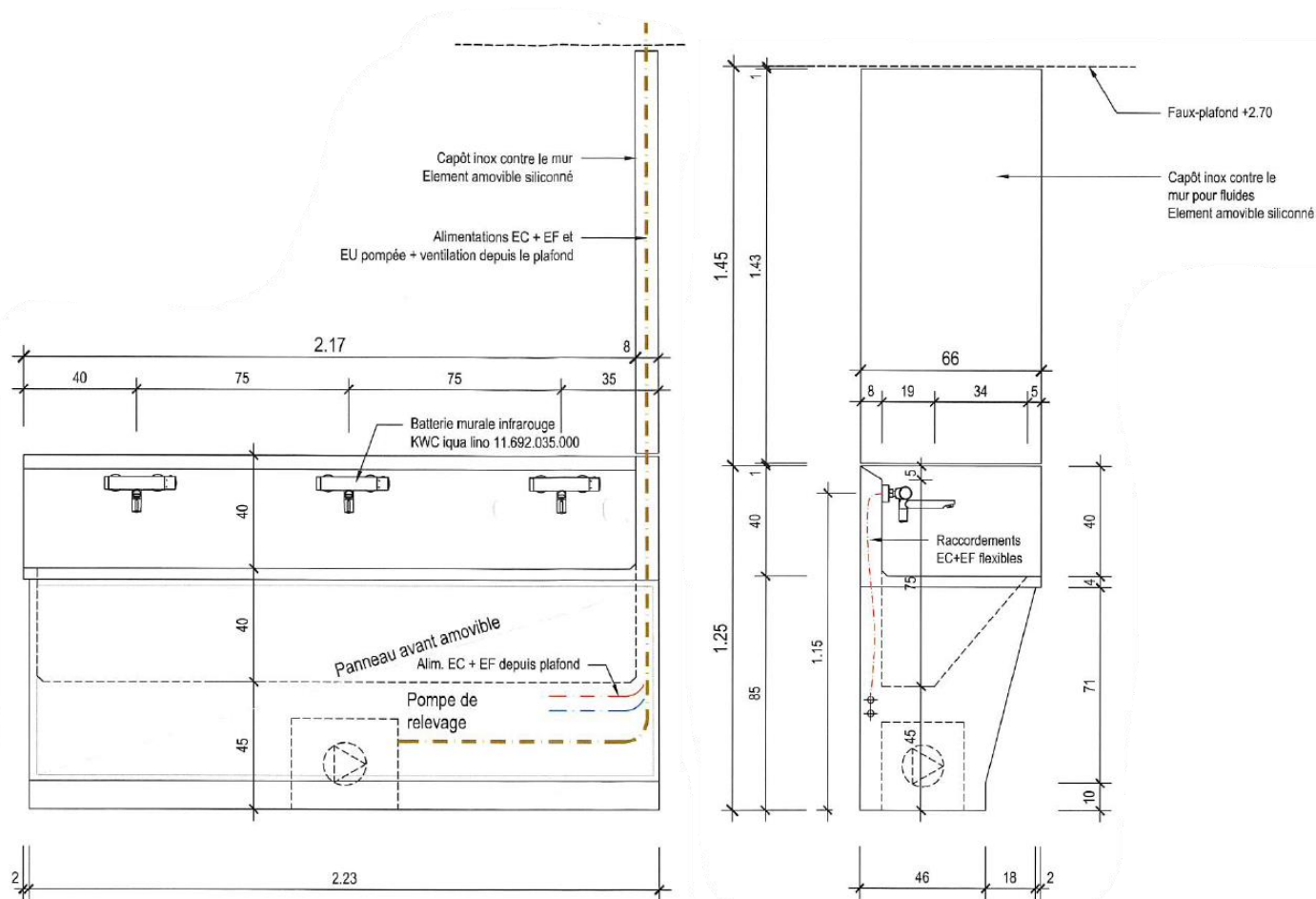
- Inox brossé au minimum avec une épaisseur de 15/10 selon directives et demande spécifiques du Maître de l'Ouvrage,
- Tous les angles sont chanfreinés type 20x20 mm
- Posé sur sol fini
- Équipé de batterie(s) murale(s) selon directive avec capteur infrarouge
- Mis à la terre selon norme et directive
- Alimentation eau chaude et eau froide


7.4.4.1. Solution standard

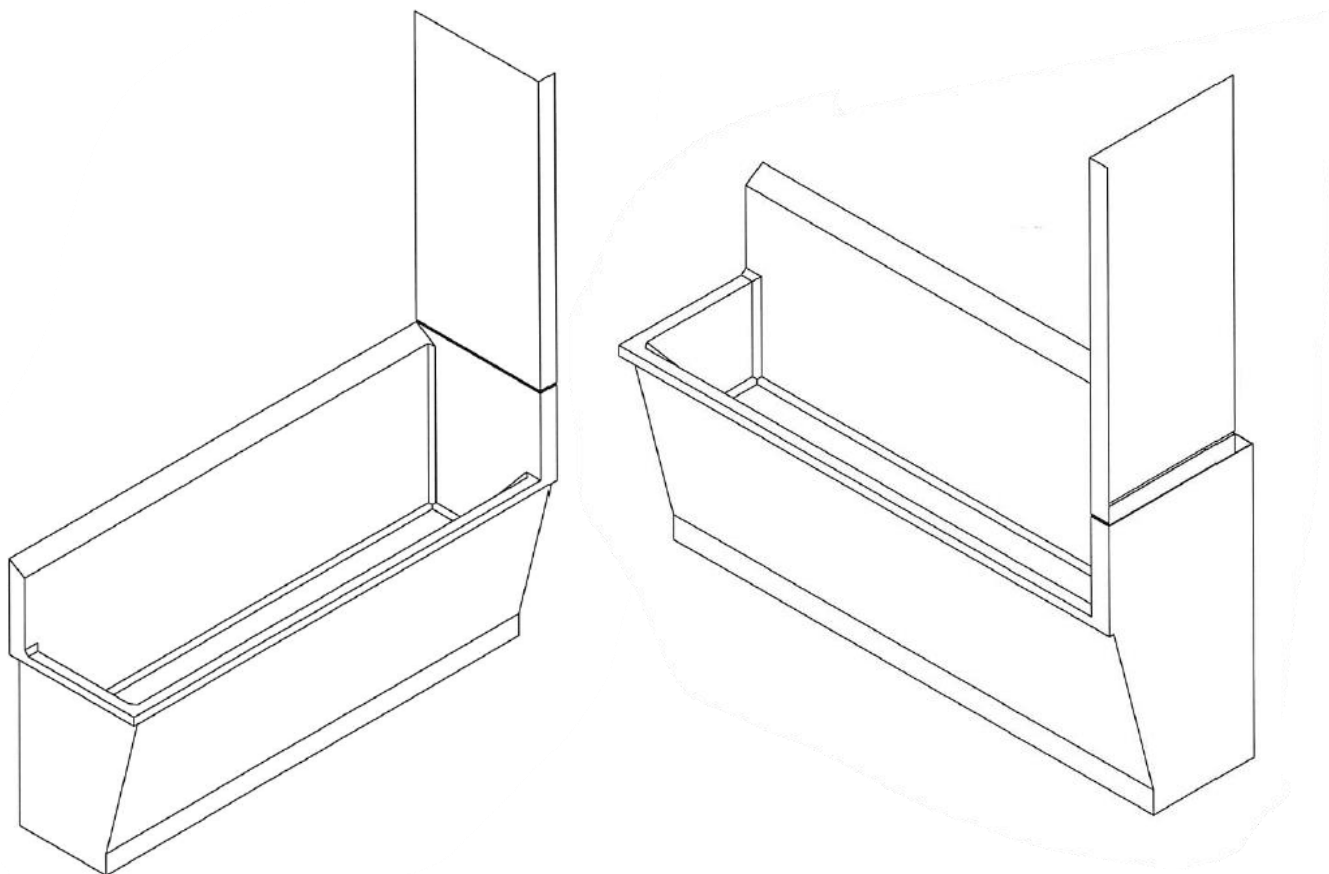


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 160/363

7.4.4.2. Solution avec pompe de relevage



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 161/363



7.4.5. Séparateur Gypse et Paraffine

7.4.5.1. Fournisseur

KLS AG
Gewerbstrasse 6
8212 Neuhausen
N° téléphone
N° télécopie
+41 (0)52 630 40 90
+41 (0)52 630 40 91
www.kls-ag.ch

7.4.5.2. Modèle

KGP444L


Décanteur de plâtre et de paraffine, couleur gris
RAL 7035, DN 400/437x400/455

Inclus :

- Tubulure d'écoulement G 1 1/2"
- Support à roulettes en PP pour récipients de réduction et séparateurs



Nota : Attention à l'adaptation des meubles sous l'évier pour passage du chariot.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 162/363

7.4.6. Module local nettoyage

7.4.6.1. Généralité

Cet élément a pour fonction de permettre au service nettoyage une accessibilité facilitée pour la gestion de l'eau et des évacuations

Utilisant des machines, les réservoirs ont une grande contenance et sont, par ce fait, lourd à manipuler. Un bassin spécifique surbaissé permet de limiter les efforts.

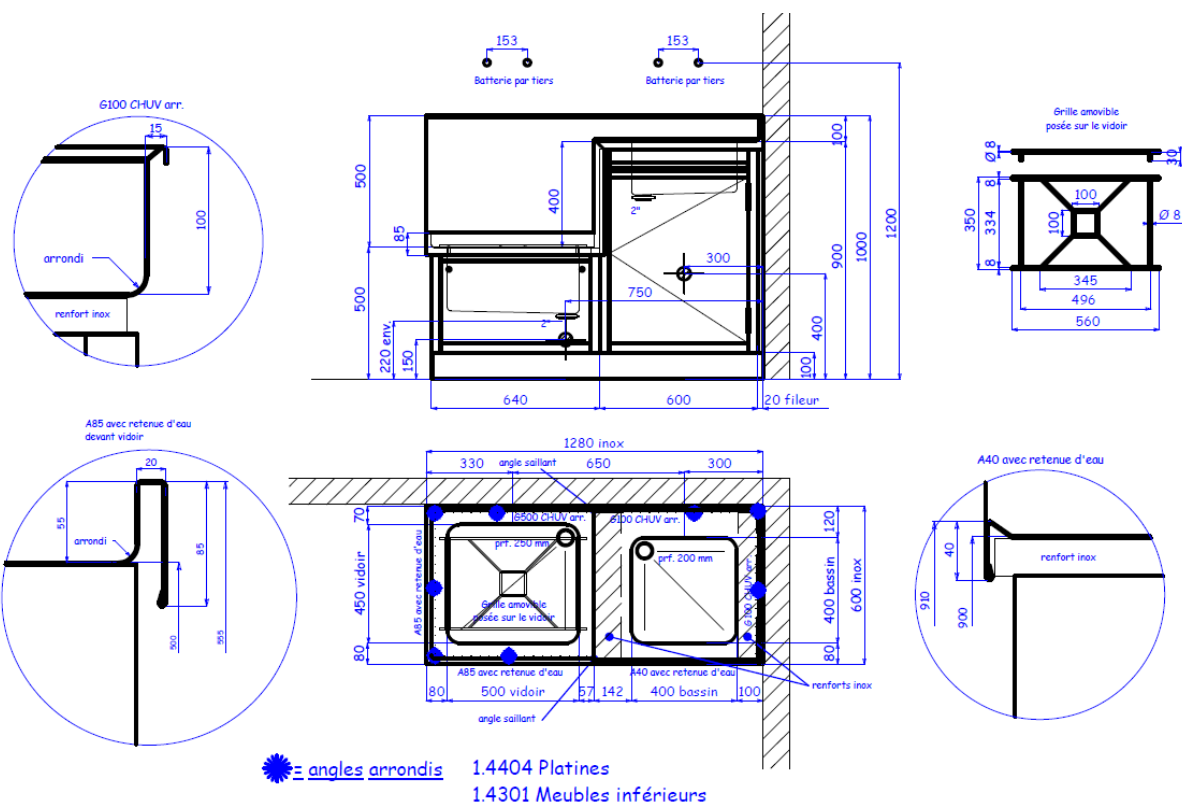
Une douchette assure une garantie de nettoyage de tout l'ensemble.


Les commandes des mitigeurs sont rallongées pour une meilleure accessibilité.

Composition :

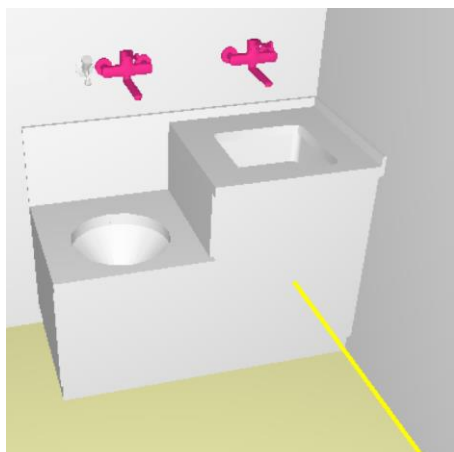
- Inox brossé selon directives et demande spécifiques du Maître de l'Ouvrage, mais au minimum avec une épaisseur de 15/10
- Posé sur sol fini
- Jointoyer sur le pourtour complet
- Équipé de batterie(s) murale(s) selon descriptif ci-dessous ou selon demande spécifiques du Maître de l'Ouvrage
- Mis à la terre selon norme et directive
- Alimentation eau chaude et eau froide

7.4.6.2. Détail Meuble



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 163/363

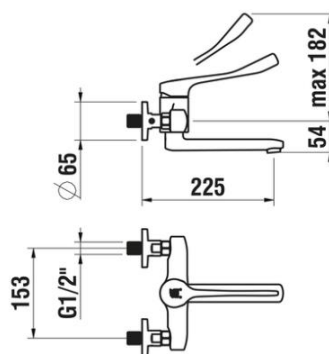
7.4.6.3. Vue 3D



7.4.6.4. Robinetteries

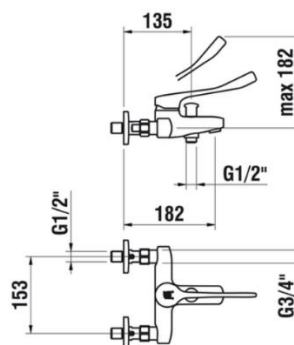
7.4.6.4.1. Meuble haut


Mitigeur mural, saillie 225 mm, écartement 153 mm, goulot orientable, avec raccords, cartouche avec butées fixes



7.4.6.4.2. Meuble haut

Mitigeur de bain, saillie 182 mm, écartement 153 mm, avec raccords, avec accessoires, cartouche avec butées fixes

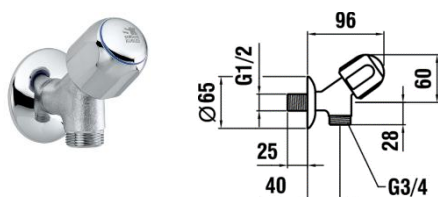


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 164/363

7.4.6.4.3. Robinet raccordement machine

Robinet pour machine à laver, connexion 1/2"

Selon flèche rouge sur vue 3D



7.4.7. Pompes

7.4.7.1. Pompe de relevage pour éviers

Utilisation lorsque l'écoulement gravitaire n'est pas possible.

Le collecteur en surface se compose d'une cuve en composite à poser ou à suspendre (~25 L) avec un manchon d'arrivée pour tuyau HT 40 mm en haut et trois entrées supplémentaires sur les côtés. Les manchons d'arrivée inférieurs sur les côtés correspondent à un tuyau HT de 50 mm.

La pompe surpresse automatiquement les eaux grises entrantes vers la conduite d'évacuation la plus proche. Il peut aussi bien être monté au sol que fixé au mur afin de dégager de la place au sol et de permettre un nettoyage facile et rapide.

Le raccordement d'un conduit d'aération empêche les mauvaises odeurs.

Si aucun conduit d'aération n'est raccordé, le filtre à charbon actif diminue la présence de mauvaises odeurs. Le dispositif d'alarme prévient lorsque le niveau d'eau atteint une hauteur anormale dans la cuve. Celui-ci est raccordé obligatoirement à la GTB.

Le raccordement électrique de la pompe (230V +alarme) doit s'effectuer au moyen d'une seule fiche sur prise spéciale permettant un échange rapide et sans compétence électrique requise (par ex. sur bornes Wago 5 pôles équipées d'un manchon recouvrant les connecteurs mâle- femelle et les clipsant mécaniquement entre eux.)

Composition :

- Sécurité trop-plein
- Montage à fixation murale
- Avec un dispositif d'alarme
- Couvercle à emboîtement
- Orientation variable pour le refoulement
- Clapet anti-retour
- Filtre à charbon actif


7.4.7.2. Surpresseurs

Les surpresseurs d'eau automatiques sont utilisés soit en cas de pression insuffisante, soit pour tirer de l'eau d'un réservoir.

A leur sortie d'usine, tous les surpresseurs d'eau automatiques devront être soumis à un contrôle de qualité minutieux comprenant les fonctions électriques de commande, l'étanchéité hydraulique et les critères d'installation.

Coffret de commande IP54 abrite la commande avec l'automatisme, prête à être raccordée.

Fonctionnement pour raccordement électrique 400V impérativement.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 165/363

Un raccordement sur l'automatisme du bâtiment sera obligatoire avec les informations suivantes :

- Alarme ou défaut,
- Fonctionnement OK,
- Alarme pression basse,
- Alarme pression haute,
- Alarme débit.

Par sécurité, un système de by-pass est obligatoire par un jeu de vannes d'isolement
Les systèmes anti-vibratiles sur les tuyauteries seront de base prévus sur l'entrée et la sortie.

A membranes

Fonctionnement :

- La surpression est produite par la pompe.
- Un réservoir de pression avec coussin d'air est monté à la suite. Son volume utile permet de plus petits prélèvements d'eau sans que la pompe se mette chaque fois en marche.
- La pompe ne s'enclenche que lorsqu'un prélèvement d'eau fait baisser la pression dans le réservoir en dessous d'une valeur prédéfinie.
- Elle fait circuler de l'eau dans le réseau de consommation et dans le réservoir de pression jusqu'à ce que la valeur de consigne supérieure soit de nouveau atteinte.
- C'est en général le cas si le débit produit par la pompe excède la quantité d'eau prélevée en même temps, ou lorsque la prise d'eau est fermée. L'eau envoyée sous pression dans le réservoir comprime le coussin d'air. A l'ouverture de la prise d'eau, le coussin d'air se dilate de telle sorte que l'eau contenue dans le réservoir (volume utile) s'écoule en premier dans le réseau.
- Quand la pression dans le réservoir descend au-dessous de la valeur prescrite, la pompe se remet en marche.

A multiples pompes

Les surpresseurs d'eau automatiques se composent de 3 à 9 pompes à vitesse variable. Elles sont montées sur un socle robuste avec des amortisseurs de vibrations de type Silentbloc.

Une pompe est toujours en réserve de fonctionnement.

Des tuyaux collecteurs en acier inoxydable relient les diverses pompes qui possèdent chacune deux robinets à boisseau sphérique d'isolement et un clapet de retenue.

7.4.7.3. Pompe eaux chargée

Sa rotation fait tourbillonner les matières solides sous le système hydraulique, elles sont ensuite accélérées avec les eaux usées dans le carter hélicoïdal puis sont transportées devant le rotor.

Une roue à canaux précédée d'un système de broyage broie efficacement toutes les matières solides déchiquetables.

Installation en milieu humide.

7.4.8. Chauffe-eau

7.4.8.1. Généralité

Accumulateurs de grande capacité en acier émaillé ou V4A selon demande.

Protection anticorrosion par émaillage résistant aux changements de température

Protection supplémentaire contre la corrosion par anodes de magnésium (500 à 2000 L émaillés).


Sondes de température pour la commande de charge montées, prêtes au raccordement

Isolation en panneaux de mousse rigide sans CFC.

Approuvés [SSIGE](#).

Groupe de charge compact isolé au polypropylène expansé P45.

Le groupe de charge est muni de toutes les composantes nécessaires au chargement de l'accumulateur et prêt à être raccordé directement à la source de chaleur.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 166/363

7.4.8.2. Groupes de charge

Les groupes de charge comportent les éléments constructifs suivants :

- Groupe primaire en acier inoxydable, avec vanne interne de recirculation (adjonction uniquement), pompe de chargement (uniquement adjonction et injection) et deux vannes sphériques d'arrêt (comprises dans la livraison, le montage doit être assuré par l'utilisateur) à installer dans le départ et le retour de chauffage.
- Groupe secondaire en acier inoxydable, avec vanne de recirculation intégrée, pompe de recirculation et deux vannes d'arrêt entre le groupe de chargement et les raccords de l'accumulateur.
- Échangeur thermique à plaques, en acier inoxydable AISI 316
- La commande est composée d'un module I/O et d'un contrôleur avec écran d'affichage LCD qui règle et surveille les fonctions de charge.
 - Affichage : circuit d'adjonction / circuit d'injection / pompe à chaleur
 - Mémorisation des données et des programmes sur une carte SD locale
 - Connexion au système de gestion centralisé du bâtiment
 - Possibilité de relier plusieurs contrôleurs
 - Enregistrement des données (historique des données).

7.4.8.3. Conditions de fonctionnement

- Température admissible départ source de chaleur = 90°C
- Pression de service admissible de l'accumulateur = 6 Bar / 600 kPa
- Version V4A pour pression de 8 Bar (800 kPa) ou 10 Bar (1000 kPa) selon demande.

7.4.8.4. Fonctions


- La régulation assure que seule de l'eau à la température souhaitée est introduite dans la partie la plus élevée de l'accumulateur. Plage de réglage : 40 à 70°C.
- La régulation de la température de départ du circuit primaire optimise l'échange de chaleur au moyen de l'échangeur à plaques et protège le système contre une température d'entrée trop élevée. Plage de réglage : 50 à 90°C.
- La charge peut être empêchée ou autorisée par un contact externe.
- La charge imposée à heures fixes assure que tout le volume disponible de l'accumulateur soit chargé avant les périodes de forte consommation d'eau chaude. Elle est gérée par une source externe.
- Augmentation de la température de l'eau pour la désinfection de l'accumulateur et du groupe de charge. Plage de réglage : 60 à 70°C piloté par un signal externe
- Surveillance d'installations par le système de gestion centralisée.

7.4.9. Producteur instantané d'eau chaude

La centrale de circulation garantit la température d'eau chaude idéale dans tout le circuit de distribution et de circulation

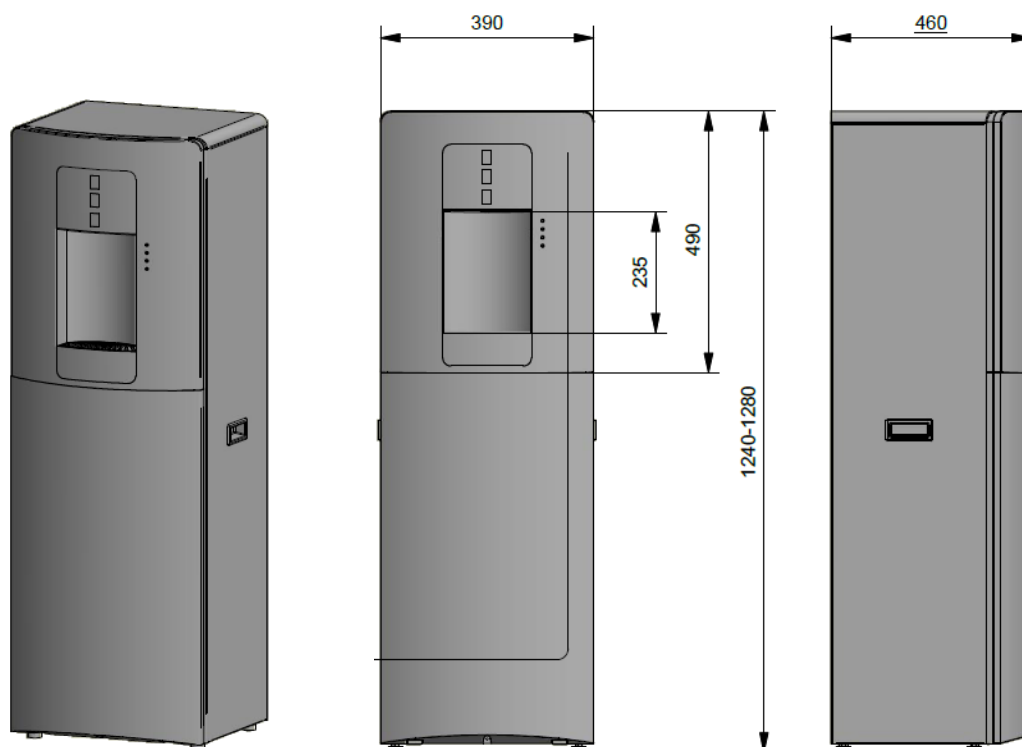
Composé au minimum comme suit :

- Départ primaire
- Retour primaire
- Pompe de circulation
- Pompe primaire
- Échangeur thermique
- Vanne thermostatique primaire
- Vanne à bille avec thermomètre
- Soupape de sécurité
- Robinet de purge, vidange et remplissage.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 167/363

7.4.10. Fontaine à eau


7.4.10.1. Généralité



Selon [dossier en lien](#).

7.4.10.2. Spécificités

- Distributeur d'eau complet avec filtre à charbon actif et lampe UV
- Eau à température ambiante et réfrigérée plate
- Commande tactile
- Zone d'écoulement agrandie, convient aussi aux bouteilles d'un litre
- Indicateur de fonction pour tous les composants hygiéniques
- Technologie Firewall avant la sortie de l'appareil - élimine 99,999% des bactéries et des virus
- Revêtement antibactérien
- Modèle sur pied
- Raccordement au réseau
- Écoulement sur syphon

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 168/363

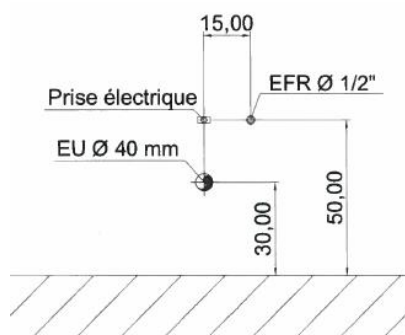
7.4.10.3. Raccordement

EFR: vanne à bille 1/2" sur coude vers le bas
EU: siphon en diam. 40mm sur raccord complet au mur

Couvercle de fermeture n°360.812.16.1



Trois coude long N°360.055.16.1



7.4.11. Unité de neutralisation

7.4.11.1. Généralité

L'unité de neutralisation/contrôle du pH sera déterminée selon demande et consommation. Elle sera fournie et installée par l'entrepreneur.

Pour vérifier que les caractéristiques des eaux usées imposées par la loi (valeur pH des eaux usées soient atteintes) les eaux usées nécessitent une installation de contrôle du pH.

7.4.11.2. Description du principe

La totalité des eaux usées sont collectés dans un réservoir tampon. Le déversement des eaux usées dans le réservoir est réalisé par gravité. Le refoulement des eaux usées dans le réseau « des eaux usées fécales » est réalisé par deux pompes redondantes équipées d'alarme en cas de défaut.

Le niveau de l'eau dans le réservoir tampon est gardé dans une plage la plus basse possible et la valeur du pH à la sortie de l'installation est surveillée.

En cas de dépassement des valeurs de consigne pH, le pompage des eaux usées de laboratoire est temporairement mis hors service et la valeur pH à l'intérieur du bassin tampon est surveillée. En même temps un système de mélange des eaux est mis en marche. Cela peut être effectué par mélangeur ou par un système de recirculation externe en fonction du système utilisé par le fournisseur de l'installation.


Lorsque la valeur pH de l'eau à l'intérieur du réservoir tampon rentre dans la norme, le pompage et le contrôle du niveau des eaux usées de laboratoire sont mis de nouveau en service. La valeur pH à la sortie de l'installation est surveillée.

Si le niveau des eaux dans le réservoir tampon atteint le niveau maximal admissible avant que le pH des eaux usées soit rentré dans la norme, les pompes de refoulement sont mises en service et une alarme est activée. L'alarme sera de type acoustique et optique (gyrophare) sur l'installation et en plus disponible sous forme de contact libre de potentiel dans l'armoire électrique de l'installation.

7.4.11.3. Enregistrement des données

Les données suivantes seront enregistrées sauvegardées par l'installation de surveillance du pH :

- Niveau de l'eau dans le réservoir tampon
- Valeur pH à l'intérieur du réservoir tampon
- Valeur pH à la sortie de l'installation
- Etat de fonctionnement de pompes de refoulement
- Historique des défauts et alarmes

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 169/363
DI – SMMCE – 3CTP		

L'unité de contrôle du pH devra être conçue pour être équipée de dosage automatique de NaOH et HCl.

7.4.11.4. Exigences supplémentaires

Installation compacte à faible demande de place et simple à maintenir et à commander (à partir d'une unité de commande centrale).

L'installation représente un système fermé (aucun développement de vapeurs ou d'odeurs dans l'environnement)

Les électrodes pH de l'installation seront robustes, faciles à maintenir et ont une durée de vie prolongée

L'installation sera équipée d'un robinet pour prise d'échantillons à la sortie de l'installation

Le raccordement à l'unité de neutralisation du pH doit être étanche.

7.4.12. Disconnecteur

Les disconnecteurs pour eau de boisson doivent être conformes aux directives SSIGE W3/C1, Protection contre les retours d'eau (W/TPW 126), concernant la préservation de la qualité de l'eau de boisson.

Ils empêchent toute possibilité de retour d'eau polluée dans le réseau d'alimentation

L'installation des disconnecteurs doit se faire conformément à la directive W3 de la SSIGE, complément 1, chapitre 11, famille : B disconnexion contrôlable

- Le dispositif doit être aisément accessible
- Il doit être installé dans un environnement aéré (atmosphère non polluée)
- La vidange doit pouvoir recevoir le débit de décharge
- Le dispositif doit être protégé contre le gel ou les températures extrêmes
- Il doit être installé horizontalement, avec l'orifice de la décharge orienté vers le bas
- Les robinets de prise de pression doivent permettre d'effectuer des contrôles sans difficulté
- Il ne peut être installé que pour les retours potentiels ne dépassant pas sa capacité de décharge
- Le montage doit être effectué sans tensions mécaniques. Les conduites doivent être fixées de manière à pouvoir absorber d'éventuelles vibrations
- L'écoulement à l'air libre, visible, de la chambre intermédiaire se fait dans un entonnoir. Il doit être dimensionné de manière à pouvoir évacuer le débit d'eau maximum provoqué par un dysfonctionnement

L'installation d'un filtre directement en amont du disconnecteur est indispensable

Deux dispositifs d'arrêt doivent être montés directement, l'un en amont, l'autre en aval


Entretien : Les services d'entretien des disconnecteurs doivent correspondre aux directives SSIGE W3/C2
Ces appareils requièrent la conclusion d'un contrat de maintenance avec le fabricant ou le fournisseur

Localisation : Sur arrivée générale eau de ville, remplissage des réseaux hydrauliques d'installations thermiques (refroidissement par eau de ville), réseau d'arrosage extérieur, et autre éléments avec risque de pollution.

7.4.13. Compteur d'eau

Compteur à turbine de type sec, classe de protection IP68

- Boîtier en inox avec connecteur fileté R2
- Avec certification SVGW
- Température du milieu maxi 50 °C (30 °C selon SVGW)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 170/363

- Pression nominale PN16
- Tête de compteur rotative
- Montage dans une tuyauterie horizontale et verticale, orientation de la tête de compteur vers le haut ou vers le côté
- Sans besoin de tronçon d'entrée ou de tronçon de sortie particulier
- Générateur d'impulsions optoélectronique OD
- Une barrière lumineuse IR sans rétroaction EN50227.
- Convertisseur de mesure de fréquence FM transformant les impulsions numériques du compteur d'eau en protocole selon spécification § 11

7.4.14. Filtre eau froide

- Corps en bronze.
- Cartouche filtrante inox ou synthétique, finesse 10 µm maximum.
- Lavage à contre-courant, commande manuelle.
- Filtration maintenue pendant le lavage
- Manomètres de pression amont et aval.
- Vanne d'isolement entrée-sortie
- Raccordement sur évacuation y compris siphon.

7.4.15. Clapet anti-retour

Fonctionnement silencieux, faibles pertes de charge.

Etanchéité totale même avec une très faible contre pression.

Corps Bronze Bouchon de tête 2": Bronze 2½ – 4"

Acier inoxydable

Joint du clapet EPDM

Siège Acier inoxydable

Bouchon de vidange Bronze

Bouchon de contrôle Bronze

Ressort de compression Acier inox à ressort Joint torique EPDM

Nota : Il sera mis en place un clapet en amont de chaque piquage EF et EC alimentant un appareil ou un groupe d'appareils induisant un risque de pollution.


7.4.16. Siphon appareils CVCS et condensats

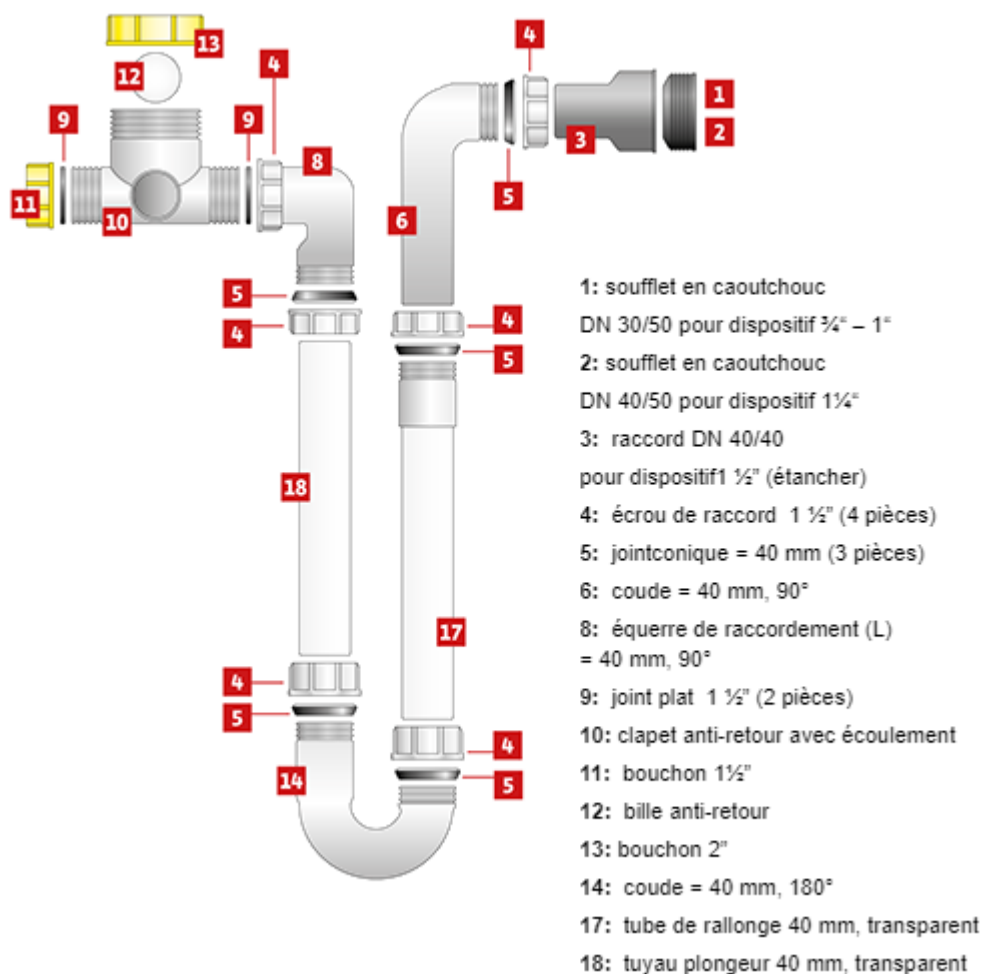
AquaKlima Type 100600 anti-mauvaises odeurs, transparent

Les condensats sont récupérés dans un bac et est transporté à travers un orifice d'évacuation dans le siphon Translucide en surpression. La réserve d'eau dans le siphon empêche, par ce fait, la fuite d'air.

Dès que la pesanteur de la colonne d'eau dans le siphon est plus petite que la surpression qui se trouve du côté primaire, le condensat s'écoule automatiquement.

Le flotteur sphérique rebouche toujours le siphon et empêche l'évaporation du condensat évitant toutes évacuations de mauvaises odeurs.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 171/363




7.4.17. Appareils spéciaux

7.4.17.1. Postes incendie

Les coffrets apparents ou encastrés ainsi que les dévidoirs placés dans les armoires seront répartis dans l'ensemble du bâtiment selon les spécifications de l'architecte et les exigences du service du feu. Chaque dévidoir sera raccordé directement sur la colonne humide d'incendie.

Coffret incendie type Alpina comprenant :

- En tôle d'acier avec couche anti-rouille et peint en rouge RAL 3000, sauf dérogation de la Police du Feu.
- Dévidoir axial avec flexible de 40ml et raccord Storz 55.
- Alimentation DN65 selon demande spécifique du SIS .
- Emplacement pour 3 extincteurs 9 L.
- Autocollant F de 160x160 mm.
- Un balisage de secours et sécurisé est à implanter au mieux au droit du poste incendie arborant un F lumineux en fonctionnement permanent.
- Robinet incendie avec accouplement storz et tête Easy-Top marque Nussbaum code 24151.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 172/363

7.4.17.2. Colonne sèche

Les ou les colonnes sèches sont à installer selon la norme et/ou demande spécifique du service feu de Genève ou des HUG

Le diamètre de réalisation doit être conforme à la norme en vigueur, mais au minimum d'un DN80 Il doit être prévu à tous les niveaux une vanne de connexion type « Robinet incendie » avec accouplement storz et tête Easy-Top marque Nussbaum code 24152, y compris cape d'obturation

Un système de purge/vidange doit être prévu en partie basse, pour éviter toute stagnation d'eau lors des tests pressions en eau.

Un raccord air comprimé doit être installé pour faciliter le séchage. Se référer au §9 pour la définition du matériel ou selon demande spécifique du Maître de l'ouvrage.

7.4.17.3. Extincteurs

Des appareils portatifs de lutte contre le feu seront répartis dans l'ensemble du bâtiment. Leur nombre, leur emplacement et leur type seront établis selon les exigences AEAI et du service du feu qui en réalisera un contrôle annuel.

L'endroit exact d'installation des postes incendie et des extincteurs sera définitivement déterminé au cours de l'exécution. La totalité des appareils sera fournie par l'entrepreneur sanitaire

La livraison des postes incendie, y compris des extincteurs, est à suivre par l'entrepreneur sanitaire responsable du montage sur place. Avant toute commande, le choix définitif devra être confirmé.

Chaque dévidoir sera raccordé par l'installateur sanitaire, directement sur la colonne humide d'incendie située dans les communs. Leur nombre, leur emplacement et leur type seront établis selon les exigences du service du feu.

7.4.17.3.1. Extincteur à eau

Extincteur avec socle et son support pour pistolet

- Appareil à pression auxiliaire
- Homologation AEAI
- Agent extincteur : eau 5.88 litres + AFFF 0.12 l
- Performance : 13A - 233 B
- Poids plein : 10 kg
- Hauteur : 560 mm : Ø 150




7.4.17.3.2. Extincteur CO₂ 5 kg

Extincteur avec socle et son support pour pistolet

- Cuve aluminium
- Appareils à pression permanente
- Homologation AEAI
- Performance : 89 B
- Poids plein : 13,7 kg
- Hauteur : 688 mm : Ø 152



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 173/363

7.4.17.3.3. Extincteur CO₂ 2 kg

Extincteur avec socle et son support pour pistolet

- Cuve aluminium
- Appareils à pression permanente
- Homologation AEA
- Performance : 34 B
- Poids plein : 6.5 kg
- Hauteur : 600 mm : Ø 114



7.4.17.4. Douches de sécurité

Douches de sécurité avec lave-yeux pour les locaux spécifiques.

Leur nombre, leur emplacement définitif et leur type seront établis selon les exigences du service du feu en accord avec le service.

7.4.17.5. Fontaine à eau

7.4.17.5.1. Modèle

AQUAdrink 3 CAS


Branchement à l'eau potable	DN15, 1/2"
Prestation l/h	48– 60
Nombre de personne au maximum	10 – 50
Pression de service en bar, au maximum	3.2
Branchement au réseau V/Hz	230/50
Hauteur en mm modèle sur socle	1240 –1260
Hauteur en mm modèle sur table	470
Largeur en mm	390
Profondeur en mm	460

7.4.17.5.2. Directive

Le Maître de l'Ouvrage, dans le cadre du projet stratégique 09 de Responsabilité Sociale et Environnementale (RSE), ont comme objectif de proposer une solution de remplacement afin de réduire de manière significative la distribution d'eau en bouteilles et de minimiser l'impact environnemental lié à cette activité.

Pour encadrer cette démarche les règles ci-après font office de guide :

- Seul le modèle décrit au chapitre 7.4.17.5.1 est autorisé.
- Le kit distributeur/collecteur en inox est obligatoire lors de la fourniture.
- Un contrat d'entretien, sur 5 ans minimum, pour une visite biannuelle doit obligatoirement faire partie de la fourniture.
- La fourniture de CO₂ n'est pas autorisée. Celle-ci induit la mise à disposition de ressources excessives tant en charges financières, que logistiques (manutention et changements des cylindres)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 174/363

7.5. TUYAUTERIE

7.5.1. Introduction

Prendre les dispositions judicieuses pour mise en place des fourreaux, support décrits ci-avant. Un té de tringlage sera prévu sur le niveau haut et bas des chutes avant le raccordement sur la ventilation primaire et sur le collecteur horizontal. Ils seront aussi installés en bout de collecteur et aux coudes à 90° sur les réseaux horizontaux en faux-plafonds et en vide sanitaire.

Des manchons coupe-feu avec PV normatif seront installés partout où il sera nécessaire de reconstituer le degré coupe-feu des parois et notamment pour les diamètres importants ou pour les traversées des parois des zones des locaux à risques.

Les assemblages seront réalisés par collage en respectant la dilatation des matériaux et écarts de températures ; ce qui implique l'emploi impératif dans l'installation des pièces de compensation et de dilatation.

Nota : La reconstitution des protections coupe-feu aux traversées de cloisons ou de maçonneries sera réalisée selon les préconisations du fabricant (manchons etc.)

7.5.2. Type

7.5.2.1. Généralité

D'une manière générale, l'ensemble des tuyauteries seront de type « inox », sauf cas spécifique indiqué ci-dessous, il sera donc demandé :

- Ø ≤ 108 mm Acier Inox V4A 1.4401 (316) à sertir,
Fabricants imposés Nussbaum, possible dérogation avec Geberit Mapress uniquement validation du maître de l'Ouvrage
- Ø > 108 mm inox 1.4404 (316L) à souder
Fabricants imposés Kohler

7.5.2.2. Raccordement appareils et vannes

- Ø ≤ 54 mm, les raccordements s'effectueront par système démontable vissé
- Ø > 54 mm : Raccordements par brides soudées à 4 à 12 trous filetés selon diamètres.

Tout système sans bride filetée soudées sur les conduites, les vannes et/ou appareils est proscrit.

7.5.2.3. Application standard


Selon ci-dessus § 7.5.2.1 pour les éléments en colonnes montantes, distribution & raccordements des appareils suivants :

- Eau Froide HP/BP
- Eau Froide incendie
- Colonnes sèches
- Eau froide osmosée / déminéralisée
- Eau chaude
- Eau de circulation

7.5.2.4. Application spécifique

Il sera possible de déroger au § 7.5.2.1 et § 7.5.2.3, par une utilisation d'autres matériaux, uniquement sur validation du Maître de l'Ouvrage, soit :

- Eau Froide : HP/BP : raccordement aux appareils possible en PEX
- Eau chaude : Polyéthylène VPE et raccordement aux appareils possible en PEX
- Eau de circulation Idem : Eau chaude

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 175/363

7.5.2.5. Autres tuyauteries

7.5.2.5.1. Eau usée fécale

Fabricant	Geberit
Matériau	Pe-H / Pe-Silent
Utilisation	colonnes verticales, distribution & raccords des appareils

Uniquement sur validation du Maître de l'Ouvrage

Fabricant	Saint Gobain
Matériau	Fonte PAM SMU Plus
Utilisation	colonnes verticales, distribution

7.5.2.5.2. Eau usée de laboratoire

Fabricant	Geberit
Matériau	Polyéthylène
Utilisation	colonnes verticales, distribution & raccords des appareils, y compris aération et ventilation

7.5.2.5.3. Eau usée pluviale et départs en toiture

Fabricant	Geberit
Matériau	Pe-H / Pe-Silent
Utilisation	colonnes verticales, distribution & raccords des appareils

Uniquement sur validation du Maître de l'Ouvrage

Fabricant	Saint Gobain
Matériau	Fonte PAM SMU Plus
Utilisation	colonnes verticales, distribution

7.5.3. Essais

Toutes les conduites d'eau de boisson doivent être essayées par l'installateur pendant qu'elles sont encore visibles à une pression de 1.5 la valeur de pression de service mais au minimum de 15 Bar selon directive SSIGE W3.

L'utilisation d'un filtre hygiénique retenue de bactéries >99.9999% est obligatoire entre la pompe et l'installation.

7.5.4. Spécificités

Dans le cas de raccordement sur les réseaux ou canalisations existantes, chaque connexion sera réalisée soit par procédé de gel des canalisations, soit par un système de piquage en charge (solution à limiter au maximum) afin d'éviter la vidange des réseaux existants

Chaque piquage sur une conduite existante sera impérativement équipé d'une vanne d'arrêt, d'un clapet anti-pollution contrôlable, et d'un robinet d'injection pour permettre la désinfection des parties du réseau créées.


I

Les robinets de puisages dans les locaux techniques seront équipés d'un clapet antipollution, ainsi que d'un système de vidange permettant la mise hors gel des installations.

Les attentes avec vannes d'arrêt seront équipées de clapet anti-retour.

Les dérivations principales des réseaux seront équipées de vannes d'isolement accessibles et repérées.

Les débits de circulation ECS seront déterminés de manière à maintenir l'eau à une température de 55°C minimum en tout point du réseau.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 176/363

Le volume des tubes finaux du « bras mort » entre le point de puisage le plus éloigné et le réseau bouclé devra être le plus faible possible, et dans tous les cas inférieurs à 3 litres, et la longueur des antennes ne dépassera pas 8 mètres permettant de respecter le retard de soutirage selon la norme en vigueur (SIA 385/1 à jour, pour exemple).

Les dérivations seront équipées de vannes d'équilibrage thermostatique uniquement.

L'ouverture calculée des vannes d'équilibrage doit être dans la plage de fonctionnement indiquée par le fabricant. Pour éviter des imprécisions de réglage et des risques de colmatage, cette ouverture doit correspondre à un passage de fluide d'au moins 1 mm.

Nota : Afin d'éviter les risques de "stagnation" des retours circulation ECS, les circulations ECS seront toujours effectuées à un débit supérieur ou égal à 80 l/h

Les diamètres des canalisations seront calculés pour avoir un retard de soutirage inférieur ou la norme mais de 10s au maximum.

Le diamètre extérieur des canalisations de circulation ECS doivent toujours être supérieur à 15mm.

La circulation est assurée par deux pompes (redondance selon §2.10) avec permutation automatique pour chaque circuit de circulation (permutation gérée par le GTB).

Sur chaque réseau ECS et circulation, il sera prévu la mise en place de sondes de température (sur le départ et sur chaque retour de boucles (à chaque niveau) archivage sur la GTB.

7.5.5. Maintien du réseau, désinfection et analyse

Dès la mise en eau des différentes parties des réseaux EF/ECS/circulation, le soumissionnaire devra réaliser une désinfection des réseaux et mettre en place des moyens humains afin de réaliser des soutirages (5 minutes minimum) sur chaque robinet au moins deux fois par semaine et cela jusqu'à la réception des installations.

Pour chaque réception de phase de travaux, une fois l'ensemble des installations réalisées, y compris le raccordement de tous les appareils, le soumissionnaire procèdera à la réalisation des analyses bactériologiques. Ces dernières seront réalisées par un laboratoire Accrédité, sous-traitant du soumissionnaire.

Cette intervention comprendra :

- Les prélèvements (à réaliser par une personne accréditée)
- Les analyses bactériologiques complètes (eau froide et eau chaude), y compris recherche des *Pseudomonas aeruginosa* (bacille pyocyanique) dans l'eau froide
- Les recherches des légionnelles (eau chaude).

Le nombre de points de prélèvements sera à minima pour chaque phase de travaux :

- Un pour chaque départ EF et ECS
- Un pour chaque retour de boucle
- Un pour un local ayant un point d'eau
- Un pour un local ayant une douche


En cas de résultats non conformes sur une partie des prélèvements, le soumissionnaire effectuera la désinfection des réseaux EF, EC et circulation EC.

Cette désinfection comprend les prestations suivantes :

- Injection de javel pour obtenir une concentration de chlore libre de XX mg/l (la concentration sera définie par notre spécialiste « traitement des eaux ». En cas de désinfection au chlore, il peut être intéressant d'injecter du permanganate qui sert alors de traceur.

Attention : Le choc chloré n'est pas adapté au matériel en inox 316L (canalisations, échangeurs et ballons tampons des préparateurs ECS, etc.). Ces parties d'installation seront plutôt désinfectées par chocs thermiques ou rinçage abondant.

- Puisage à chaque point, pour dispersion du produit dans l'ensemble du réseau.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 177/363

- Temps de contact = 12 h pour le chlore.
- Rinçage des réseaux (jusqu'à disparition du produit désinfectant) sur tous les points de puisage.

Le soumissionnaire pourra proposer une autre méthodologie de désinfection. Cette dernière devra être soumise à l'accord du Maître de l'Ouvrage.


Une fois le rinçage terminé, des analyses bactériologiques seront à nouveau réalisées par un laboratoire agréé, sous-traitant de l'exécutant.

Les phases de désinfection / analyses sont à répéter jusqu'à l'obtention de résultats conformes aux directives :

- Flore aérobie revivifiable à 22°C ≤ 100 UFC/ml*
- Flore aérobie revivifiable à 36°C ≤ 10 UFC/ml*
- Coliformes totaux < 1 UFC/100 ml
- Pseudomonas aeruginosa < 1 UFC/100 ml
- Legionella pneumophila < 1000 UFC/l

(*) Pour les flores aérobies les résultats sont considérés comme anormaux sur un robinet d'un réseau en « eau de point de puisage » (SDB patients, robinetteries sans soins particuliers) lorsqu'on obtient un rapport de 10 par rapport au niveau cible indiqué ci-dessus.

Nota : Dans le cas d'un raccordement sur une installation existante une analyse sera effectuée sur les réseaux existants pour vérifier les bonnes caractéristiques bactériologiques de l'eau en amont des nouvelles installations.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 178/363

8. ISOLATION

8.1. INFORMATION GÉNÉRALE

8.1.1. Isolation systématique et obligatoire

Tous conduits (conduites hydrauliques, gaines de ventilation, conduites sanitaires, etc.) seront systématiquement isolés sans aucune exception.

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes aux règlements, les textes en vigueur et le descriptif ci-dessous, en particulier en ce qui concerne leur comportement isolant et feu.

Tous les appareils de production, de préparation, de traitement thermique, sont calorifugés ainsi que toutes canalisations, toutes armatures et organes assimilés pouvant être l'objet de pertes, d'apports ou de condensations.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres et des entretiens courant sans risque de dégradation.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements. Tout calorifuge placé à l'extérieur est protégé des intempéries, pour toutes saisons, avec complément d'un revêtement métallique.

La mise en œuvre de l'isolation ne devra être effectuée qu'après :

- Épreuve hydraulique satisfaisante des réseaux ;
- Séchage des revêtements et peinture anti-corrosion.

Les canalisations des réseaux "froids" (compris ceux d'eau glycolée) dont la température de surface peut déclencher des condensations, sont calorifugées, avec barrière pare vapeur, sur tout leur parcours.

Tous les organes "froids" tels que pompes, robinetterie de tout diamètre et de toute nature, sont calorifugés de même la façon que les canalisations.

Les canalisations des réseaux "chauds" dont la température nominale du flux est $> 30^{\circ}\text{C}$, sont calorifugées sur tout leur parcours à l'exception des distributions apparentes de chauffage intérieures aux locaux chauffés selon validation du maître de l'Ouvrage uniquement.

La robinetterie et organes assimilés au sanitaire sont calorifugés de la même façon que les canalisations pour l'eau froide, la circulation et l'eau chaude.

Dans le cas d'aucune indication spécifique dans les soumissions ou demande d'offre, l'exécutant devra intégrer systématiquement ceci dans son prix.

Pour plus de détails et de spécification se référer aux éléments décrits ci-dessous.

8.2. ISOLATION DES CONDUITES

8.2.1. Information générale

Le nettoyage des soudures et des armatures, les tests de pression des réseaux et la peinture anti-rouille doivent être réalisés avant l'isolation.


Toutes les isolations doivent être incombustibles selon les critères de l'AEAI.

Lors de passages de paroi inclus paroi coupe-feu, la tuyauterie sera isolée avec des coquilles en laine minérale selon respect des normes feu (pour Exemple Paroc Type HT900E fixées avec fil de fer galvanisé).

L'ensemble de la tuyauterie est à prévoir avec un revêtement en tôle Stucco martelée de 1 mm au minimum.

Ce revêtement en tôle est à prévoir aussi dans les gaines techniques, ainsi que dans les faux-plafonds.

Lors de l'installation dans les fentes de sol ou dans les parois, les tuyaux pourront être isolés avec de l'Armaflex® AF ou équivalent exécution « Euroclass B/B_L-s2,d0 » avec une finition antimicrobienne.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 179/363

Toutes les découpes seront parfaitement adaptées.

L'isolation est à arrêter de manière adéquate pour pouvoir démonter complètement les boulons de fixations des vannes, des compensateurs ou tous autres éléments techniques

Il sera pris en compte la dilatation des tuyaux, ex. : déboîtements de tôles, etc., ainsi que le démontage de certaines parties de l'installation (par des vis, pour exemple)

Aucune tôle ne doit être en contact avec un corps chaud

La température de surface de la tôle ne doit pas excéder 25°C pour les conduites de haute et très haute température.

L'isolation d'une manière générale, devra être exécutée par une main-d'œuvre spécialisée qualifiée. Toute isolation et montage ne correspondant pas aux règles de l'art sera refusée.

Si de nouveaux matériaux sont disponibles sur le marché et apportent des améliorations tant techniques que de simplifications de pose, ils peuvent être proposés. Mais non accepté sans une validation écrite du Maître de l'Ouvrage.

8.2.1.1. Remarque spécifique

8.2.1.1.1. Remarque n°1

Les réseaux positionnés dans des volumes non chauffés ou extérieurs seront calorifugés par une coquille laine minérale épaisseur 100 mm au minimum avec un $\Lambda < 0.03 \text{ w/mk}$, ou 2* 60 mm PIR pour les réseaux d'eau glacée, avec protection par tôle Stucco martelé, et traçage électrique hors gel obligatoire. Ceci est valable pour l'ensembles des tuyauteries, chaud froid, circulation, eau surchauffée ou tout autres sans exception. L'armaflex est prohibé, sauf cas exceptionnel, avec accord du Maître de l'Ouvrage uniquement.

8.2.1.1.2. Remarque n°2

Toute isolation et tôle doivent se finir par une pièce spécifique en extrémité.

Pour l'armaflex fendu, une bande de fermeture complémentaire doit être prévu sur l'ensembles des longueurs. Une attention particulière doit être portée sur les coudes, les réductions et les autres pièces de forme. Pour les petits diamètres < DN32 une bande aluminium peut être posée en sur-fermeture, au-delà une bande armaflex est exigée.




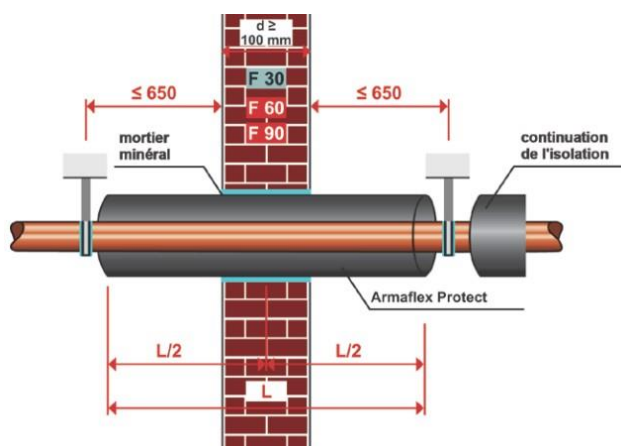
8.2.1.1.3. Passage de murs et murs feu

La distance des supports entre les murs doit être de L72 soit au moins 20 cm.

Pour des passages de mur feu, l'isolation doit respecter les normes et directives en vigueur.

Proposition Armaflex® ProtectR90 ou sur dérogation Kaiflex KKPlus type 5

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 180/363



Nota L/2 doit être de 20 cm au minimum en débordement de chaque côté du mur.

8.2.2. Isolation des conduites de Chauffage

Isolation des conduites, des pièces de forme, et des armatures de chauffage au moyen de Coquille en laine de roche avec une technologie de pointe concernant la non-absorption d'eau jusqu'à 300°C, réduisant le risque de corrosion sous isolation.

CARACTÉRISTIQUE	VALEUR	SELON
PROPRIÉTÉS COMBUSTIBLE		
Réaction au Feu, Euroclass	A1 _L	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13501-1)
Combustion consommation continue	NPD	EN 14303:2009+A1:2013
Combustibilité	Non-combustible	EN ISO 1182
PROPRIÉTÉS THERMIQUES		
Conductivité Thermique à 10 °C, λ_{10}	0,036 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Conductivité Thermique à 50 °C, λ_{50}	0,039 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Conductivité Thermique à 100 °C, λ_{100}	0,045 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Conductivité Thermique à 150 °C, λ_{150}	0,054 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Conductivité Thermique à 200 °C, λ_{200}	0,064 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Conductivité Thermique à 300 °C, λ_{300}	0,092 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Dimensions et tolérances	T8/T9	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 823)
PROPRIÉTÉS HUMIDITÉ		
Absorption d'eau à court terme WS, (W _p)	≤ 1 kg/m ²	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13472)
Résistance à la diffusion de vapeur	NPD	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13469)
Ions de Chlorure, Cl ⁻	< 10 ppm	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13468)


Nota : Épaisseurs :

< DN40	e =	30 mm
DN40 à DN65	e =	40 mm
DN80 à DN200	e =	60 mm
DN 250 à DN 300	e =	80 mm

Ou PIR si DN < 25, liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier inoxydable, doublage en tôle STUCCO martelée selon spécificité ci-dessus, bordée et visée et jointoyé à l'extérieur, boîtiers démontables pour toutes armatures selon règles en vigueur et l'état de la technique.

Lambda < 0.03 W/mK Epaisseur : de 30 mm. à 80 mm selon DN des Tubes

Attention pour les exécutions extérieures : Sans aucune fuite, ni piège à eau

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 181/363

8.2.3. Isolation des conduites Eau Surchauffée

8.2.3.1. Générateur, échangeurs etc.

Isolation au moyen de coquilles et de matelas en deux couches croisées, la première couche en coquille Rockwool 850 de 60 mm, la deuxième couche en coquille ou matelas inorganiques de 60 mm, doublage en tôle STUCCO martelée selon spécificité ci-dessus, démontable, bordée et visée et jointoyé.

8.2.3.2. Tuyauterie

Isolation des conduites et des armatures d'eau surchauffée au moyen coquilles ou matelas deux couches croisées impérativement, la première et selon ci-dessous la 2^{ème} couche doivent être identiques, en coquille Rockwool 850 ou PAROC Pro Section 100. Chaque élément doit être lié, individuellement, au moyen de fil de fer galvanisé ou d'un ruban d'acier inoxydable avec doublage en tôle STUCCO martelée, bordée et visée et jointoyé impérativement. Pour rappel, l'ensemble des boîtiers sont démontables.

Nota : Épaisseurs :	< DN20	e =	30 mm
	DN20 à DN32	e =	20+30 mm
	DN40 à DN150	e =	2*40 mm
	DN200 à DN300	e =	2*50 mm
Pour l'extérieur ou en enterré		e =	2*60 mm

8.2.4. Isolation des conduites d'Eau Glacée

Isolation des conduites, des pièces de forme, et des armatures d'eau glacée au moyen d'un bandage ou badigeonnage de protection DENSOKOR® type KW sur tuyauterie impérativement nettoyée, posé selon descriptif fournisseur. Coquilles en mousse rigide PIR type Regopir®, Elpir® ou Denso® (Épaisseur : de 40 mm .à 80 mm selon DN des Tubes voir le nota)


Posées liées avec du fil de fer plastifié ou inoxydable. Lissage avec matière synthétique liquide, en plusieurs couches avec bandage de coton intermédiaire. Protection de la barrière vapeur avec bande Polyéthylène. Doublage en tôle STUCCO martelée, bordée et visée et jointoyé à l'extérieur. Selon VSI 102.03.340.

Nota : Épaisseurs :	< DN65	e =	40 mm
	DN65 à DN100	e =	50 mm
	>DN 125	e =	80 mm
Pour l'extérieur ou en enterré		e =	2*60 mm

8.2.4.1. Passage parois

Passages de conduites espaces coupe-feu / suspensions :

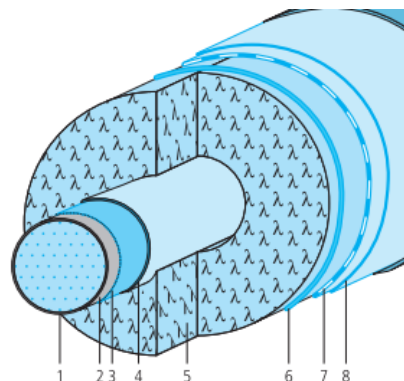
Les conduites froides traversant un espace coupe-feu doivent être isolées au moyen de demi-coquilles ignifuges en verre cellulaire (pour exemple Foamglas®). Les suspensions doivent être conçues de manière à éviter les tensions dues à la dilatation thermique. L'utilisation de colliers de serrage de type frigorifiques spéciaux pour les conduites isolées.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 182/363

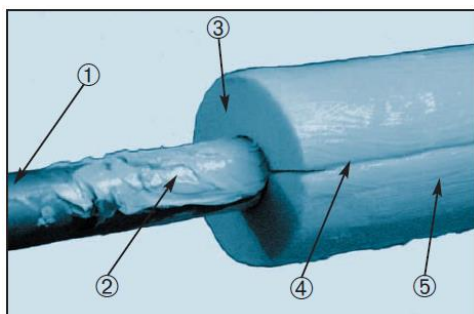
8.2.4.2. Remarques particulières

Toutes les armatures et les tuyauteries sont à installer de manière qu'une isolation thermique puisse y être montée. Les manchons des thermomètres, les purgeurs et les vidanges, volants de vanne etc. sont à prolonger de sorte qu'on puisse appliquer une isolation. Les vidanges pour l'eau froide doivent être isolées sur toute la longueur et munies de capes en caoutchouc synthétique.


1. Fluide caloporteur
2. Conduite
3. Protection contre la corrosion
4. Produit hydrofuge
5. Coquille d'isolation
6. Fil de ligature
7. Barrière pare-vapeur
8. Doublage Stucco



Solution Denso®



1. Conduite
2. Matière anticorrosive à enduire
3. Coquille d'isolation PIR
4. Ecran pare-vapeur en plastique Densital®
5. Bandage en coton en plusieurs couches
6. Doublage Stucco

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 183/363

8.2.4.3. Cas spécifiques Armaflex®

D'une manière générale, l'isolation décrite dans les paragraphes (§) ci-dessus, ne peut être substituée par une solution Armaflex®. Cependant, pour tous tubes \geq DN20, le Maître de l'Ouvrage peut valider ce produit par dérogation.

Il est accepté, aussi, pour les armatures, pièces spécifiques et les cas particuliers, il sera positionné selon les règles de l'art et sans aucun espace libre, ou poche d'air. La solution de type tube complet est prohibée. Le montage se fera obligatoirement par bande et/ou par tubes fendus collé selon les épaisseurs suivantes :

Nota : Épaisseurs : < DN65 e = 19 mm
DN65 à DN300 e = 2*19 mm

8.2.5. Isolation des conduites frigorifique

Isolation de type PIR ou Armaflex® des conduites, des pièces de forme, et des armatures au moyen d'un isolant flexible, d'une conductivité thermique très faible et d'une résistance extrêmement élevée à la diffusion de la vapeur

Attention selon cheminement obligation d'installer un élément non-halogène respectant les normes en vigueur sur la sécurité en cas d'incendie

Nota : Épaisseurs : froid positif e = \geq 13 mm
froid négatif e = \geq 19 mm

8.2.6. Isolation Sanitaire

8.2.6.1. Eau froide

Isolation des conduites, des pièces de forme, et des armatures de sanitaire au moyen de coquilles PIR, liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier, doublage en tôle STUCCO MARTELÉ, bordée et visée et jointoyé à l'extérieur.

Lambda < 0.03 W/mK Épaisseur : de 30 mm à 60 mm.

Attention pour les exécutions extérieures : Sans aucune fuite, ni piège à eau

Nota : Épaisseurs : ϕ 15 à 35 e = 30 mm
 ϕ 42 à 80 e = 40 mm
 ϕ 100 à xxx e = 60 mm

Pour les parties difficiles d'accès la protection type Armaflex® est acceptée, uniquement sur validation du Maître de l'Ouvrage

Nota : Épaisseurs : ϕ 15 à 35 e = 9 mm
 ϕ 42 à 80 e = 13 mm

8.2.6.2. Eau chaude et circulation

Idem eau froide

Nota : Épaisseurs : ϕ 15 à 22 e = 30 mm
 ϕ 28 à 42 e = 40 mm
 ϕ 54 à 80 e = 50 mm
 ϕ 100 à xxx e = 60 mm

Pour les parties difficiles d'accès


La solution caoutchouc haute densité de type Isol Flex de Geberit® ou K-FLEX®, protection en polyéthylène type Armstrong® est acceptée uniquement sur validation du Maître de l'Ouvrage

Nota : Épaisseurs : ϕ 15 à 80 e = 13 mm

8.2.6.3. Eaux Pluviales et/ou Ventilation des eaux usées

Il existe, au sein de volume protégé et isolé de nos bâtiments, un risque de condensation sur les conduites d'évacuation EP et ventilation lorsqu'elles sont en contact avec l'air (froid) extérieur.

La figure ci-dessous illustre la formation d'eau de condensation sur une de celles-ci.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 184/363



Dans le cas des conduites de ventilation, une évacuation d'eau via la conduite verticale provoque une aspiration de l'air extérieur. Cet air frais refroidit les parois de la conduite, surtout au sommet de celle-ci.

Les conduites d'évacuation d'eaux pluviales, lors de l'écoulement de pluie ou de neige fondante le long des parois intérieures entraîne un refroidissement. D'une part, la perte de chaleur due à la différence de température entre l'air du bâtiment et l'air dans les conduites entraîne une perte d'énergie au sein du volume protégé. D'autre part, à certains moments, la température de la paroi extérieure de ces conduites descend en dessous du point de rosée de l'air intérieur, engendre une condensation sur les parois.

Par ces faits, il est demandé de les isoler aux conditions minimums suivantes :

Isolation des conduites, des pièces de forme, et des armatures au moyen de coquilles PIR, liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier, doublage en tôle STUCCO MARTELÉ, bordée et visée et jointoyé à l'extérieur.

$\Lambda < 0.03 \text{ W/mK}$ Epaisseur : minimum de 30 mm.

L'utilisation du produit « Isol Flex de Geberit » est possible sur dérogation du Maître de l'Ouvrage.

Pour les parties difficiles d'accès :

La solution caoutchouc vinylique haute densité de type Isol Flex de Geberit® ou K-FLEX®, avec une protection en polyéthylène peut être acceptée uniquement sur validation du Maître de l'Ouvrage

Nota : Épaisseur minimum 19 mm

8.2.6.4. Eaux usées

Les tuyauteries d'évacuation des eaux usées seront réalisées en matériau de catégorie « Geberit Silent » ou fonte (uniquement sur validation du Maître de l'Ouvrage) de section adaptée à chaque appareil et respectant les prescriptions du fournisseur.

Les tuyauteries d'évacuation seront isolées phoniquement à l'aide d'une isolation sans plomb au besoin.


Se référer aux conditions acoustiques §1.3.61.3.6

8.2.7. Isolation Spécifique

Pour les conduites en faux plafond et/ou en hauteur, hors lieu accessible de 0 à 2.50 m et hors centrale technique, le produit suivant peut être utilisé en **accord uniquement** avec le Maître de l'Ouvrage.

Un plan ou une vue 3D (maquette) doit être présenté au Maître de l'Ouvrage pour validation des zones traitées.

Il est prohibé pour les basses températures < à 16°C et hautes températures > 50°C pour la distribution chauffage et eau glacée.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 185/363

Coquilles PIR densité 33 kg/m³ découpée sur une tranche enveloppée avec une feuille en trois couches d'aluminium de type STUCCO MARTELÉ


Recouvrement assuré pour maintien en place et garantie la résistance à la diffusion.

Fermeture des chevauchements, par un ruban adhésif ALU Stucco martelé et par bandes complémentaires correspondantes aux diamètres installés, largeur minimum de 30 à 50 mm.

Lambda < 0.028 W/mK Epaisseur : minimum de 30 mm à 50 mm.

Nota : **Épaisseurs :** ϕ 15 à 22 $e =$ 30 mm
 ϕ 28 à 42 $e =$ 40 mm
 ϕ 54 à 80 $e =$ 50 mm



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 186/363

8.2.8. MOPEC

Pour mémoire, il est rappelé ici le modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC) 2008
Le Maître de l'Ouvrage pourra exiger le respect de cette directive dans des projets spécifiques ou des cas particuliers.

Epaisseur minimale de l'isolation thermique des chauffe-eaux et des accumulateurs d'eau chaude sanitaire ou de chaleur
(Art. 1.14, al. 1, MoPEC)

Capacité en litres	Epaisseur de l'isolation si $\lambda > 0,03 \text{ W/mK}$ jusqu'à $\lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	Epaisseur de l'isolation si $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$
Jusqu'à 400	110 mm	90 mm
> 400 à 2'000	130 mm	100 mm
> 2'000	160 mm	120 mm

Tableau 1 : Epaisseur de l'isolation thermique des chauffe-eau, des accumulateurs d'eau chaude sanitaire et de chaleur sans isolation de série

Annexe 3

Epaisseur minimale de l'isolation thermique des conduites de chauffage et d'eau chaude sanitaire (Art. 1.15, al. 2, MoPEC).

Diamètre de la conduite	Pouces	si $\lambda > 0,03 \text{ W/mK}$ jusqu'à $\lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	si $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$
10 - 15	$\frac{3}{8}'' - \frac{1}{2}''$	40 mm	30 mm
20 - 32	$\frac{3}{4}'' - 1\frac{1}{4}''$	50 mm	40 mm
40 - 50	$1\frac{1}{2}'' - 2''$	60 mm	50 mm
65 - 80	$2\frac{1}{2}'' - 3''$	80 mm	60 mm
100 - 150	4" - 6"	100 mm	80 mm
175 - 200	7" - 8"	120 mm	80 mm


Tableau 2 : Epaisseur de l'isolation thermique des conduites de chauffage et d'eau chaude sanitaire

Annexe 4

Valeurs U_c maximales pour les conduites enterrées (Art. 1.15, al. 4, MoPEC)

DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200
	$\frac{3}{4}''$	1"	$\frac{5}{4}''$	$1\frac{1}{2}''$	2"	$2\frac{1}{2}''$	3"	4"	5"	6"	7"	8"
Conduites rigides [W/mK]												
	0,14	0,17	0,18	0,21	0,22	0,25	0,27	0,28	0,31	0,34	0,36	0,37
Conduites souples et tubes jumelés [W/mK]												
	0,16	0,18	0,18	0,24	0,27	0,27	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40

Tableau 3 : Valeurs U_c pour les conduites enterrées

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 187/363

8.3. ISOLATION DES GAINES

8.3.1. Isolation à l'extérieur ou air neuf

L'isolation, pour l'extérieur, l'amené d'air neuf, d'air Vicié ou de transfert, des gaines rectangulaires et circulaires doit être réalisée comme suit :

- Panneau en laine minérale épaisseur 100 mm au minimum avec barrière vapeur en papier aluminium renforcé conductibilité thermique $\lambda \leq 0,033 \text{ W/m/K}$
- Protection mécanique par treillis galvanisé, y compris fixation par clous à coller sur les gaines rectangulaires.
- Les joints seront recouverts d'une bande adhésive en aluminium.
- Pour les gaines rectangulaires avec largeur $> 1\text{m}$: isolation par panneau rigide obligatoire.
- Pour les gaines cylindriques et les gaines rectangulaires avec largeur $< 1\text{m}$: matelas souple.
- Doublage en tôle STUCCO MARTELÉ, bordée et visée et jointoyé à l'extérieur

Réalisation sans aucune fuite, ni piège à eau.

8.3.2. Isolation à l'intérieur

L'isolation, à l'intérieur des locaux, des gaines rectangulaires et circulaires doit être réalisée comme suit :

- Panneau en laine minérale épaisseur selon le nota ci-dessous au minimum avec un $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m/K}$ avec barrière vapeur en papier aluminium renforcé, plus fixation par clous à coller sur les gaines rectangulaires.
- Les joints seront recouverts d'une bande adhésive en aluminium.
- Pour les gaines rectangulaires avec largeur $> 1\text{m}$: isolation par panneau rigide obligatoire.
- Pour les gaines cylindriques et les gaines rectangulaires avec largeur $< 1\text{m}$: matelas souple.
- Protection mécanique :
 - De base : doublage en tôle STUCCO MARTELÉ, bordée et visée
 - Par treillis galvanisé pour les parties non visible, selon validation spécifique du Maître de l'Ouvrage

Nota :


Selon la différence de Température entre l'air circulé et l'ambiance environnante :

Si $\Delta < 5^\circ\text{C}$	Pulsion	e = 30 mm
	Reprise	e = 00 mm
Si $5 < \Delta < 10^\circ\text{C}$	Pulsion & Reprise	e = 30 mm
Si $10 < \Delta < 15^\circ\text{C}$	Pulsion & Reprise	e = 60 mm
Si Pulsion basse $T^\circ \leq 18^\circ\text{C}$		e = 60 mm
Si locaux non chauffés	Pulsion & Reprise	e = 60 mm
Si Air neuf / Frais / Evacué / transfert en centrale		e = 100 mm
Si autre cas, validation du Maître de l'Ouvrage obligatoire		

8.3.3. Isolation coupe-feu

L'isolation feu est à prévoir comme ceci :

- Résistance Feu selon les normes en vigueur avec un minimum de FE30 sans spécification de l'autorité.
- Protection mécanique doublage en tôle STUCCO MARTELÉ, bordée et visée exigée sur l'ensemble des gaines ou selon demande spécifique du Maître de l'Ouvrage.
- Autres détails selon chapitre ci-dessus §8.3.1 et §8.3.2.
- Possibilité d'utilisation de caissons spécifiques au besoin, attention à respecter et limiter toutes déperditions.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Émetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 188/363

8.3.4. Isolation des traversées de murs

Pour les traversées de murs, tous les appareils et les gaines sont à isoler avec 10 cm de fibres minérales incombustibles (80 kg/m³). En cas de risque de corrosion, les éléments métalliques sont à traiter avec du goudron ou un enduit bitumineux.

Pour garantir la bonne fermeture des traversées, un espace vide de 10 cm entre la gaine et l'élément constructif est à prévoir.


Pour les traversées dans les plafonds ou parois qui ne seront plus accessibles par la suite, l'isolation est à monter avant les gaines.

L'isolation doit dépasser de 10 cm des deux côtés du mur ou du plafond, afin qu'elle puisse être proprement découpée puis mastiquée après la mise en place de l'enduit / revêtement des murs / plafond dans le cas de traversées visibles.

Si les traversées sont non visibles, les parties d'isolation seront protégées avec une tôle d'acier galvanisé.

8.3.5. Gainex flexibles, isolante phonique et thermique

Se référer au §5.2.4.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 189/363

9. GAZ MÉDICAUX ET DE LABORATOIRES

9.1. DOMAINE D'APPLICATION

Ceci est applicable à tous les projets comportant une étude et / ou une réalisation d'un Système de Distribution de Gaz Médicaux (SDGM) (ou partie d'un système) dans le cadre d'un projet de construction ou de modification.

9.2. NORMES DE RÉFÉRENCE

Les systèmes de distribution sont des dispositifs médicaux de classe IIb soumis à l'Ordonnance sur les Dispositifs médicaux (ODim 812.213) et doivent de ce fait répondre à la Directive Européenne 93/42/CEE (MDD 93/42) ou au Règlement 2017/745 (RDM 2017/745).

Le fabricant du SDGM en possession du marquage CE médical est responsable de la conformité des réseaux de distribution de gaz.

La preuve de la conformité des SDGM consiste en l'application des normes ISO 7396-1 et ISO 7396-2 en vigueur ainsi qu'aux normes qui s'y rattachent.

Les gaz médicaux acheminés par les SDGM sont quant à eux soumis à la Pharmacopée Helvétique en vigueur.

9.3. COMPÉTENCES

Seules les entreprises certifiées **MDD 93/42/CEE, MDR 2017/745 ou MedDO** pourront réaliser la conception et l'installation des SDGM

Enfin, seules les entreprises connaissant et pratiquant les normes ISO 7396 partie 1 et 2 pourront exécuter les activités.

9.3.1. Entreprise avec marquage CE

- ✓ Avoir, durant l'ensemble des activités confiées, un certificat un certificat MDD 93/42/CEE, MDR 2017/745 ou MedDO en cours de validité et en transmettre une copie avant la réalisation des tâches,
- ✓ Avant la mise en service du SDGM, conduire les essais répertoriés au chapitre 12 des normes ISO 7396 (parties 1 et 2) et en fournir les justifications par voie écrite,
- ✓ Avant la mise en service du SDGM, fournir les informations répertoriées au chapitre 13 des normes ISO 7396 (parties 1 et 2) et en transmettre une copie.

9.3.2. Entreprises avec certification ISO 13485

Les entreprises doivent avoir obligatoirement un « Système de Management de la Qualité » certifié ISO 13485 valide.


9.4. EXIGENCES PARTICULIÈRES

9.4.1. Personnel

Le personnel doit être formé, avec toutes les certifications nécessaires valides à la date de l'exécution.

Aucun personnel, ni ouvrier, non accrédité par le Maître de l'Ouvrage n'a l'autorisation d'exécuter des travaux.

La certification des soudeurs doit être fournie avant le démarrage de tout chantier

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 190/363

9.4.2. Matériaux

L'ensemble des matériaux/composants utilisés (tuyauterie, baguettes, gaz de soudure etc.) devra être conforme avec la norme ISO 7396-1 et -2 et compatible avec le gaz distribué.

9.4.3. Matériel

Les fiches techniques des matériels doivent être fournies **pour l'ensemble** des éléments installés, ainsi que l'évidence du marquage CE. Elles doivent être fournies avant l'exécution et avoir une validation du Maître de l'Ouvrage.

9.5. DIMENSIONNEMENT

9.5.1. Conception


Elle doit se construire sur :

- Le besoin des utilisateurs (répondre à la demande) fourni par le Maître de l'Ouvrage et accepté par l'entreprise.
- Les plans d'intention (plan Projet) PID, historiés, fourni par l'entreprise et validé par le Maître de l'ouvrage.
- L'impact sur les installations existantes (démontage, raccordement, impact utilisateurs, etc.)
- Dimensionnement selon FDS 90-155, historiés, version en vigueur fourni par l'entreprise et validé par le Maître de l'ouvrage.
- Planning fourni, historiés, par l'entreprise avec les ressources associées et validé par le Maître de l'ouvrage comprenant au minimum :
 - La conception
 - L'installation
 - Le pré-test
 - Le Raccordement sur réseau
 - Le Contrôle de fonctionnement
 - La validation fonctionnelle avec le Maître de l'Ouvrage
 - La validation administrative avec le Maître de l'Ouvrage
 - La réception avec le Maître de l'Ouvrage
 - La mise à disposition de l'installation pour le Maître de l'Ouvrage
- Analyse de risque, historiés, des interventions à réaliser fourni par l'entreprise et validé par le Maître de l'ouvrage
- La validation en revue de l'ensemble des points et des modifications ci-dessus
- Engagement de l'entreprise à se conformer à ces actions.
- Dans le cas de rénovation une étude détaillée de l'existant doit être engendrée pour garantir la continuité de fonctionnement de l'existant et d'adéquation du devenir aussi bien sur le plan technique que qualité.

9.5.2. Réalisation

Elle doit se construire sur :

- L'ensemble des documents transmis et validés dans la phase de conception
- Dans le cas d'un changement ou d'une évolution, aucune action ne sera entreprise sans l'accord du Maître de l'Ouvrage.
- Dans le cas de changement de personnel qualifié, le Maître de l'Ouvrage doit en être averti impérativement.
- Dans un des cas décrit ci-dessus, l'ensemble des documents transmis en phase « conception » doivent être adaptés et re communiqués immédiatement
- Le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de toute visite fortuite pour contrôle, adaptation et validation d'exécution.
- Les règles de bien valoir sur les matériaux et les matériels

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 191/363

- L'environnement, l'état des lieux et la coactivité doit garantir des lieux propres et sains permettant une optimisation des travaux tout en respectant l'intégrité des actions de l'ensemble des entreprises.
- La norme ISO 13585 doit être appliquée, particulièrement au niveau de la qualité des cintres et des soudures
- L'indentification et les essais de fonctionnement sur l'ensemble du système (tuyauterie, alarmes, mesures, vannes de sectionnement automatiques etc.) selon la norme en vigueur.
- L'ensemble des pré-tests garantissant une adéquation entre la norme et la réalisation avec validation avec le Maître de l'Ouvrage.
- les tests particuliers seront réalisés obligatoirement sans les filtres présents sur les prises médicales
- Le raccordement sur le réseau sera sous la responsabilité du Maître de l'Ouvrage, en minimisant au maximum l'impact sur l'existant. Seul le maître de l'ouvrage a autorité pour fermer ou ouvrir une vanne des SDGM.
- Le contrôle de fonctionnement sur l'ensemble du système et transmis au Maître de l'ouvrage pour validation.
- L'entreprise doit communiquer tout état de situation pour la gestion de coordination des travaux.
- La validation en revue de l'ensemble des points et des modifications ci-dessus
- Engagement de l'entreprise à se conformer à ces actions.
- Des contrôles inopinés seront réalisés par le Maître de l'Ouvrage

9.5.3. Validation et Réception


Elle doit se construire sur :

- La responsabilité du certifié 93/42 ou 2017/745 sur les activités qui lui incombent et du Maître de l'Ouvrage.
- La gestion des activités de l'ensemble des entreprises partenaires liées à ce système par l'entreprise mandatée (ex l'ensemble de la chaîne sécuritaire).
- La déclaration de conformité CE médicale établie et approuvée
- En cas de non-conformité :
 - L'impact qualité sera à définir et l'entreprise devra intervenir selon les délais fixés par le Maître de l'Ouvrage.
 - L'impact financier, matériel et personnel sera imputé directement à l'entreprise fautive.
- La validation en revue de l'ensemble des points et des modifications ci-dessus et de sa conformité.
- Engagement de l'entreprise à se conformer à ces actions.

9.5.4. Mise en service

Elle doit se construire sur :

- L'ensemble des points bloquants soient libérés en partenariat avec l'entreprise et le Maître de l'Ouvrage.
- La déclaration ou attestation de conformité CE médicale soit établie et approuvée par l'autorité répondante.
- L'ensemble documentaire doit être transmis dans un délai de **3 jours maximum** après la fin du chantier

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 192/363

9.5.5. Typologie des locaux

Les besoins en nombre et type de prises de gaz médicaux seront définis dans un programme et repris dans un tableau.

Le dimensionnement des canalisations s'effectuera sur la base de la FDS 90-155 en vigueur. A cet effet, une typologie en relation avec le texte pour chaque local devra être proposée. Le Maître de l'Ouvrage validera cette typologie et précisera les débits attendus.

9.5.6. Dispositifs spécifiques

9.5.6.1. Sectionnement général

Ces vannes seront placées dans des locaux spécifiques à nourrices, plombées, en tête de l'installation, ont pour objet d'interrompre l'alimentation générale du bâtiment, ou de l'établissement, lors d'intervention d'urgence notamment.

Ces vannes ne sont accessibles qu'aux services d'intervention et sous clef.

9.5.6.2. Sectionnement de zone

Ces vannes (vanne de zone médicale) placées en placard technique ou sous coffret vitré, ont pour objet de réaliser l'isolement de zone ou service lors d'interventions d'urgence éventuelles.

Ces vannes doivent être repérées et facilement accessibles.


Un point d'entrée doit être prévu pour les cas d'urgence et la maintenance, en aval de chaque vanne de sectionnement de zone.

Des clapets anti-retours, selon §9.5.6.5, seront à prévoir systématiquement lorsqu'il y a de l'air comprimé médical et du SEGA

9.5.6.3. Coffret de coupures

Ces coffrets regroupant les vannes d'isolement des fluides concernés ont pour objet l'isolement de service. Pour plus de facilité, il est souhaitable qu'ils soient installés dans des locaux à application médicale. Ils pourront être positionnés, dans certains cas, dans des placards dédiés, fermés à clef avec système de sécurité, selon mise en passe du Maître de l'Ouvrage, au même niveau que la zone traitée (attention, visible en tout temps et alarme audible en continue).

Nota : Une attention particulière devra être apportée à la structure des murs supportant ces équipements (Poids/charge au m²)

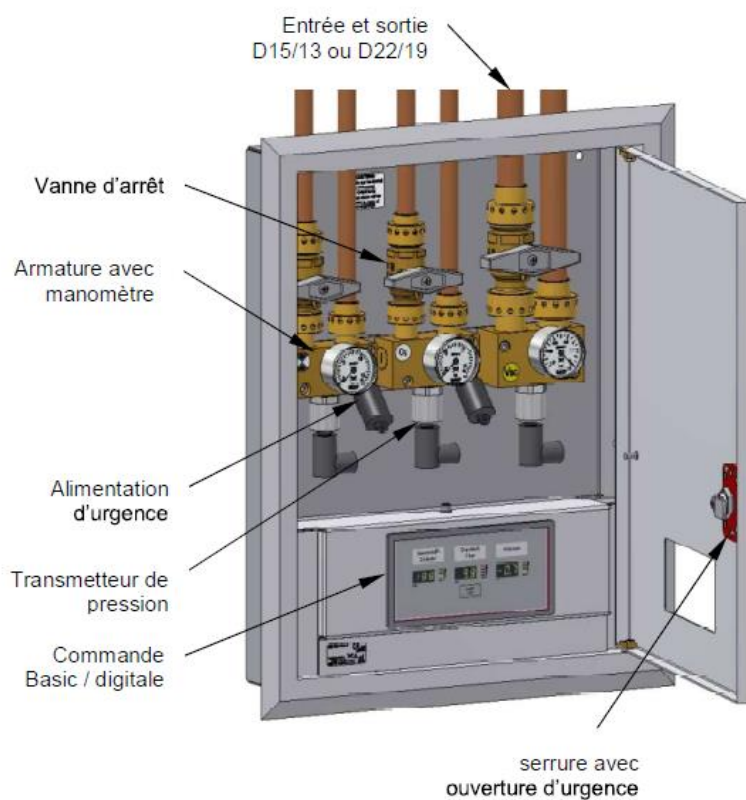
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 193/363

Matériel proposé : Gloor (de préférence)

ou Dräger



Unité de contrôle avec VoluCount®




Affichage de la commande

Variante Basic



Variante digitale



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 194/363

9.5.6.4. Coffret d'isolement des bras et vannes de maintenance

9.5.6.4.1. Généralité

Ces coffrets regroupant les vannes d'isolement des fluides concernés ont pour objet l'isolement des bras comportant des éléments souples ou des vannes de maintenance qui ont pour objet d'isoler des GTUM de locaux sécurisés §9.5.9.2, ils devront être visibles et accessible à tout instant. Ils sont généralement placés sous les coffrets de coupure selon §9.5.6.3

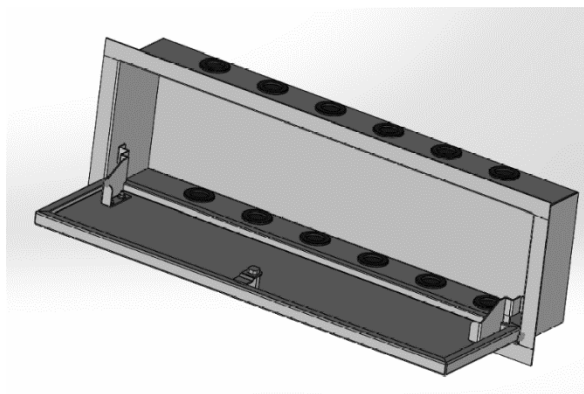
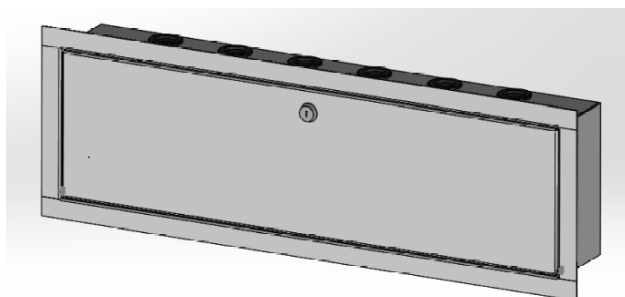
Ces coffrets seront dotés d'une ventilation vers la pièce afin d'empêcher l'accumulation de gaz (petite zone grillagée ou joint négatif sur un espace réduit).


Un étiquetage spécifique sera à apposer, soit sur le coffret, soit au plus près selon §13.8.1 avec le texte spécifique : « *ATTENTION ! Vannes de gaz médical ou/et de Vide pour [indiquer ici la zone maintenue]. Ne fermer la ou les vannes qu'en cas de maintenance.* »

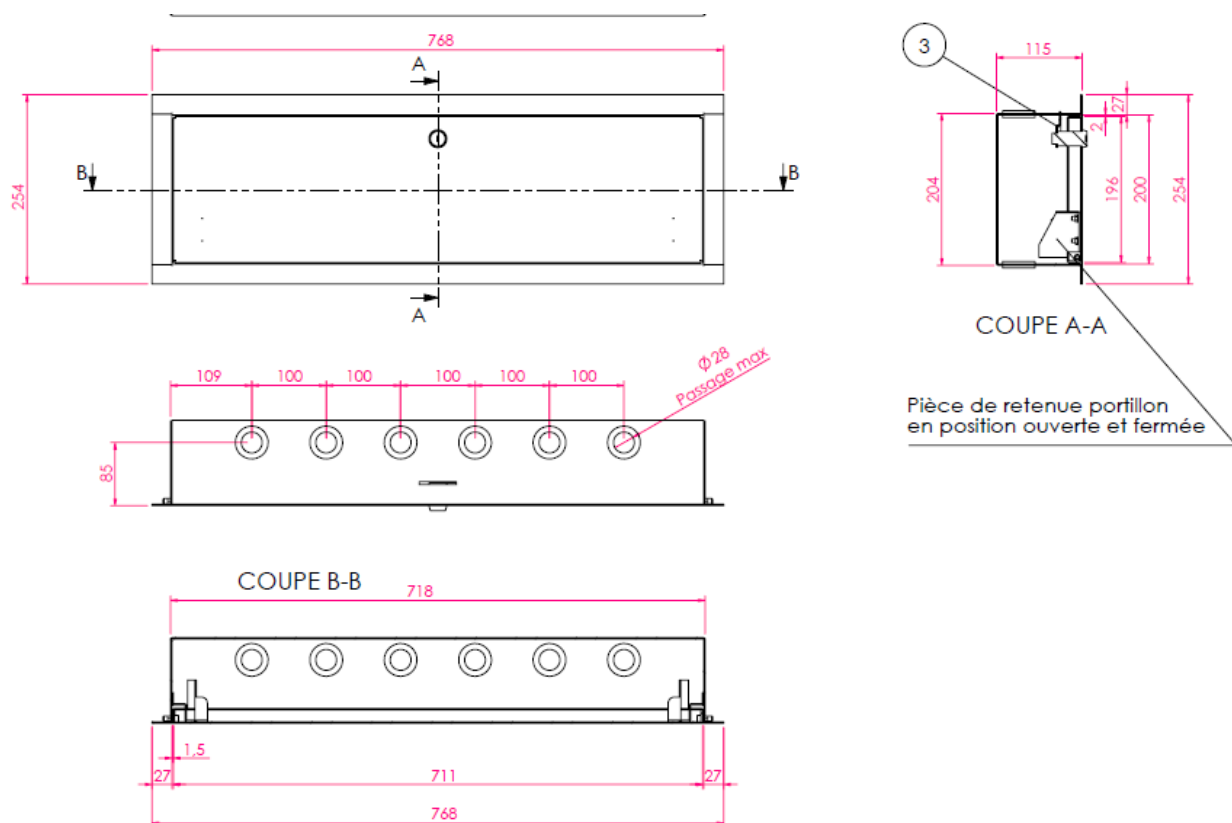
9.5.6.4.2. Solution sous coffret de coupure

Dans le cas de mise en place de coffret, ceux-ci seront fermés à clef avec système de sécurité de type KABA (modèle HUG 10x).

Les clefs seront remises au Maître de l'Ouvrage.




Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 195/363



9.5.6.4.3. Solution sous armoire dédiée

Dans le cas d'armoires dédiées, la mise en passe de la Serrurerie doit respecter les directives spécifiques du Maître de l'Ouvrage



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 196/363

9.5.6.5. Clapets anti-retour

9.5.6.5.1. Généralité

Les clapets anti-retours sont conçus pour que l'écoulement du gaz ne puisse se faire que dans un seul sens. Mettant l'accent sur la sécurité, ils fournissent une protection supplémentaire contre les fuites, afin d'empêcher tout risque de retour de gaz vers le point d'alimentation. Ils offrent ainsi une protection supplémentaire en cas mauvaise manipulation ou de défectuosité du matériel raccordé au secondaire. Attention les clapets doivent être installés sur un réseau filtré et installé entre 2 vannes d'isolement.

Marque utilisée et demandée : Cahouet, série « CAR » imposée.

9.5.6.5.2. Montage

9.5.7. Système de surveillance et d'alarme

Les locaux seront équipés d'unité de surveillance et d'alarme. Ces équipements assurent les fonctions suivantes :

- Conforme à la norme EN ISO 7396-1
- Alarmes et Alertes réglables sonores et visuelles par l'utilisateur
- Interface pour transmission de tous les messages d'alarme et des mesures de la pression à la GTB.
- Réglage de 2 seuils (Alerte et Alarme) haut et bas au minimum pour chaque gaz validé conjointement avec le Maître de l'Ouvrage
- Alimentation électrique 230V ondulé (ASC) sans batterie additionnelle
- L'ensemble des capteurs ayant une fonction spécifique seront étalonnés avec certificat (selon demande du Maître de l'Ouvrage)
- Contrôle, test, protocole et rapport de la chaîne complète d'alarme avec l'ensemble des corps d'état en lien
- Pour les contrôles de zone les alarmes seront obligatoirement intégrées de base dans les coffrets spécifiques de zones.
- Se référer aussi au §11 pour la liste des points GTB et des organes à prévoir (sondes, pressostats etc.)

9.5.8. Prises rapides

Ayant un marquage CE médical et conformes à la norme ISO 9170-1 en vigueur et ISO 9170-2 pour les prises d'évacuations de gaz anesthésiants.


Les prises seront encastrées dans des cimaises, gaines techniques médicales (GTUM) apparentes, ou en saillie selon la destination des locaux.

9.5.9. Prises sur Gaines Techniques à Usage Médical (GTUM)

9.5.9.1. Locaux courants

Les GTUM regroupent les équipements à courants forts (CFO), faibles (CFA) et les fluides médicaux (GM). Leur caisson est de couleur blanche RAL9010 en standard ou selon choix architecturale et conforme au marquage CE médical et donc à la norme EN ISO 11197 en vigueur.

Les GTUM sont prévues dans le lot « Gaz Médicaux ».

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 197/363

Les GTUM sont équipées par lit, par poste ou par patient, de prises suivantes, selon la norme, la demande utilisateurs, ou selon le §9.7 et le §9.5.16 :

- en Oxygène,
- en Air Médical,
- en Air Moteur (Uniquement sur demande spécifique)
- en Vide,
- en Dioxyde de carbone (selon indication spécifique)
- en N₂O, (Supprimé sur les nouveaux projets depuis le 20221214)
- en gaz SEGA / MEOPA,
- en prises RJ45 selon chapitre Electricité §10.3.16,
- en terminaux pour Appel Malade selon directive HUG [CFH°236.1](#),
- en prises 230 V et ZPA selon §10.3.8

Pour les nouveaux projets et / ou les nouveaux bâtiments, le choix du matériel ci-dessus devra être discuté avec le Maître de L'Ouvrage selon l'évolution technologique ou philosophique.

En complément, un bandeau lumineux peut faire partie ou être agencé indépendamment au-dessus de cette GTUM. Il doit assurer :

- L'éclairage principal indirect d'ambiance, commandé uniquement depuis l'entrée du local,
- L'éclairage direct de lecture, commandé par le patient,
- Une fonction veilleuse, en mode d'éclairage indirect, commandé depuis le patient et l'entrée,
- En option : un éclairage d'examen assurant ~1'000 lux ou spécifiquement adapté aux consultations, commandé depuis l'emplacement du patient.
- Selon spécification du responsable électrique du Maître de l'Ouvrage

Exemple :



(Visuel donné à titre informatif, pour bien apprécier le descriptif)


Les alimentations électriques et fluides médicaux se feront en partie arrière de la gaine ou sur un des côtés (une découpe ou prédécoupe doit être prévue à cet effet), pour encastrer d'un coffret "énergies" affleurant la paroi.

Les compartiments seront cloisonnés jusqu'à leur point de raccordement et accessibles en face avant par simples ouvertures du couvercle afin de faciliter l'accessibilité, le montage et la maintenance. Chaque partie du couvercle doit être rattaché à un filin d'acier solidaire du châssis. Un outil facilitant le démontage et remontage des parties du couvercle doit être fourni.

Les éléments démontables ne doivent pas excéder 1.20m. Dans le cas d'une installation verticale, une découpe à 20 cm du faux plafond est obligatoire.

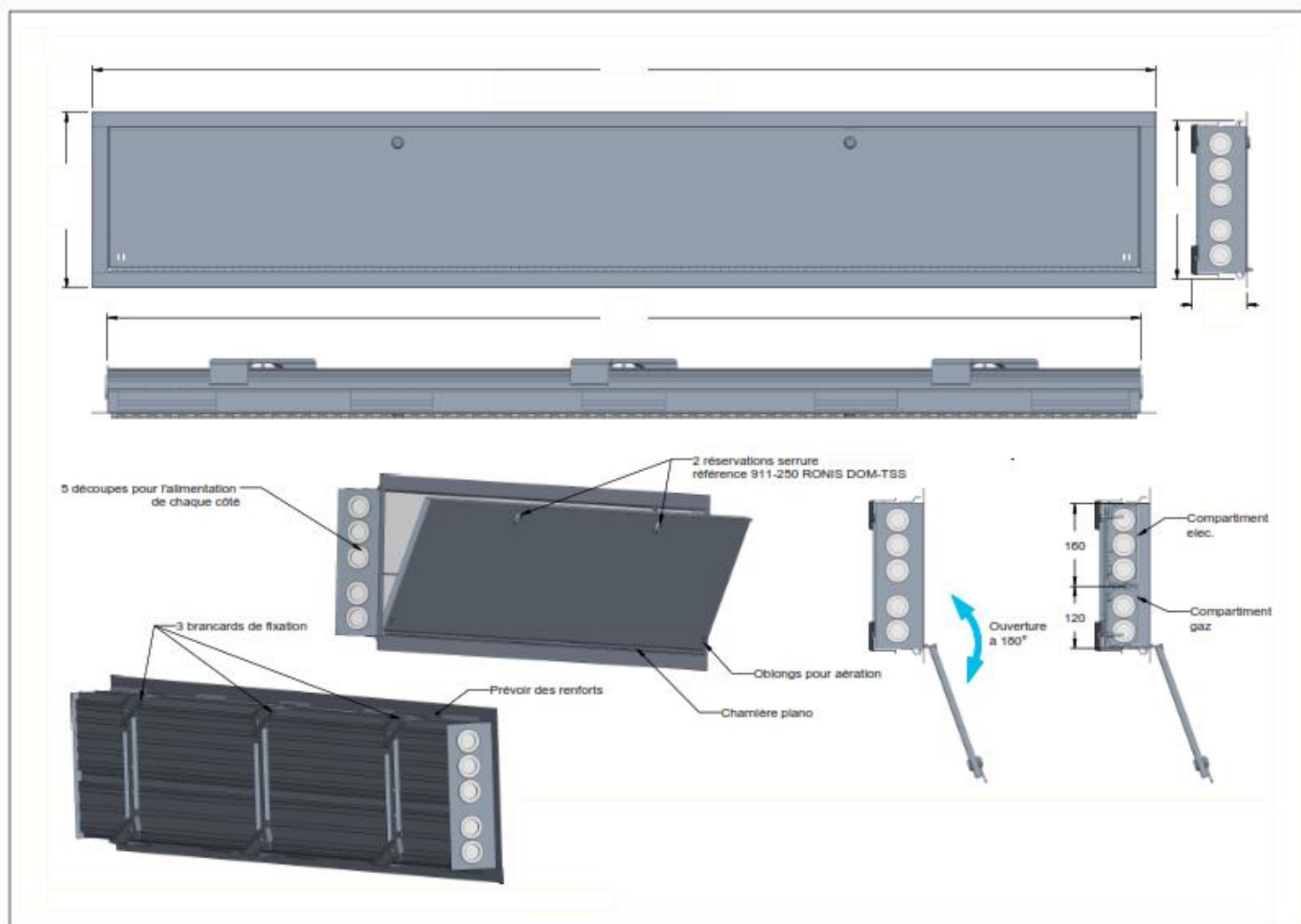
Le nettoyage et la désinfection seront facilités grâce à :

- Des embouts et plastrons fluides en ABS/PC,
- Des modules terminaux électriques affleurant ou recouvrant le couvercle.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 198/363

9.5.9.2. Locaux sécurisés

Les locaux sécurisés recevront une GTUM encastrée en cloison et sans saillie sans aucun point d'accroche. Une GTUM sera prévue pour les gaz médicaux et une seconde réservée aux installations électriques. Elles seront équipées d'un panneau rétractable métallique et verrouillable par clef.




(Visuel donné à titre informatif, pour bien apprécier le descriptif)

9.5.9.3. Alimentations et raccordements

Les alimentations et les raccordements des GTUM en gaz médicaux s'effectuent en cheminement encastré dans la cloison ou par l'intermédiaire d'un canal métallique apparent avec couvercle démontable aisément (RAL standard 9001 ou selon demande du Maître de l'Ouvrage). *Chaque GTUM sera alimentée pour elle-même jusqu'à ses vannes de fermetures. La mutualisation des conduites est systématiquement à proscrire. La solution dos à dos est refusée en état.*

Le fournisseur devra garantir une longueur suffisante pour chaque tube afin d'assurer un raccordement en partie extérieure de la GTUM. Aucune brasure ne devra être faite par l'installateur dans ladite gaine.

Pour assurer une maintenance aisée, une coupe du couvercle doit être faite de chaque côté d'une prise SEGA / MEOPA.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 199/363

9.5.10. Prises sur Bras ou Poutres à Usage Médical (BUM ou PUM)

Les Bras ou les Poutres regroupent les équipements à courants forts, faibles et les fluides médicaux. Leur caisson est de couleur blanche RAL9010 en standard ou selon choix architecturale et conforme EN ISO 11197 en vigueur (considéré comme appareils électro-médicaux).

Les BUM ou PUM font généralement partis du concept opératoire et sont généralement commandés par le secteur Biomédical.

L'alimentation et le raccordement des BUM ou PUM en gaz médicaux s'effectuent par un cheminement au plafond jusqu'aux socles fixés à la dalle porteuse [sur ce principe en lien](#).

Une connexion par un élément spécifique permet le raccordement entre les tuyauteries fixes de distribution et les flexibles des BUM ou PUM.

Ces connectiques sont livrées et installées par le fournisseur des BUM ou PUM.

Les BUM ou PUM sont équipés sur la même philosophie que les GTUM cf. le chapitre §9.5.9

Exemple :



(Visuel donné à titre informatif, pour bien apprécier le descriptif)

9.5.11. Rail support « Dispositif Médicaux »

9.5.11.1. Généralité

Le rail normalisé de fixation peut être installé facilement dans différents locaux et assure une fixation efficace des dispositifs médicaux, des produits complémentaires et autres appareillages médicaux.

Les produits fixés conservent toute leur flexibilité et peuvent ainsi être adaptés aux différents besoins.

Le lieu de soins peut être agencé de façon ergonomique et idéale pour son utilisateur.


Par simple déplacement, un agencement flexible devient possible créant plus de liberté pour l'intégration d'appareillages supplémentaires pour le malade. Le rail peut également s'adapter à d'autres types de mobiliers médicaux comme des unités de soins mobiles, appareils de respiration, postes de travail d'anesthésie, châssis sur roulettes et lits etc.

La norme établit des exigences fondamentales pour assurer la compatibilité entre les différents systèmes de rails et les appareils médicaux.

La conception solide du rail mural permet de supporter des poids important.

La surface du rail doit être anodisée et doit facilement être nettoyée sans s'oxyder.

Il doit être conducteur sur toute sa longueur, au besoin, des connecteurs doivent être prévus.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 200/363

9.5.11.2. Constitution

Matériaux	Acier inoxydable
Cache & embouts	Acier inoxydable
Profil	25 x 10 x 1.5 mm
Charge totale	max 100kg au mètre linéaire (60 kg/ml au minimum)
Surface	rectifiée
Fixation	3 au mètre linéaire minimum
Connecteurs	Laiton

9.5.11.3. Visuel




9.5.12. Evacuation des gaz anesthésiants

L'évacuation de ces gaz sera collectée par des groupe de prises type « SEGA » et éliminée à l'extérieur soit en direct soit par un système de ventilation non recyclé et qui fonctionnent en continue. L'air comprimé utilisé doit impérativement être dédié et séparé du réseau de distribution standard par un clapet anti-retour selon §9.5.6.5

Pour chaque prise, il sera prévu un clapet anti-retour sur la partie évacuation de liaison souple pour éviter tout reflux, selon modèle ci-dessous.



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 201/363

9.5.13. Events et échappements à l'air libre

Selon le chap. 5.2.6 de la norme ISO 7396-1 portant sur les dispositifs de décharge, l'emplacement des événements doit être déterminé en concertation avec le Maître de l'Ouvrage selon les principes de gestion des risques. C'est pourquoi, il n'est pas demandé au fabricant marqué CE, de prendre en charge dans son marquage, l'installation des événements présents après les soupapes de décharge. En effet, les événements sont du ressort du Maître de l'Ouvrage, qui définira au moyen d'une analyse de risques, le cheminement, les matériaux à utiliser et à souhait sa réalisation.

9.5.14. Spécifications professionnelles

Les réseaux de gaz médicaux seront réalisés conformément aux directives et règles pour la pose, la dépose et l'isolement des réseaux, par du personnel formé, compétent et dont les habilitations ou certifications sont en cours de validités.

9.5.15. Canalisations

Le dimensionnement doit suivre au minimum selon la FD S90-155 en vigueur.

Pour les gaz sous pression, il est souhaité de limiter la vitesse à 15 m/s dans les réseaux primaires et secondaires.

Nota 1

Les diamètres acceptés par le Maître de l'Ouvrage seront au minimum de 13 mm intérieur (DN12), à l'exception des descentes dans les cloisons ou dans les canaux d'allèges pour le raccordement des GTUM ou ils pourront être réduits à 10mm Intérieur (DN10) au besoin.


Nota 2

Pour le vide, Présélection du diamètre pour ne pas dépasser une vitesse de 25 m/s et pour une pression de -500 mbar relatif ($P_u = 50$ kPa).

Les diamètres intérieurs acceptés par le Maître de l'Ouvrage seront au minimum de 16 mm intérieur (DN16) pour les éléments de distribution primaire avant les coffrets de coupures de zone(UCZ) et au minimum de 13 mm intérieur (DN12) pour les éléments de distribution secondaire après les tableaux de zone (UCZ).

Nota 3

**L'ensemble des tubes et armatures doivent être au diamètre standard helvétique.
Une disparité existe entre la fourniture suisse et européenne...**

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 202/363

A titre informatif

DN	Suisse	UE
6	6/8	
8	8/10	8/10
10	10/12	10/12
xxx		12/14
12	13/15	14/16
15	16/18	16/18
xxx		18/20
20	19/22	20/22
25	25/28	26/28
32	32/35	30/32
40	39/42	40/42
50	50/54	50/52
70	72/76	PVC pression

9.5.16. Quantitatif

Le nombre de gaz distribués ainsi que le quantitatif de prises par poste ou par local est défini selon la phase du projet.

Il est communiqué généralement par un document spécifique du Maître de l'Ouvrage de type « demandes utilisateurs, cahier des charges, fiches locaux, plans, plans 6 faces »

En cas de manque de détails ou d'informations connues, la directive FD S90-155 en vigueur sera prise en considération.

9.5.17. Spécificité

9.5.17.1. Alimentation des bras médicaux

L'alimentation des actionneurs des bras médicaux ou autre appareil utilisant de l'air se trouvant dans une zone sensible pour le patient et/ou pour les dispositifs médicaux (DM) sera obligatoirement alimentée en « Air Médical » selon chapitre 5.5.1.2 et 5.5.1.3 de la norme en vigueur. Par sécurité et pour éviter toute rétro-contamination un clapet anti-retour devra être prévu sur la ligne d'alimentation obligatoirement.


9.5.17.2. Filtration

Un filtre particulaire complémentaire d'une finesse de 0.1 µm au minimum devra être installé lorsque l'« Air Médical » est utilisé pour une alimentation spécifique de matériel ou pour un séchage des dispositifs médicaux (DM)

9.5.17.3. Soufflette

Pour le dimensionnement des soufflettes, un débit de 200 l/min devra être pris en compte sans précision du Maître de l'Ouvrage.

Un coefficient de foisonnement (simultanéité d'utilisation) devra être défini avec les utilisateurs et le Maître de l'Ouvrage impérativement et uniquement.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 203/363

9.6. DOCUMENTATION SPÉCIFIQUE À FOURNIR

Les documents suivants devront être remis au Maître de l'Ouvrage, au fur et à mesure de l'avancement de l'étude et/ou de l'exécution, selon le mandat attribué :

9.6.1. Selon Phase

9.6.1.1. Phase conception

- Le besoin des utilisateurs
- Les plans projet PID, historiés, fourni par l'entreprise et validé par le Maître de l'ouvrage
- Analyse de risque ou d'impact sur les installations existantes
- Dimensionnement selon FDS 90-155 si pas d'autres spécifications
- Planning
- Analyse de risque des interventions à réaliser (impact coupure, bruit, utilisateurs, etc.)

L'ensemble des documents décrits ci-dessus doivent être datés et approuvés par le fournisseur et le Maître de l'Ouvrage

9.6.1.2. Phase réalisation

- Plans mis à jour en cas d'adaptation et modification
- Réadaptation du plan de dimensionnement en cas d'adaptation et modification
- Certificats de qualification du personnel intervenant
- Certificats matières de l'ensemble composants et matériel installés (baquette de brasage, tubes, vannes etc.)
- Une copie de la commande mentionnant les spécifications **ou** renvoyant à un n° d'article avec documentation du produit conforme à ces spécifications
- Une copie du bulletin de livraison visé « conforme à la commande ».
- Fiches de données techniques des composants (détendeurs, vannes, tableaux d'inversion, prises de gaz, etc.)
- Fiches de l'ensemble des pré-tests matériels garantissant une adéquation entre la norme de construction, le cahier des charges du Maître de l'Ouvrage et la réalisation à débit standard et maximum.


9.6.1.3. Phase Réception

L'ensemble des actions entreprises a été réalisé selon les règles de l'art et le respect de l'ensemble des normes en vigueur (documents à fournir avec signature de la direction de l'entreprise).

- Protocoles et rapports de réception de l'ensemble de la chaîne interventionnelle garantissant une adéquation entre la norme de construction, le cahier des charges du Maître de l'Ouvrage (ex. tableau d'intervention « GM, Electricien, GTB etc. ou l'ensemble de la chaîne sécuritaire »)
- Un exemplaire du dossier de révision selon chapitre §15. Tamponné et signé par le répondant qualité de l'entreprise.
- Plans et dimensionnement (reflet exact de l'exécuter)
- En cas d'incident de non-conformité édité par le Maître de l'Ouvrage, l'entreprise fournira l'ensemble des éléments nécessaires pour lever cet état de fait.
- Déclaration de conformité CE des dispositifs médicaux concernés (SDGM, GTUM, Prises, coffret, etc.)

9.6.1.4. Phase Mise en service

- L'ensemble des documents décrits ci-dessus doivent être signés, datés et approuvés entre l'entreprise et le Maître de l'Ouvrage avant la livraison au Maître de l'Ouvrage pour utilisation.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 204/363

9.7. MATÉRIEL IMPOSÉ

9.7.1. Adaptations / Nouvelles réalisations

Pour les nouveaux projets et / ou les nouveaux bâtiments, le choix du matériel devra être discuté avec le Maître de l'Ouvrage selon l'évolution technologique ou philosophique.

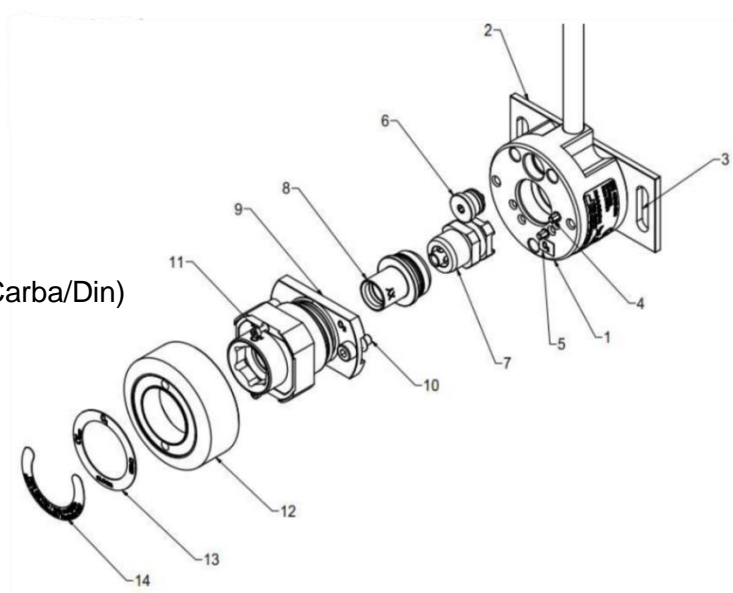
9.7.2. Adaptations

Pour les adaptations des installations existantes, le matériel ci-dessous est imposé, le choix des composants se fera projet par projet selon les directives du Maître de l'Ouvrage.




9.7.2.1. Solution Gloor Médical


9.7.2.1.1. Schéma des éléments

1. Base
2. Plaque de montage
3. N/A
4. Codage sur base (selon gaz)
5. N/A
6. Vanne d'arrêt et de maintenance
7. Filtre (non existant pour le vide)
8. Cartouche
9. Prise pour connecteur (selon gaz et type Carba/Din)
10. N/A
11. Connecteur
12. Bague
13. Etiquette marquage Gaz
14. Etiquette maintenance verrouillée




9.7.2.1.2. Détail des pièces

Socle génération 3 + 4 Carba	Type	Adaptateur transformation Gloor	n° article	Prise connecteur	n° Article	Set de maintenance
	connecteur existant Carba	CMED	663459-AIR-CMED		663458-AIR	
		Goupille de codage en fonction du gaz	663459-O2-CMED		663458-O2	
			663459-N2O-CMED		663458-N2O	
			663459-VAC-CMED		663458-VAC	
			663459-CO2-CMED		663458-CO2	

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 205/363

9.7.2.2. Solution Dräger

- Oxygène médical Prise à clé Carba CMED O₂-ISO Pression à la prise de soutirage 4 Bar
- Vide médical Prise à clé Carba CMED VAC-ISO. Pression effective à la prise de soutirage entre -0.8 et -0.6 Bar
- Air-comprimé médical BP Prise à clé Carba CMED AIR-ISO. Pression à la prise de soutirage 4 Bar
- Dioxyde de carbone Prise à clé Carba CMED CO₂-ISO. Pression à la prise de soutirage 4 Bar
- Air comprimé technique Pour utilisation en laboratoires et locaux de nettoyage Utilisation de l'air médical non autorisée 7 Bar
- Air comprimé médical MP Type Dräger prise Air-motor. Pression à la prise de soutirage 8 Bar
- Protoxyde d'azote médical Prise à clé Carba CMED N₂O-ISO Pression à la prise de soutirage 3.7 Bar (ce gaz n'est plus utilisé pour les nouveaux projets depuis le 20221214)
- Evacuation gaz anesthésiants Type de prise SEGA – AGFS DIN EN Alimentation air comprimé médical 4 Bar Evacuation directement à l'air libre, ou possibilité d'utiliser une extraction de ventilation seulement si celle-ci est directement expulsée en continu à l'extérieur
- Marquage et codage couleur code couleur respectent la norme ISO 5359
- Vannes Marque Dräger/TA G 4096

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 206/363

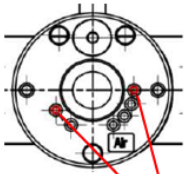
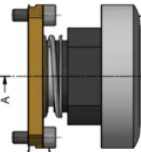

9.7.3. Nouvelles installations

9.7.3.1. Solution Gloor

9.7.3.1.1. Schéma des éléments

Selon descriptif §9.7.2.1.1

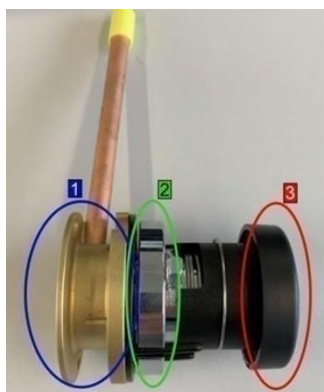
9.7.3.1.2. Détail des pièces


Socle standard	Type	Codage gaz	n° article	Prise connecteur	n° Article	Set de maintenance
Socle pour air 4 Bar	66261-Air	 <p>DIN 662662-Air</p> <p>CMED 663480-Air</p> <p>Goupille de codage en fonction du gaz</p>			<p>662663-Air</p> <p>663457-Air</p> 	
Socle Oxygène O2	66261-O2		DIN 662662-O2 CMED 663480-O2		662663-O2 663457-O2	
Socle Protoxyde	66261-N2O	Arrêt nouveau projet 20221214	DIN 662662-N2O CMED 663480-N2O		662663-N2O 663457-N2O	
Socle Vide médical	66261-Vide		DIN 662662-VAC CMED 663480-VAC		662663-VAC 663457-VAC	
Socle Vide médical	66261-CO2		DIN 662662-CO2 CMED 663480-CO2§		662663-CO2 663457-CO2	

9.7.3.2. Solution Heyer

Principe identique à la description ci-dessus § 9.7.2.2 avec matériel suivant :

9.7.3.2.1. Schéma des éléments



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 207/363

9.7.3.2.2. Tableau de correspondance

Position n°1	Position n°2	Position n°3	Commentaire
Base DIN in channel	Embout DIN	Connexion équipements Carba	Ref Hoyer : Model Carba – DIN (CH-DIN)
Base DIN in wall	Embout DIN	Connexion équipements Carba	Ref Hoyer : Model Carba – DIN (CH-DIN)

9.7.4. Stockage

Se référer aux normes en vigueur, ceci n'a valeur que d'information, voir ci-dessous.

9.7.4.1. Généralité

Les bouteilles doivent être stockées dans un local ventilé ou aéré, protégé des intempéries notamment du froid, propre, sans matières inflammables, réservé au stockage des gaz à usage médical et fermant à clef.

Les récipients pleins et vides doivent être stockés séparément par au moins un espace physique. Les récipients doivent être protégés des chutes et des chocs, des sources de chaleur et d'inflammation, des combustibles et de températures supérieures à 50 °C.

9.7.4.2. Stockage des bouteilles pleines

Lors de la livraison, les bouteilles doivent être munie d'un système de garantie d'inviolabilité intact lors de la première utilisation.

Au-delà de 200 litres (somme des volumes des bouteilles), le stockage doit se faire à l'air libre, dans un compartiment coupe-feu dédié sans aucune autre charge thermique ou dans une armoire SN EN 14470-20 :2006


9.7.4.3. Stockage des bouteilles vides

Les bouteilles vides doivent être stockées en position verticale, robinet fermé, afin d'éviter toute corrosion par l'humidité. Un système antichute doit éviter tout incident.

9.7.4.4. Type de bouteilles standards



9.7.4.5. Type de rangements possibles

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 208/363

Les casiers bouteilles en polyuréthane

(les dimensions sont données pour le casier seul)

Hauteur : 505 mm
Largeur : 420 mm
Longueur : 590 mm
Diamètre : 147 mm
Poids à vide : 12 kg



6



Hauteur : 605 mm
Largeur : 420 mm
Longueur : 590 mm
Diamètre : 147 mm
Poids à vide : 13 kg

7



Table roulante


Fonction : destinée à stocker les bouteilles verticalement.



3



4

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 209/363

10. ELECTRICITÉ (CFC23)

Ce dossier [kit documentaire](#) comprenant des fichiers utiles à différentes étapes des travaux est mis à disposition (extraits NIBT, IHS, étiquettes types, listes à courants fort et faible, etc.). Cette bibliothèque est enrichie en continue au fil de nos expériences et exigences. Les fichiers la constituant sont indiqués en liens externes opportuns disséminés dans ce document.

Rappels : Les exigences de base dans le cadre des lois, normes et ordonnances en vigueur (tant [OIBT](#), [NIBT](#) ou encore [AEAI](#)), ne sont pas à être rappelées ici (§1.4.1). Pour exemple de principe pour les câbles, la [nature exigée des matériaux](#) doit être respectée, sauf preuve d'impossibilité à notifier et justifier dès que possible au MO pour décision à partager avant exécution :


- *Eca* : proscrite dans tout bâtiment public,
- *Dca* (FE0) : uniquement possible hors des voies d'évacuation,
- *Cca* (FE05) : standard à privilégier par défaut.

10.1. CONDITIONS PARTICULIÈRES

- Tous les matériaux doivent être exempts d'halogène à 99%. Les câbles ainsi que les canaux de distribution ou d'appareillage sont exigés *sans halogène*. Ceci s'applique par exemple aux câblages télécom, à courant faible (U72, ...), à courant fort (FE0 ou FE05), etc.
- Les origines des nouvelles *alimentations principales* seront à valider par la maintenance électricité du site.
- Par défaut, toute installation est attendue au standard européen de tension de service sinusoïdale 230/400 VAC*50Hz avec régime de distribution du neutre au schéma ASE en TNS.
- Au besoin, la répartition et l'équilibre des nouveaux circuits et des phases seront fixés en concertation avec les électriciens de la maintenance du site.
- Tous les prix doivent inclure le repérage et l'étiquetage qui sera réalisé selon les directives mentionnées.
- Dès l'adjudication des travaux, les installateurs fourniront au MO tous les documents officiels mentionnés au §1.4.9.
- La détermination de la catégorie électrique médicale du local (selon NIBT §7.10.3, qui incombe au MO en accord avec le médecin responsable du service) doit être consignée dans le [formulaire interne](#) *ad hoc* à timbrer et signer par les parties prenantes avant exécution de travaux pouvant remettre en question sa classification.
- Se soucier des pollutions électromagnétiques d'équipements tiers tels que ceux sous §10.3.7 par exemple pour le CVC.
- Les équipements courants sont à fournir selon cette [liste directrice](#) à respecter par défaut.

La mise en œuvre des canalisations électriques apparentes sous tubes doit respecter le code de couleurs standard suivant :

- | | |
|---|---------|
| • Courant fort : | bleu, |
| • Éclairage, KNX : | jaune, |
| • Télécom : | vert, |
| • GTB-MCR : | marron, |
| • Appel malade (AM) ou sécurité (hors incendie) : | violet, |
| • Détection incendie : | rouge, |
| • Réserves : | gris. |

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 210/363

A aucun moment, ces tubes ne doivent *flotter* dans le vide sur une longueur de plus de 60 cm, sans être bridés sur supports métalliques dédiés.

Par défaut, la couleur de tout équipement terminal visible du public doit être le blanc au standard RAL9010 (par ex. : prises, interrupteurs, haut-parleurs, cadre de voyants, de luminaires, etc.), à l'exception des prises en locaux « médicaux » selon §10.3.3.

Chaque avant-métré demandé doit respecter au minimum les chapitres CFC du CRB et de l'USIE définis par SN 506 500, [publiés par le CRB](#).



**VSEI
USIE**

Limmatstrasse 63
8005 Zürich
044 444 17 17
www.vsei.ch

Code des frais de construction - CFC CRB et CFC USIE complété pour la branche électrique (CFC 23)

Le CFC 2017 (SN 506 500) est publié par le CRB. Le CRB a accepté les compléments de l'USIE.

Les textes marqués en gras sont ceux provenant des CFC du document officiel (CFC CRB 2017).

23 Installations électriques

230	Poste d'attente	232.73	Installations de climatisation
		232.74	Installations sanitaires
231	Equipements à courant fort	232.75	Installations de froid industriel
231.0	Groupes électrogènes de secours (1)	232.76	Installations d'évacuation de fumées et chaleur
231.01	Générateurs électriques de secours	232.9	Divers
231.02	Equipements d'alimentations sans coupure (ASC)	232.91	Lignes à courant fort
231.03	Equipements d'éclairage de secours		
231.1	Equipements à haute et à moyenne tension	233	Luminaires

(extrait)

10.2. ENSEMBLE D'APPAREILLAGE (EA)


10.2.1. Tableaux

4 types de tableaux sont distingués – (ensembles d'appareillage selon les NIBT §5.3.9) :

10.2.1.1. Tableaux de distribution, de couplage, de colonnes, d'étage

10.2.1.1.1. Exigences

- Tensions assignées d'isolement / nominale 1000 DC / 660 AC,
- Pour températures intérieures ambiantes normales jusqu'à 40°C,
- Couleurs des conducteurs voir annexe 12,
- Protocole de Contrôle et d'Essais voir annexe 10.
- Étiquetage (câble, appareillages, tableaux, etc.) voir §13.8.
- Étiquette sur le tableau selon NIBT comprenant Un, In, Icp, Ipk et Ik. (Certaines de ces valeurs doivent être renseignées a posteriori par le contrôleur sur place.)
- Réserve dans les cellules et tableaux :
 - Une réserve d'emplacement, équipée avec bases / socles et le câblage de puissance, doit être prévue, au minimum de 30%.
 - Une réserve de 50%, dans les canaux de filerie, sera prévue pour tous câblages futurs.
- Leur couleur d'apparence est imposée jaune selon **RAL1021**, c-à-d que seules les surfaces vitrées ou occultées peuvent rester d'une couleur standard au fournisseur. (Dans la mesure où les cellules

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghié	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 211/363

sont dans un local ou placard explicitement *électrique*, cette imposition peut exceptionnellement être revue, sur accord du MO aux couleurs standards d'usine (blanc, blanc cassé, beige). La couleur intérieure n'est pas imposée mais en aucun cas il ne sera accepté des peintures superficielles non peintes dans la masse. L'usage des couleurs réservées aux autres techniques (CVCS, etc.) selon annexe 11 est exclu.

- Par tableau, une prise T25 (sur *SECOURS* si présent) doit être installée à demeure à disposition de tout équipement mobile. Cette prise doit être sur le même groupe que le disjoncteur servant à la protection des prises T25 de service selon §10.3.6. Ceci pour tout tableau de dimension supérieure à 80 modules omnibus.
- Le choix des formes de cloisonnements, de même que l'indice de service (IS) doivent être approuvés avant construction. Ils sont définis par défaut répondant aux exigences minimales suivantes :
 - Cellules de distribution principale (cabines et pieds-de-colonnes BT ou tout autre EA comportant des disjoncteurs de type NS ou compact) : forme 2b avec IS de 232 ;
 - Tout autre tableau d'étage, local ou de distribution terminale et du moment qu'il utilise une base omnibus de type Tertio : forme 2 quelconque avec IS de 223.
- Par train de cellules, fourniture et pose durable d'un porte-schéma pour contenir un format A4 d'épaisseur intérieure minimum 4cm.

10.2.1.1.2. Construction

Chaque cellule comprendra :


- Un compartiment vertical pour les câbles d'installation sur lequel sera vissé un *plexiglas* couvrant la découpe nécessaire de la tôle au-dessus du compartiment, de manière à pouvoir facilement être démonté par le haut et adapté (découpé) par l'installateur pour ses besoins de sorties de câbles (brosses proscrites).

☞ Les gaines à câbles de distribution principale doivent comporter autant de supports de fixation de câbles que nécessaire : sur la face du fond mais aussi latéralement selon les besoins des (futurs) départs situés aux cellules adjacentes ([ici](#) barres absentes). De plus, la traversée de la barre de terre doit obstruer le moins possible la section (en profondeur) de gaine offerte à la montée des câbles par le bas, évitant de les blesser selon l'exemple à ne pas faire selon [photo](#).

- Un compartiment vertical pour l'appareillage (rail DIN 35mm),
- Un compartiment vertical avec barres de distribution,
- La profondeur des cellules de distribution principale (jusqu'aux tableaux de colonne) doit être de 60 cm minimum à défaut de toute autre justification (plaquées contre un mur ou trains dos à dos par ex = ok pour 40cm), assurant ainsi une amenée de câbles spacieuse et une rigidité suffisante de l'ensemble.
- Distribution secondaire : hors épaisseur du ½ module PE exigé pour chaque départ, chaque disjoncteur modulaire sera du type monophasé [1P+N ou 2P] 2 modules jusqu'en tétrapolaire [4P] 4 modules donc à neutre protégé, débrosable, avec socle séparé pour rail DIN 35 mm sur base omnibus de type HAGER TERTIO ou similaire. Ces nombres de modules doivent aussi être respectés pour les fonctions DDR exigées combinés. La gamme doit pouvoir s'étendre jusqu'à 63A, en courbe C assurant 10kA en filiation (par ex. *Acti9 iC60* de chez *SE*). Chaque pôle est protégé par un déclencheur.

☞ Lorsqu'intégrés dans une cellule de distribution principale avec d'autres départs principaux, les disjoncteurs modulaires sont à utiliser au travers de borniers dédiés adéquats.

- Chaque appareil doit comporter une inscription par étiquette gravée autocollante type *Gravoply Laser™* répondant à son libellé exact intégré au **livret du schéma fourni** (par ex. 127Q3 pour un départ), de couleur noire à écriture blanche réf.51033 (pour *Réseau*) ou rouge réf.51034 (pour *Secours, Vital ou Ondulé*), pour lecture horizontale, le plus possible à son axe, renseignant sur la nature de son réseau, de dimensions 16x6x0.8mm, police Arial hauteur 3mm.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 212/363

- Un interrupteur-sectionneur de charge en tête de chacune de ses distributions (afin de rendre chaque cellule / distribution indépendante lors de coupure) avec raccordements directs des barres ou du câble d'alimentation sur cosses et comportant une protection isolante contre les dangers d'électrisation. Lorsqu'une origine est commune à deux tableaux, des bornes doubles sont à prévoir en amont de l'interrupteur de têtes de la distribution du premier : une arrivée et un départ n'étant pas acceptés directement sur l'interrupteur-sectionneur de tête. En vis-à-vis du raccordement, sur le cadre de la cellule, prévoir une étiquette de tableau selon §10.2.4, pour chaque origine d'alimentation, ainsi qu'une sérigraphie de la *nature* du réseau, voir ci-après,
- Inscription *sérigraphiée* de son numéro de cellule en haut à droite de sa porte dont la couleur rappelle sa *nature* de distribution : noir pour **[R]ÉSEAU**, rouge pour **[S]ECOURS**, vert pour **[V]ITAL** et orange pour **ONDULÉ TECHNIQUE [OT]** ou **MEDICAL [OM]**. Le libellé exact de l'EA (EL/...) est sérigraphié une seule fois par train, sur la cellule de tête, à même hauteur aligné à gauche.
- Mêmes inscriptions de la *nature* du réseau sur chaque tête de départ de distribution interne, de base omnibus ou équivalente (**[R]**, **[S]**, **[V]**, **[OT]** ou **[OM]**). Etiquette du même type *Gravoply Laser*,
- L'ensemble des fils de commande des socles seront raccordés sur des bornes (inclus les socles en réserve),
- Au besoin, un bus de commande compatible Modbus,
- Une porte frontale vitrée lorsque qu'offerte en standard du fournisseur avec fermeture par carré 6x6mm. Dans le cas d'un tableau installé **ailleurs que** dans un local électrique dédié ou dans un placard spécifique à l'électricité, cette porte est nécessaire avec fermeture à clef. Aucune *porte recouvrante* n'est exigée dans le cas contraire où des plastrons en face-avant des départs doivent être prévus car ils doivent eux-mêmes faire partie d'une *porte sur charnière* permettant, avec un outil, d'accéder, en une manœuvre d'ouverture, à l'intérieur de la cellule. (En présence d'une réelle porte, l'obligation de peinture jaune des plastrons ou toute autre partie recouverte par ladite porte n'a pas lieu.)
- Comme tout disjoncteur ou interrupteur doit être manœuvrable sans retirer de protection, tout plastron, porte ou enveloppe doit pouvoir être retirable sans devoir manœuvrer ces premiers.
- Découpes pour manœuvres et réglages des disjoncteurs ou interrupteurs, sur les portes ou enveloppes des cellules (d'indice IP2XB en BT et IP3XCH en MT).
- Dessin synoptique sur les portes (vitrées ou cadres sans porte) des cellules selon mêmes couleurs pour **[R]**, **[S]**, **[V]**, **[OT]** ou **[OM]**, largeur des traits 6mm minimum, représentant le schéma des liaisons de principe. Voir §13.9.
- Couleurs et autres détails : Voir annexe 11.

10.2.1.2. Tableaux de machines et d'installations techniques

Tableaux éloignés de la machine avec installation les reliant l'un à l'autre.

Exigences : idem 10.2.1.1


10.2.1.3. Tableaux intégrés à une machine

Les normes applicables aux fabricants doivent être appliquées (voir NIBT §1.1.1).

10.2.1.4. Tableaux divisionnaires ou de petite distribution terminale

Exigences : idem §10.2.1.1

Lorsqu'indispensables en cas de rénovation par exemple pour des raisons d'encombrement ou de flexibilité d'agencement, ils sont envisageables avec enveloppe métallique, de conception modulaire, avec rails DIN ou platines pour installer les différents appareillages, en montage horizontal, type *Prisma G* de chez *SE*. Ne concernent pas les locaux médicaux de Gr.2. Intégrés dans niches ou placards spécifiques à l'électricité à agencer selon les types de réseaux selon §10.2.10. N'ont individuellement qu'une seule origine électrique.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 213/363

10.2.2. Rails de distribution (*busbars*)

Au minimum de couleur d'enveloppe de canalisation rouge pour toute affectation de nature secourue. De couleur standard neutre uniquement en cas de RESEAU non secouru.

10.2.3. Appareillages, disjoncteurs, sélectivité et filiation

Hors équipements spéciaux, tous les tableaux de plus de 8 circuits seront équipés de disjoncteurs *déconnectables*.

Pour les départs moteurs, une coordination totale est à assurer.

La distribution « tout disjoncteur » est obligatoire (fusibles proscrits).

Intégrés à toute cellule de *distribution principale* (cabines BT ou pieds-de-colonnes), les départs doivent être exécutés en 4P (neutre coupé, protégé et mesuré), répondants aux minimums techniquement équivalents *SchneiderElectric* suivants et sous l'hypothèse actuelle d'exploitation de ne jamais coupler plus de deux transformateurs en parallèle (1000 kVA, Icc de 24kA chacun) :

- Le châssis et les jeux de barres du TGBT doivent être certifiés de tenue au Icw à 50kA/1s minimum.
- En introductions et couplages, càd en aval immédiat des transformateurs MT/BT, la gamme des disjoncteurs *MTZ2 16 N1* est imposée (42kA). Tous ces disjoncteurs doivent être équipés individuellement de leur module de communication *IFE* mais aussi de leurs retours d'états individuels de position et de défaut.
- Hors du TGBT, de gamme *NSX N* (50kA) en disjoncteurs principaux et *NSX F* (36kA) en disjoncteurs de distribution en filiation. Au minimum sur socle 250A, équipé communiquant en *Micrologic 5.2E* avec son *NSXcord* et module *IFM* installés, en plus de son contact de défaut prêt à être raccordé sur une supervision filaire tierce selon §10.2.9 pour nos besoins d'*alarmer secs*.
- Un concentrateur de données communicantes *modBus RTU* (de type *IFE*, *EGX*, etc.) doit être présent dans chaque cellule ou pour dispatcher la communication nécessaire jusqu'à 12 participants de type *NSX*.
- Dans tous les cas, au minimum pour préserver la pile interne, une alimentation d'origine externe (sur onduleur) assure la continuité de la mise sous tension de la *Micrologic* dès que le disjoncteur est sur position *test*.
- Jusqu'à 630A, la gamme *ComPact* est acceptée.
- Dès 800A, *Micrologic 5.0H* imposée sur des départs de type *MasterPact*.


Hors de ces distributions principales, tout disjoncteur de calibre supérieur à 40A doit être approuvé par l'exploitant, tout en répondant aux attentes d'intégration du §10.2.1.1.2.

☞ Lors de besoin de disjoncteurs motorisés, s'assurer pour chacun d'être piloté par l'interface au bâtiment suivante :

- Alimenté 230V ondulée (phase-neutre) en permanence (bornes B4/A1 sur l'exemple *Compact NSX*), depuis une tension externe et si possible différente de celle de la GDE (*Amics*) ;
- Pilotés par signaux impulsionsnels aux travers de 2 contacts LP de la GDE depuis la phase permanente 230V du point précédent (bornes A2/A4 sur le même exemple).

☞ Pour chaque train de cellules, l'alimentation des équipements de supervision (*Micrologic*) doit être prévue sur bornes pour raccordement d'une tension auxiliaire d'origine externe ondulée, indépendamment des tensions internes.

Avant montage des disjoncteurs, la sélectivité depuis l'origine devra être démontrée par justification d'un cahier de sélectivité et filiation dans les limites du projet. Les réglages amont, tests et ajustages des intensités devront être exécutés et plombés par le prestataire.


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Émetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 214/363

Les normes et recommandations du fournisseur des disjoncteurs devront être suivies et comprises dans les prestations sans majoration de prix, y compris 2nd serrage ou thermographie après 6 mois.

La valeur du courant de court-circuit à prendre en compte est à définir par note de calcul, à charge de l'exécutant ou du bureau de planification des travaux. Sur le site de CR pour information, le courant de court-circuit MT maximum possible dans le poste de branchement d'introduction est de 14kA.

10.2.4. Étiquetage et repérage d'un EA (son armoire, son placard, son local)

Chaque tableau, coffret (y compris onduleur d'éclairage, etc. au sens NIBT d'EA) ou distribution doit comporter par interrupteur de charge une étiquette d'origine bien visible, sur sa face avant en haut et si possible du même côté que la conduite d'alimentation. C'est l'étiquette dite de FONCTION selon l'Annexe 3.

Lorsque le tableau est installé dans un placard électrique, un autocollant de mise en garde selon NIBT (type éclair au standard  usuel) est à coller au coin supérieur opposé aux gons, sur l'ouvrant (de droite en général) du placard. Immédiatement à côté de cet éclair, y apposer également une étiquette au standard désignant le code de l'EA en oubliant sa partie finale dès le slash « / » final (ex.: ON/12 2 G05, EL/13 2 H06, etc.) Si le placard héberge plusieurs EA, une mutualisation d'étiquettes est à proposer pour les équipements de même famille (ON≠EL, etc.)

De la même manière qu'un placard électrique, lorsqu'il s'agit d'un local dédié à l'électricité, la porte du local doit comporter ces informations en plus du numéro du local proprement dit et des autres instructions d'usage et de mise en danger.

Dans tous les cas, proposition soumise à validation en accord avec la partie architecture. Voir Annexe 19.

10.2.5. Protections et parasurtenseurs intégrés

Tableau ouvert, toutes les parties sous tension BT doivent être protégées minimum IP2X.

Au besoin, l'épaisseur sera au moins de 4 mm en *plexiglas* translucide. Si la dimension de cette protection est supérieure à un mètre en largeur et en hauteur, elle sera réalisée en plusieurs éléments, les fixations seront réalisées avec des vis de type « quart de tour » isolantes.


Pour tous les tableaux montés en dehors d'une armoire, les plaques de protection transparentes seront bordées d'une bande adhésive jaune ou RAL1021, largeur 30 mm sur tout le pourtour.

Aucun conducteur ou câble ne sera câblé sans être placé dans un canal à filerie ou maintenu de manière adéquate (clips, brides).

Exceptions :

- Les raccordements d'interrupteurs de charge (voir sous §10.2.1.1.2).
- Les raccordements des câbles d'installation directement sur les disjoncteurs.
- Les fixations de petites pièces plastiques de protection de type *capuchon* sur une distribution en peigne par exemple, devront être assurées par une attache plastique (*colson* noir).

Les tableaux ou trains de cellules doivent être équipés de parasurtenseurs immédiatement en aval de leurs introductions (inutile pour leur éventuelle distribution ondulée). La mise en place d'un disjoncteur 4P *ad hoc* est requise par défaut en amont du module normé de parafoudre qui doit être prévu, pour un tableau de distribution secondaire (d'étage, etc.), de type 2+3 *Acti9, iQuick PRD8r* avec report signalisation *A9L 16300 à chaîner sur l'OF de l'interrupteur de tête de sa distribution*. Pour un tableau de distribution principale (de cabine BT et de colonne), le prévoir de type 1+2, en assurant toujours la sélectivité. Depuis NIBT2020, il existe des modèles qui permettent en plus de contrôler la qualité de la mise à terre en délivrant un signal visuel coloré (par ex. de chez [MERSEN](#)) : principe à proposer dans la mesure du possible.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 215/363

10.2.6. Bornes et raccordements

Les conducteurs seront groupés dans des canaux de filerie séparés (courant fort, courant faible etc.).

Chaque câble d'installation sera raccordé obligatoirement sur des bornes dont le type est le suivant (sauf impossibilité technique ou départ direct du disjoncteur) :

- bornes courant fort jusqu'à 16mm² « à ressort »,
- bornes courant fort supérieur à 16mm² « à vis »,
- bornes courant faible à ressort avec sectionneur 2 entrées et 2 sorties Wago AWG 280-836(685) ou similaires.

10.2.7. Section des conducteurs

Dans les tableaux, la section minimum des conducteurs sera de :

- 1 mm² pour la commande,
- 1.5 mm² pour la force.

Chaque circuit sera câblé en fonction de la section correspondant à l'intensité de consigne du disjoncteur en amont. (NIBT §5.3.9.7).

10.2.8. Câblage interne

Dans les tableaux, seuls les conducteurs souples sont acceptés.

10.2.9. Sécurité (Surveillance - Alarmes)

Tous les câblages de signalisations ou d'alarmes à contacts secs sont établis en série (pour surveillance de ligne NF). Les borniers de raccordement ne doivent pas se trouver à proximité de raccordements ou de barres de FORCE et sont à **grouper par train de cellules**, idéalement dans un compartiment à câbles, concentrant en un seul endroit tous les raccordements de signaux externes nécessaires à la supervision (hard et soft).

A/ Au titre de la surveillance de chaque distribution terminale, 2 boucles sont requises par *nature* de distribution (R, S, V, O...) :


- Une 1^{ère} pour la GTB : position fermée (OF) de l'interrupteur de tête, en série avec le défaut du parasurtenseur si existant,
- Une 2^{nde} pour la GTB : positions enclenchées (OF), au minimum des disjoncteurs DDR (les OF des départs d'éclairages sont pris sur une autre boucle distincte, voir ci-après).
- En cas particuliers pour les tableaux des locaux médicaux Gr.2 : avec une 3^{ème} boucle de surveillance, commune à chaque CPI et tous ses équipements satellites amont (transfo+protection thermique) et aval avec OF imposés à tous les disjoncteurs (ici sans DDR) des consommateurs sous portée du CPI.

Par conséquent, les réserves équipées de disjoncteurs ultra-terminaux doivent être enclenchées puisqu'en surveillant *filairement* leur OF pour nos besoins d'*alarming*.

☞ Sauf accord spécifique avec le ST lors d'une rénovation par exemple, aucun interrupteur DDR ne doit être utilisé. Le DDR doit être intégré uniquement au disjoncteur *ultra-terminal* et en **mode compact**. L'usage de DDR de type autre que A doit être approuvé par l'exploitant.

☞ Dans chaque local psychiatrique où un patient peut se retrouver sans personnel surveillant, la mise en œuvre d'un DDR sur le circuit d'éclairage sur le principe domestique de la NIBT §4.1.1.3.4 est à respecter.

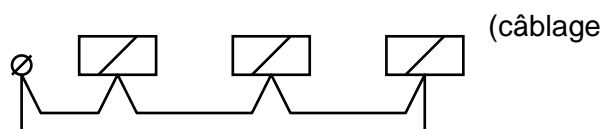
☞ **En lien avec les asservissements des armoires d'énergie** (i.e. pour les *éclairages de sécurité* sous §10.3.11 et au sens AEAI), chaque distribution *Secours* (seule comportant de l'éclairage) doit être pourvue en plus d'une nouvelle boucle de mise en série d'un relais de surveillance tension avec les OF des seuls disjoncteurs des circuits d'éclairages à surveiller. Ainsi, au moindre défaut secteur ou d'un départ d'éclairage, c'est tout l'éclairage de sécurité de la zone qui s'enclenche.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 216/363

☞ **Chaque disjoncteur de départ ultra-terminal, quel qu'il soit, ne comporte qu'un seul module auxiliaire, au maximum.**

Tous les câblages passant d'un élément à l'autre seront exécutés en boucle fermée ceci afin que, lors du démontage d'un élément, l'ensemble des autres ne soit pas perturbé.

Exemple : conducteur neutre d'un relais à l'autre des communs sur contacteur).



B/ En précisions pour les distributions principales :

Pour assurer une surveillance garantie *filairement* de **chaque cellule** (cabines BT, pieds-de-colonnes, etc.), chaque départ (motorisé ou non) est à équiper de son contact auxiliaire de défaut (signal sec connecté à son socle) afin de le remonter en boucle globalement par cellule à la GDE (*Amics*). De plus, l'ensemble des valeurs (des registres) de mesures disponibles communicantes **ainsi que le signal de position de chaque départ** doivent être supervisés par liaison *modBus RTU* aux exceptions suivantes :

☞ Pour chaque élément réalisant une commutation liée à une distribution **VITAL** : fournir à la GDE les retours d'état filaires de leurs position et défaut (au lieu des communicants) et ne sont pas à être intégrés dans la boucle de surveillance par cellule décrite ci-avant. Les valeurs (des registres) disponibles restent communiquant.

☞ La mise en œuvre d'un inverseur automatique de source (par ex. *ATyS*) requiert les retours filaires des 3 signaux suivants : présence source I ou II, en position I, en position II. Ces éléments ne sont pas non plus à être intégrés dans la boucle de surveillance par cellule.

10.2.10. Séparation selon le genre d'alimentation


Pour autant de justifier de plusieurs alimentations dans un même tableau, la disposition se fera verticalement et de gauche à droite de la façon suivante :

RESEAU **SECOURS** **VITAL** et/ou **ONDULÉ**

Tout mélange d'alimentation dans la même cellule doit faire l'objet d'un échange écrit avec le ST du MO.

☞ Il peut être demandé, dans certains cas spéciaux, de traiter l'ondulé en 2 distributions distinctes : l'*ondulé technique [OT]* et l'*ondulé médical [OM]*. Dans ce cas, chacune doit avoir ses tableaux de distributions séparés un minimum permettant des actes de maintenance sur un réseau sans impact sur l'autre.

☞ Des distributions *ondulées* et *VITAL [V]* peuvent être fusionnées aux exigences cumulées en *[OM]* selon les concepts médicaux ou de rénovations.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 217/363

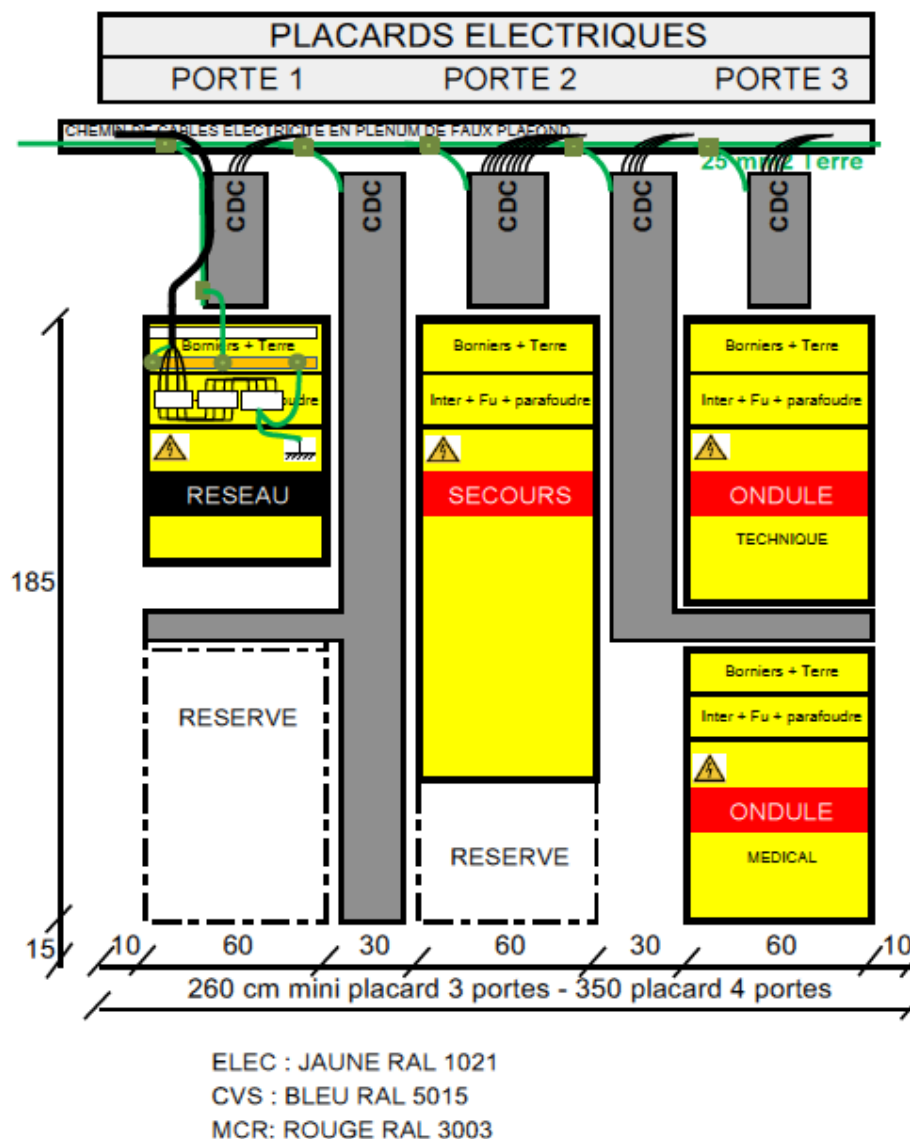


Figure 1: exemple d'agencement


☞ Voir annexe 17 pour la définition des différentes *natures* de distributions électriques.

10.2.11. Liaisons 230V avec GTB

Tous les points sortant d'un tableau seront obligatoirement raccordés par l'intermédiaire d'un relais, ceci pour limiter l'intensité sur les platines électroniques de la GTB (éviter la destruction de celles-ci).

Les borniers seront regroupés par genre de tension Force / Commande / Signalisation. En aucun cas ils ne seront alternés.

Prescriptions particulières pour les tableaux selon §10.2.1.1, §10.2.1.2 et §10.2.1.3.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 218/363

10.2.12. Essais et mise en service

Tous les équipements montés doivent être testés sous tension, fonction par fonction.

Un protocole de contrôle sera exigé avant toute mise en service.

Exemple : surveillance de disjoncteur, à déclencher réellement pour contrôler la transmission de l'alarme sur la GTB.

10.2.13. Thermographie

Contrôle des connexions au moyen d'une thermographie de chaque tableau avec rapport détaillé au format informatique et en 2 exemplaires.

A exécuter 6 mois après la remise globale de l'ouvrage avec l'ensemble des installations en service (bâtiment en exploitation).

10.2.14. Etiquettes de "position normale" ou de "fonctionnement normal sur"

Au format standard de l'Annexe 3, une étiquette de type *Gravoply* vert-sapin à écriture MAJUSCULES blanches est à produire et apposer à proximité de tout équipement dont la manœuvre présenterait une particularité ou une position de fonctionnement qui peut paraître incongrue de prime abord.

Par ex. : un disjoncteur de couplage doit comporter une étiquette :

POSITION NORMALE OUVERTE.

10.3. EQUIPEMENT DES INSTALLATIONS

10.3.1. Chemins de câbles

Seuls les caniveaux à grilles (*chemins de câbles en treillis*) avec ou sans revêtement synthétique et sans halogène sont autorisés (*Legrand Cablofil* type *CF 54* ou similaire), **aucun chemin de câble standard** (type *dalles perforées*) ne sera accepté sans dérogation.

Pour les éventuels chemins de câbles dont la capacité ou la surcharge de poids serait inadaptée avec du type *Cablofil*, une exécution avec un type *Lanz Multichemin* doit être envisagée (sous-sols et échelles notamment).


Dans tous les cas, prévoir au minimum 30% de place en réserve en fin de travaux.

Hauteur minimale de l'altitude inférieure du support : **2m10** dans les couloirs et souterrains de circulations (raccord AEAI).

La pose d'un chemin de câbles est exigée dès besoin de cheminement de 6 câbles. L'utilisation de colliers ou clips est tolérée à raison de 3 par mètre et pour jusqu'à 5 câbles.

Si un fil de cuivre nu est installé sur un chemin de câbles, il doit l'être en 16mm² sur le champ du chemin pour assurer les liaisons équipotentielles requises tous les 10m. Les interconnexions de masses se font alors par éclisses de sertissages spécifiques aux chemins de câbles et les croisements des chemins de câbles à courant fort avec ceux à courant faible doivent se mettre en œuvre à 90° avec interconnexion de leur masse.

La mise en œuvre de système de supports ou pendants communs à plusieurs techniques (CVSE) est encouragée.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 219/363

10.3.2. Courants admissibles dans les lignes

En précision de la NIBT §5.2.3, la série de couples [section(mm²); intensité(A)] à respecter par défaut jusqu'à 90 m est la suivante, en 2.5mm² minimum :

[2.5[□];13-16A], [4[□];20A], [6[□];25], [10[□];32-40A], [16[□];63A], [25[□];80A], [35[□];100A], [50[□];125A], [70[□];160A], [95[□];200A], [120[□];250A], [150[□];315A], [185[□];350A] et [240[□];400A] soit la section maximale mono-conducteur acceptée. Toute autre proposition ne sera validée que sur présentation justificative d'une feuille de calcul reconnu du métier.

Les conducteurs du neutre respectent les mêmes règles que ceux des phases.

10.3.3. Prises électriques et leur réseau de distribution

Par défaut, les prises 230 V installées sont du type T23 double (à témoin LED verte éventuelle). Partout où cela est possible, des prises avec éclisses de sécurité enfants sont imposées dans les lieux accessibles au public sans surveillance. Sauf exception à faire valider par le ST, aucune prise 230V ne doit être alimentée depuis un départ 400V, ni être implantée à moins de 30cm du sol fini (voir annexe 13). Dans tous les cas, l'étiquette demeure selon annexe 4.

La nature de leur origine (*Réseau*, *Secours*, *Vital* ou *Ondulé* selon Annexe 17) doit faire l'objet d'un échange avec le MO pour chaque local (étude *6faces* si nécessaire). La pertinence de créer artificiellement plusieurs réseaux de distribution y compris et depuis le tableau électrique amont doit être évaluée, quitte à ponter les origines du tableau sur le même réseau. (Ceci, par exemple dans un bureau, en prévision d'une éventuelle distribution *Secours* ainsi précâblée et prévue par construction dans le tableau électrique sans besoin de modifications lourdes ultérieures.)



n°1: Lorsqu'exigées explicitement par le MO pour certains locaux ou usages spéciaux, certaines prises 230V (notamment sur *ondulé technique* [OT]) peuvent être demandées de type européenne 16A (similaire à *Schneider-Electric*, conforme CEE, à bornes à ressorts, à faire valider dans tous les cas par le ST, différentes des modèles CEE industriels) avec fourniture du détrompeur mécanique sur fiche, l'ensemble de couleur rouge, avec témoin LED de présence tension. Ces prises ne sont pas à libre emploi et l'objectif est d'en verrouiller l'accès pour les utilisateurs sans autorisation. Ce modèle n'a de sens qu'aux besoins accessibles au personnel non technique. Dans le cas contraire ou si non exigé par le MO, elles doivent rester au standard de la n°3 ci-après.




n°3: Les prises 230V secourues *vitales* ou sur *ondulé* [OM+OT] sont à prévoir similaires *Feller* T23 doubles, de couleur standard orange dotées d'un témoin LED de couleur verte.



n°4: Des prises 230V secourues *non vitales* sont à prévoir similaires *Feller* T23 doubles, au standard blanc doté d'un témoin LED de couleur verte. Ces prises sont destinées aux équipements ou emplacements de moindre importance à secourir :

- dans tout local hors de ceux médicaux Gr.2 : pour indiquer qu'elles sont sur simple *SECOURS* (non sécurisé), affectées ni *VITAL*, ni *ondulé*, par exemple pour des équipements *non médicaux* (lit, lampe chauffante, palan, prise de service, etc.) ;
- dans les locaux médicaux Gr.2, respectant NIBT §7.10.5.5.8, pour autant d'en justifier pour les mêmes genres d'équipements non essentiels et dans les cas où une prise à *régime IT médical* serait *inappropriée*. Elles comportent une indication explicitant que leur usage est proscrit aux équipements *EM* et se trouver impérativement hors de l'environnement du patient (où elles ne peuvent exister qu'en *régime IT* selon modèle n°3 précédent). En complément de son étiquette électrique, une supplémentaire jaune à texte noir fixée au-dessus doit y être clairement visible :

NE PAS UTILISER POUR EQUIPEMENTS MEDICAUX

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 220/363

n°0: Toutes les autres prises 230V sur RÉSEAU (urbain) sont à prévoir similaires *Feller* de couleur standard blanche, T23 doubles au minimum, sans voyant, sur circuits 16A par défaut.

☞ La mise en œuvre d'interrupteur-prises combinés (T13) reste néanmoins possible notamment aux entrées de locaux (en exception du modèle n°0 précédent et pour autant de ne pas enfreindre les autres exigences susmentionnées).

En commun à toutes ces prises, lorsqu'un cadre est nécessaire, le choisir de la même couleur que l'enjoliveur. Dans le cas où le mode de pose dispense de l'utilisation d'un cadre, seul l'enjoliveur sera de la couleur requise (cas des canaux d'allège, GTUM, bras opératoire, etc.).

Ces possibilités de prises électriques 230V aux formats décrits ci-avant sont résumées dans le tableau suivant :

Selon origine électrique du circuit du local selon NIBT §7.10:		Modèles de prises 230V 16A:		
		Orange LED	Blanche LED	Blanche
		n°3	n°4	n°0
hors locaux médicaux		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gr.0 (~ex cat.1-2)				
Gr.1 (~ex cat.3)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	*1
Gr.2 (~ex cat.4)	système IT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	système TNS	<input checked="" type="checkbox"/>	*2	<input checked="" type="checkbox"/>


L'ordre croissant de sécurité n°0-4-3 doit toujours être respecté pour les besoins des locaux médicaux. D'un point de vue utilisateur, un maximum de 3 types de réseau électriques doit être perçu pour tout local.

Légende du tableau :

***1** : possible clairement hors besoins médicaux et éloigné de l'environnement du champ médical (par ex. prise de service à l'entrée pour autant d'en justifier le concept) ;

***2** : possible sous conditions strictes, *indiscutablement hors besoins médicaux et éloigné de l'environnement du patient* (pour usage clairement défini et à double isolation intégrée).

☞ La mise en œuvre de toute prise ou équipements *tangents au patient* ou *apparent* dans des locaux très spécifiques (chambres de confinement, etc.) doit pouvoir être à l'épreuve du vandalisme, avec report de commandes nécessaire à l'extérieur du local.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 221/363

10.3.4. Stores électriques

Pour toutes les installations, appliquer les normes de cette présente directive, celles du [CFH221](#) Serrurerie, Fenêtres et portes extérieures ainsi que celles du §11, Gestion Technique du Bâtiment.

En sus, le fonctionnement standard attendu des stores électriques en techno 2 ou 3 fins de course est le suivant :

1. Chaque store doit avoir son propre moteur avec un store par fenêtre.
2. Longueur maximum des lamelles : 3m50.
3. Localement, 2 commandes distinctes UP/DOWN disponibles.
4. Appui long sur DOWN enclenche la descente des stores sans se soucier de l'inclinaison de leurs lamelles (idéalement à 45° maximum mais non imposé).
5. Appui bref quelconque : stoppe la descente.
6. Appuis brefs sur UP/DOWN : règle l'inclinaison des lattes de 0 à 90°.
7. Si le store arrive en position basse sans avoir été stoppé avant manuellement, alors il s'obscurcit lattes à 90°.
8. Appui long sur UP : les lamelles remontent en position horizontale jusqu'au sommet si l'utilisateur ne les interrompt pas par un appui quelconque sur les touches UP/DOWN.
9. Aucune descente de stores automatiques n'est demandée sur ensoleillement. Aucune gestion d'inclinaison des lattes sur poursuite solaire exigée.
10. La GTB existante peut envoyer un ordre groupé de descente (dito point 4),
11. La GTB existante peut envoyer un ordre groupé de remontée (dito point 8), par exemple ses alertes gel, vent, horaires ou sur autres commandes existantes.
12. Les modules déportés de commandes des stores doivent être en protocole bus KNX et gérer douze moteurs au maximum.

10.3.5. Portes automatiques et divers équipements électriques de verrouillage

Pour toutes les installations, appliquer les normes de cette présente directive, celles du [CFH278 Mécanique](#), ainsi que celles du §11 (GTB).


Avant de traiter de contrôle d'accès (CA), les portes coupe-feu à maintenir ouvertes le doivent :

1. Au moyen d'électroaimants de maintien 12VDC de type simple avec bouton de libération et non de type électromécanique à tringlerie asservie car peu robuste dans le temps,
2. Si l'aimant doit être situé trop en hauteur alors un interrupteur ou poussoir de libération doit être ajouté (à h≈150cm) pour déclencher la fermeture du passage,
3. En complément d'un système à priorité mécanique du fermant sur le dormant selon 2^{nde} image ci-contre.



Concernant les besoins en lien avec du CA, seuls les modèles de gâches électriques et de ventouses de verrouillage de portes (aimants) suivants sont prescrits selon usages internes à respecter par défaut :

- Généralités sur les gâches électriques de manufacture Assa Abloy :
 - tête ProFix2,
 - 12VDC, bobine eE équipée 05 quand applicable,
 - sans utiliser de contact RR (sauf l'AK utile des aimants et sauf preuve contraire sur le manque de pérennité constaté du RR).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 222/363

- Quatre modèles de gâches électriques ont été sélectionnés :
 - à émission (sans contrainte feu) :
référence eff-eff: 118.53-----A71,
 - à rupture (sans contrainte feu) :
référence eff-eff: 138.53-----E91,
 - gâche électrique feu (donc à émission) :
référence eff-eff: 143.13,
 - gâche électrique de sécurité de voie de secours (donc à rupture) : référence eff-eff: 332.238-----E91.

Pour les lieux de passages très fréquentés, pour les *effets sas* ou les autres portes à fonction de sûreté ou de sécurité, la mise en œuvre par électro-aimant(s) est préférable à celle de gâches électriques (même si à *précontrainte*) car leur pérennité est incertaine selon les sollicitations mécaniques à supporter. Pour minimiser tout risque de voilage de l'ouvrant, si une seule ventouse est mise en place, la positionner au plus près de la hauteur de prise en main de l'ouvrant. Deux modèles sélectionnés :

- Ventouse de rétention de type [Assa Abloy](#) (3000 N) avec effet hall intégré. Prévoir 2 ventouses quand une contrainte d'arrachement >200kg est attendue. Dans ce cas, paire à positionner de part et d'autre de la hauteur de prise en main de l'ouvrant ;
- Le modèle [P300RP](#) (300 kg *force*), plus compact et esthétique que le précédent (son coffret hermétique avec poignée fait corps avec l'ouvrant et le dormant) se prête parfaitement aux travaux de rénovation. Idéalement à implanter par paire, de part et d'autre de la prise en main de l'ouvrant.

Lorsqu'un *terminal d'issue de secours* est exigé, son modèle doit répondre au plus simple parmi [ceux-ci](#), sinon, des déclencheurs manuels d'urgence (ou Boutons Poussoirs d'Urgence – BPU) peuvent être utilisés, sous certaines [conditions](#), répondant aux caractéristiques suivantes :


- Références Legrand ou similaire ci-dessous.
- Membrane réparable (verre proscrit) avec clef ou languette de réarmement.
- Indicateur visuel d'action mécanique.
- Double contact NO/NF pour TBTS :
 - Premier contact utilisé en série avec l'alimentation de la porte (qui peut être sur horaire, sur badge...) et le dispositif de verrouillage (ventouse, gâche...).
 - Second contact utilisé en NF relié à la GTC qui avertit les gardes.
- Equipé d'un volet de protection *plombable*.

En fonction de la position et de l'usage de la porte, deux cas existent :

- Issues de secours ou portes dans le sens de la voie de fuite :
 - Déclencheur de couleur verte réf.138023,
 - Volet transparent réf.038097.
- Autres cas (porte en sens contraire de la voie de fuite ou hors voie de fuite), déclencheur de couleur jaune de référence Legrand ou similaire composé de :
 - La version un contact réf.038025 (utilisé pour le boîtier jaune uniquement), volet transparent inclus,
 - La version deux contacts réf.138023 (utilisé pour les contacts uniquement).

Dans tous les cas, la décision de poser ces types de boîtiers ainsi que la détermination de la couleur restent sous la validation du service de sécurité.



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 223/363

10.3.5.1. Définitions types des équipements de portes possibles (rédaction en cours avec la DPSS)

10.3.5.1.1. Portes extérieures manuelles à un ouvrant simple

En complément du §2 de la directive de [serrurerie](#) (en cours d'intégration à ce document), en points communs :

- elles constituent des issues de secours potentielles ;
- dotées d'un ferme-porte ;
- équipées boule extérieure et poignée intérieure actionnant leur serrure ;
- poignée recouverte d'un EXIT CONTROLLER (intérieur) avec connexion filaire pour alimentation sans pile pour leur besoin local de sirène et doté d'un contact LP NF raccordé en série du contact magnétique (de feuillure) pour reprise d'alarme d'ouverture vers la GTB, **selon ce modèle 12/24VDC imposé.**
- indifféremment avec ou sans accès TUS pour le SIS de Genève, pourvues d'une découpe pour un seul cylindre UAAJHF/25, de type HAHN (PZ-Euro-profil 17mm), accessible des 2 côtés ;
- comportant un pêne en plus du bec-de-cane, leur serrure doit être de type anti-panique non-motorisé (*Wechsel*), permettant de rentrer et sortir automatiquement leur pêne par action sur la poignée. (La clef seule permet aussi de rentrer et sortir bec et pêne par action sur le demi-cylindre.)

Si elle doit être sous contrôle d'accès (CA) :

- un ou plusieurs aimants de types de ceux décrits ci-avant remplaceront la serrure. Leur alimentation électrique doit être assurée sans coupure ;
- côté extérieur, le cylindre est remplacé par un interrupteur du même cylindre à double étage de contacts qui coupera l'alimentation de ses aimants (en série du contact du module déporté du CA) en même temps que l'autre contact avertira le CA du passage par clef.
- La surveillance de la porte fermée est sous supervision du CA au lieu de la GTB ;
- côté intérieur, l'EXIT CONTROLLER est remplacé par un terminal d'issue de secours tel que décrit ci-avant et équipé pour une clef UAAJHF/25 permettant de sortir sans alarme ;
- un lecteur de badges est à installer de chaque côté du passage autorisé sous CA.
- se rapprocher tout de même de nos [services internes](#), car plusieurs autres solutions sont possibles impliquant soit gâche anti-panique ou électro-aimants sur la base des principes précédents.

10.3.6. Nettoyage et maintenance


Hors souterrains, une prise T25 est requise dans les couloirs de circulation, tous les 20-25m. Avec couvercle étanche, une T25 doit être installée tous les 35m dans les couloirs souterrains ou zone de passages logistiques. Pour chaque 100 m² de grands locaux techniques, il est demandé un tableau 32A de type *Gifas* IP54 avec au minimum une prise 400V CEE32A, une CEE16A et trois prises T25. (Si le local est en longueur, il faudra adapter au mieux la position de ces coffrets tous les 80m².)

Une prise 400V CEE16A doit être installée uniquement lorsque cela est indispensable, par exemple pour des locaux humides ou sales pour des raccordements de longue durée, sinon préférer une T25 avec couvercle étanche.

Les prises dans les couloirs, les locaux techniques, parkings, dépôts et autres locaux logistiques – où un risque de détérioration mécanique est prévisible – sont à implanter à environ 1m80 du sol en complément des indications de l'Annexe 13.

En sortie de chaque local en général, une double T23 doit être installée côté ouvrant de sa porte d'accès selon Annexe 13.

Toutes ces prises peuvent être sur circuits communs. Celles dans les locaux médicaux *peuvent* être hors système IT médical (CPI) sur exception du standard n°4 décrit au §[10.3.3](#) mais toujours alimentée depuis le tableau du local concerné.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 224/363

10.3.7. Variateur de fréquences normes et installation

Selon dispositions suivante :

- le variateur de fréquences ne doit pas être installé dans les tableaux de commande et de distribution.
- le variateur de fréquence doit être équipé de filtres d'entrée et de sortie,
- le câble d'alimentation doit être blindé et raccordé à la terre à chaque extrémité,
- le câble entre le variateur et le moteur doit être blindé et raccordé à la terre à chaque extrémité,
- la distance maximum entre le moteur et le variateur doit être de 50 m,
- la distance usuelle entre les câbles de commande et les autres câbles doit être au minimum de 30 cm,
- La mise en œuvre de tout équipement de puissance (moteurs, pompes, etc.) impliquant selon EN50160 un THDu >7% ou un THDi >15% doit être accompagnée de mesure de compensation afin de ramener la perception de perturbation inférieure à 5% de THDu et 10% de THDi, selon IEC61000.

10.3.8. Locaux médicaux

Les locaux médicaux des Gr.1 et 2 sont équipés d'un spot d'éclairage de sécurité plafonnier encastré au-dessus de leur entrée, en fonctionnement secours non permanent i.e. enclenchés par l'absence de tension du circuit d'éclairage en amont du secteur concerné. Il doit assurer le lux dans un diamètre au sol d'environ 3m. (La pose d'une lampe portable de secours sur prise murale n'est pas permise.)

Selon NIBT §7.10.4.2, ils peuvent être pourvus d'un sol conducteur de valeur maximale selon références et mesures de la fiche info n°[2083a](#), exigé par défaut en locaux de Gr.2.


❶ L'évaluation des besoins vis-à-vis des risques électriques est attendue selon les termes et conditions du chapitre §7.10.3 des NIBT, dont la *figure 1* est à faire valider par les parties prenantes selon ce [modèle](#). Ainsi, l'évaluation des locaux à usages médicaux doit suivre les attentes résumées par la fiche info n°[2117](#) et doit être validée pour lancer l'exécution.

❷ En dérogation et par défaut d'une demande spécifique du MO, seules les chambres *classiques*, *hôtelières* ou dites *de jour* – i.e. sans contrainte médicale particulièrement exigeante telle des implications en soins médicaux *intensifs* ou *continus* – sont à considérer en Gr.0. Cela n'empêche pas la mise en œuvre d'équipements terminaux spécifiques (prises ZPA, ondulées, etc.).

❸ Les recommandations des [IHS](#) sont également applicables selon leurs [documents en vigueur](#).

Selon nécessités définies par NIBT §7.10.4.1.5.2.1 (+fiche info n°[2117](#)) et pour chaque prise 230/400V d'un local classé Gr.2, une contrefiche de prise ZPA est à prévoir à proximité (distante jusqu'à 35cm).

À l'exception des chambres / box de soins intensifs où au moins un seul CPI (Contrôleur Permanent d'Isolement) et son transformateur peut être accepté, chaque local Gr.2 sera équipé d'au moins 2 ensembles [CPI+transfo]. Dans tous les cas, les transformateurs d'isolement sont biphasés au standard de 6.3 kVA, 230/230V. Tout cas particulier (un *maillage* recommandé par exemple de locaux contigus dans une même unité de soins) peut être envisagé en concertation avec le ST. Les rappels d'alarmes de chaque local peuvent être rassemblés à un desk central de surveillance selon l'organisation de l'unité de soins. Un standard interne d'armoires en régime de neutre *IT médical* existe et doit être envisagé prioritairement en coordination avec le MO (*équivalent* à une baie de gamme *MEDSyS 30B* avec son inverseur *ATyS tM* également de marque *Socomec* assurant, en 16A 230V depuis deux origines 63A 400V NORMAL / REMPLACEMENT (<0.5s), deux distributions en régime IT et une en TNS). Dans tous les cas, son système de surveillance ne doit pas nécessiter de routeur (switch) ou autres équipements intermédiaires, ni passer au travers du réseau informatique : la communication du CPI vers son afficheur **attitré** et **normé** doit être assurée en total autonomie, le plus directement possible. (Voir [schémas de principes](#) à disposition selon les configurations possibles de salles classées en Gr.2.)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 225/363
DI – SMMœ – 3CTP		

Au maximum, quatre Gr.I de prises T23 peuvent être alimentées par le même disjoncteur dans les locaux classés Gr.2.

Le raccordement direct d'équipements EM est exclu, sauf exception accordée sur double accord du MO et du Service d'ingénierie biomédicale. En corollaire, **tous les équipements EM nécessitant une prise électrique obligatoire quelle qu'elle soit, doivent être répertoriés au plus vite, dès le début du projet.**

Le principe des alarmes de surveillance des équipements de l'EA doit être validé avant exécution sur les principes en vigueur et avec un mode de fonctionnement du CPI en quittance automatique. A consulter auprès du ST selon ces [documents de principes](#).

Toutes les alarmes d'origine électrique en salle (celles des platines séparées des CPI ou des disj.DDR sur régime TNS, etc.), en plus d'être directement remontées sur la supervision GTB, doivent aussi être diffusées localement, immédiatement, visuellement et acoustiquement aux utilisateurs présents en salle, avec quittance automatique par défaut d'autre décision.

Pour ce faire, l'utilisation de la platine d'écran tactile du MCR et son totem lumineux + *buzzer* de la salle est la solution attendue. Cet écran ne partagera pas son circuit d'alimentation TNS 230V ondulée avec d'autres prises de la salle et doit également pouvoir remonter aux praticiens en salle les situations suivantes :

- pénurie électrique urbaine en cours ;
- alarme d'incendie à proximité ;
- consigne d'évacuation en cours de diffusion.

Sauf indication contraire de la DT, les boîtes d'encastrement des locaux rayonnants (par ex. d'imagerie X-ray) sont du type plombé permettant une continuité de masse, destinés à être utilisés dans les parois revêtues de plomb. Si la DT confirme que l'enveloppe plombée est sur la double peau périphérique de la paroi de la salle rayonnante, alors des boîtes hermétiques suffisent sur la 1^{ère} peau intérieure (assurant la mise en pression de la salle).

10.3.9. Installations obsolètes

Lors de travaux, tous les équipements inutilisés seront évacués ainsi que leurs câbles sur toute leur longueur jusqu'aux débranchements effectifs de leurs extrémités, y compris consignations nécessaires.


10.3.10. Décontamineurs lave-vases

Ce type d'appareil est raccordé sur prise T25 et fiche depuis DDR, sans interrupteur intermédiaire selon §7.4.3.

10.3.11. Eclairages de sécurité

Par défaut, tous les éclairages de sécurité (exigés au sens de l'AEAI) sont assurés par des luminaires **dédiés et sans adressage, distincts de l'éclairage standard**. Ces luminaires sont étiquetés obligatoirement par une inscription individuelle (au format de l'annexe 4 sur leur socle) et à alimentation centralisée depuis leur armoire d'énergie (AE/) autonome pour fonctionnement de toute l'installation pendant 60mn ou minimum légal. Sur ce principe, l'armoire doit respecter :

- Une enveloppe métallique de couleur jaune RAL1021 (hors éventuel caisson EI60), d'accès facile à hauteur d'homme permettant une manipulation aisée des batteries ;
- Pourvue de batteries stationnaires, sans entretien et si possible au standard Pb 55 Ah ;
- Délivre, en mode by-pass et secours, à chaque luminaire, une tension ondulée 230V AC*50Hz ;
- Être installée au minimum par niveau de bâtiment avec pour chaque circuit sécurisé **"P+S"** (tiré en 4 fils minimum pour 2PNT) :
 - une sortie **permanente "P"** pour les pictogrammes de signalisation et de balisage de fuite,

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 226/363

- une sortie **secours "S"** (active uniquement sur absence tension d'un seul secteur surveillé), pour enclencher tous les autres luminaires ou spots raccordés assurant les lux requis sécuritaires ;
- Pouvoir être testée automatiquement par la GTB (cf commande et sorties d'alarmes GTB par armoire d'énergie selon §11) ;
- Doit utiliser les relais de tension et signaux d'OF des autres tableaux de distribution décrits sous §10.2.9;
- D'origine électrique sur réseau SECOURS du bâtiment, au même titre que toute installation d'éclairage (§10.3.15) ;
- Être enclenchée en mode **secours** aussi sur asservissement du signal d'évacuation ou d'incendie.

10.3.12. Bus de terrain KNX, DALI

Toute modification de programmation d'éclairage existant doit faire l'objet d'un échange validé avec le [ST](#), ceci de manière à garantir la validité d'une version de programme à une autre car seul le ST des HUG en reste répondant sur le long terme.

Les principes universels et fédérateurs de la gestion centralisée de l'éclairage sont rappelés sur cet excellent [site belge](#) dont l'illustration en figure 2 ci-dessous en est extraite :

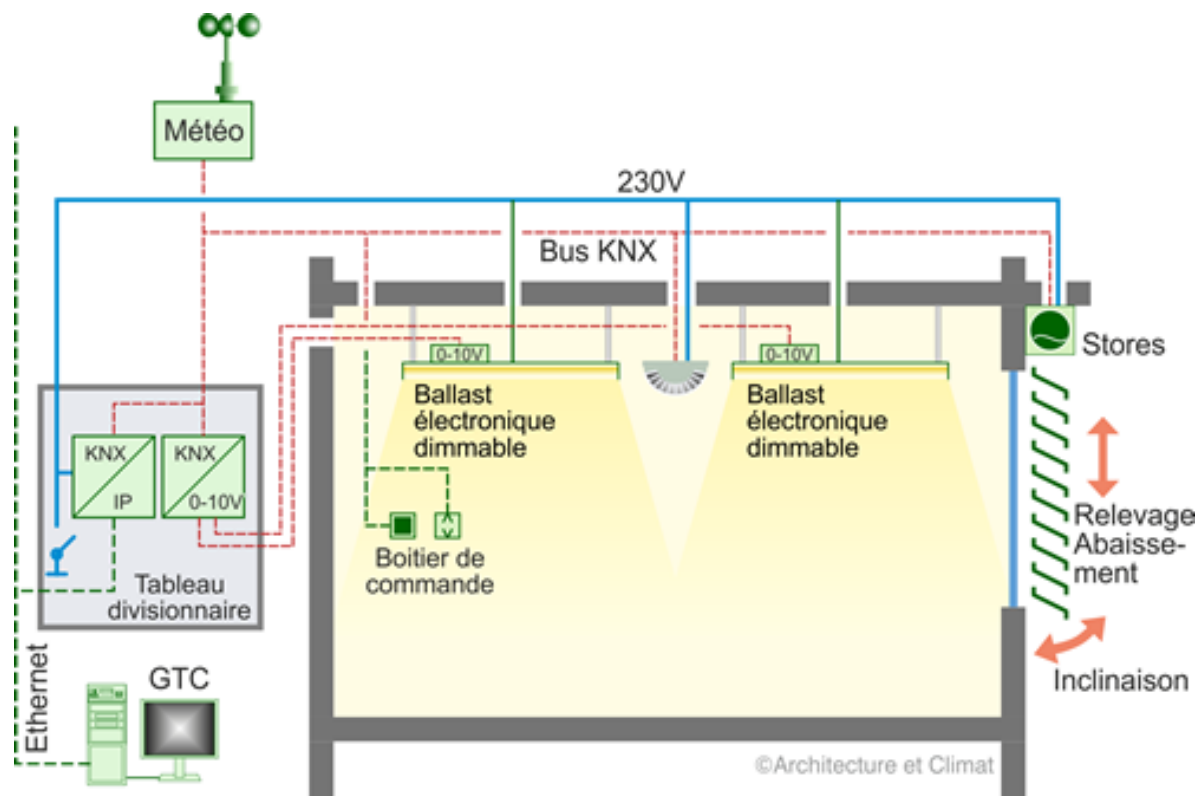



Figure 2 - Concepts et interfaces KNX-DALI

Subdiviser les lignes de bus sur plusieurs circuits afin de limiter le nombre de participants (luminaires) par bus en raison des affectations des locaux. Les lignes de bus doivent aboutir dans les tableaux situés à des emplacements faciles d'accès. La topologie doit être présentée pour validation. Les coffrets de "relais" dans les plafonds sont à proscrire en les intégrant au maximum dans les tableaux de distribution sur rails DIN ou au moins dans les placards techniques à disposition.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 227/363

Lorsque les fonctions d'éclairages sont prévues variées, le standard DALi est imposé au niveau terminal des luminaires du local, le tout englobé dans une infrastructure maître à topologie KNX évolutive, à soumettre **impérativement avant le projet** :

- L'interopérabilité et la pérennité de l'ensemble doivent être démontrés, excluant tout produit à protocole de communication propriétaire (luminaires, commandes locales, détecteurs, etc.). Un module intelligent (DALi / KNX) déporté du local doit être proposé dans son tableau sectoriel, facilitant la maintenance et les raccordements de ses équipements satellites au fonctionnement classique usuel càd sans bus ou programmation complémentaire nécessaire.
- Tirer et raccorder sur la même boucle bus de la même sortie du module DALi intégré au tableau tous les luminaires d'un même groupe, au maximum du nombre de "participants" prévus par le standard. Ceci facilite la maintenance favorisant par adressage broadcast (évite le ré-adressage individuel à chaque changement de luminaire).
- Doit permettre de tirer profit des possibilités optimales de suivi et d'exploitation (statistiques et préventifs).
- Côté commandes locales (actionneurs), des poussoirs KNX natifs (fragiles mais possible jusqu'à 8 pressions distinctes à LED par taille Gr.I selon CAN 561:242.264, champs d'inscription inclus) ou avec *pastille* (robustes mais seulement avec une ou 2 pressions par Gr.I) sont attendus, ou encore de simples poussoirs standards raccordés sur des entrées à contacts secs du module DALi ou KNX gérant le local. Chaque pression doit pouvoir gérer les fonctions ON/OFF par appuis brefs et +/- par appuis longs. De même, les commandes stores peuvent n'avoir qu'une pesée longue pour ordre de lever / baisser et un appui bref pour stopper.
- En cas de perte du bus d'éclairage, les luminaires sont à programmer pour fonctionner à 30% via une programmation par défaut du protocole de communication.
- Sur *détection de pénurie électrique urbaine* et pour autant qu'ils soient allumés à 30%, abaisser les éclairages sur gestion bus concernés à 30%.
- Dans un local pourvu d'un détecteur de présence et de commandes manuelles locales raccordées sur sa fonction BP externe, celles-ci restent prioritaires sur son automatisme. L'allumage et l'extinction est automatique : enclenchement sur présence dès <80% de l'Em cible et extinction temporisée après détection de non-présence.




Une programmation KNX professionnelle ETS 5 *stricte* est toujours à inclure dans les prestations demandées en lien avec ces équipements. Elle doit permettre au final la gestion des réglages via passerelle avec la GTB, càd sans devoir reprogrammer sur place les modules KNX. A cet effet, une passerelle IP KNX/BACnet au standard *N143 de Siemens* est requise pour tout nouveau chantier d'amplitude. De plus, un module d'application à fonctions logiques est également requis pour la gestion d'une dizaine de zones de circulation du public : de modèle similaire à *AMD KNX ABB ABA/S1.2.1 réf.ELDAS: 405670115*.

Par détecteur sectoriel de présence dans une circulation publique ou de soins, sont attendus :

- 6 niveaux réglables possibles d'éclairage 0-100% (fort, moyen, faible en mode jour et autant en mode nuit),
- 2 temporisations (t1 pour passer de fort à moyen et t2 de moyen à faible),
- qu'il ne devra envoyer que des télégrammes ON avec une tempo d'environ 30s.

Dans ces cas d'application, le standard du CAN 561:247.523 servira au maximum à tout détecteur KNX quel que soit son mode de pose AP ou ENC (sans besoin KNX : 542:725.113). Sauf exception (cellule de dégrisement, etc.) **sa LED de témoin d'activité doit rester activée**, permettant d'en vérifier son fonctionnement.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 228/363

Cas particulier des locaux de blocs opératoires :

- Dès avarie détectée du réseau électrique urbain, les luminaires passent à 30% (hors scialytiques), sans coupure puisque assurés par l'onduleur comme toute la salle et quelque soit leur état initial.
- En tout temps, le personnel peut modifier la valeur d'éclairement.
- Dès retour à la normal du réseau électrique urbain, l'éclairage est rétabli à 100% en passant par une phase visible à 30%, marquant la fin de la pénurie électrique.

10.3.13. Câblages entre locaux

Lors de câblage d'une installation au travers de plusieurs locaux distribués par un couloir de circulation, l'installation doit ressortir du local avant de rentrer dans le local suivant, via le couloir. Ceci s'applique, par exemple, aux installations d'incendie, de sonorisation, etc. Une topologie de distribution rayonnant d'un répartiteur intermédiaire (RI) par exemple, offrant des possibilités de centralisation, est à privilégier de prime abord.

Aucun cheminement d'installation de type *guirlande sautant* directement de local en local ne sera accepté. L'accessibilité des installations depuis le couloir, garant des meilleures conditions d'intervention et de recherche de panne, doit primer.

Le cas des canalisations incorporées dans dalles doit en être l'exception en accord avec le ST.

10.3.14. Généralités CEM

Les règles minimums suivantes sont à respecter en complément du §10.3.7:

- Mise à la terre dans chaque local technique
- Colonne de terre dans les locaux techniques depuis le réseau de terre principal (i.e. de fondation et plus depuis le secondaire d'au moins un transfo MT/BT par local TGBT comme encore le cas dans de l'existant...)
- Mise à la terre des chemins de câbles et interconnexions entres eux
- Blindage sur 360° des composants ou reprise d'écran (avec presses étoupes adaptés) selon §10.3.16, importance des masses équipotentielles (selon IEC 60364-5-52), raccordement et continuité des écrans de bout en bout de la liaison,
- Raccorder les blindages, éviter les boucles, prévoir au besoin des systèmes de décharges électro-statiques,
- Utiliser des tresses (+larges) de mises à terre (à colliers-griffes) et passages de câbles ferromagnétiques, selon les cas, etc.

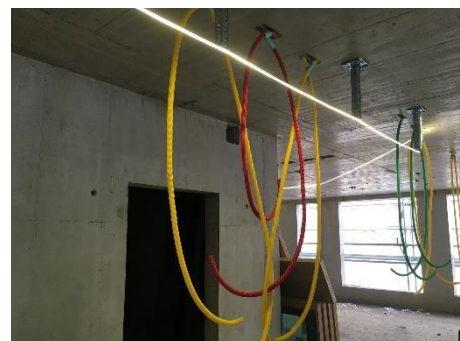
Tout ensemble d'appareillages (EA) et d'installation spéciale doit être remis avec ses certificats justifiant de leur CEM tenant compte de leur proximité avec d'autres équipements perturbants ou perturbés (EN61439-1 et EN60204-1).


10.3.15. Eclairages et appareillages

L'éclairage provisoire fixe nécessaire au chantier doit être mis en œuvre par rubans LED directement attachés dès que possible par exemple aux pendants définitifs de manière à être déplacés et endommagés au minimum.

Tout luminaire doit répondre à une classification selon normes SN EN, CELMA, Electrosuisse, SLG, CEM, Directive 2006/25/EC, etc.

Lorsque monté encastré (ou semi-encastré) dans un faux-plafond, le luminaire doit être totalement accessible depuis le bas pour ses besoins de maintenance, sans devoir accéder dans le faux-plafond. Un prototype de montage est attendu pour en vérifier la parfaite compatibilité fonctionnelle pour des luminaires exclusivement aux dimensions standards et couramment vendus en Suisse. Ceci doit guider le choix du luminaire en plus de sa source.



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 229/363

En généralités (sauf spécificités de locaux techniques ou logistiques par exemple) :

- L'éclairage est sur « secours », varié et sur détection,
- Enclenché à ~20% des besoins en lux en mode absence dans les locaux de passage (y compris circulations), à 100% en cas de présence (mais permettant les 6 niveaux selon §10.3.12 ci-avant),
- Assure au moins 30% des besoins quand fonctionne sur réseau secouru activé,
- De température de couleur blanc neutre 4000°K,
- D'indice de rendu des couleurs (IRC) Ra >80%,
- De facteur UGR à 22 au maximum (éblouissement) et <19 dans les locaux médicaux,
- D'étanchéité minimum IP4X (IP2X suffit pour les éclairages de type technique ou logistique).

Lorsque posés sous faux-plafond, les luminaires sont à raccorder en les équipant d'une fiche par câble *FLEX* et connecteurs de gamme compatible *WAGO*, par circuit de puissance maximale 1200 W.

A l'exception des espaces publics ou de *grande* circulation où un apport lumineux extérieur pourrait servir avantageusement combiné à un asservissement automatique, l'éclairage de type varié ne doit pas prendre en compte l'apport naturel pour son propre suivi de consigne / commande dans les locaux. Si installé, le détecteur du local ne gère donc que la **présence** en se conformant à un standard interchangeable pour fonctionnement classique à contacts secs et réglages intégrés (temporisation et seuil d'enclenchement en lux). Pour toute autre fonction intelligente attendue, la prévoir en KNX selon §10.3.12 ci-avant.

A l'exception des locaux techniques, logistiques et sanitaires, toutes les circulations, couloirs et autres locaux doivent, sauf accord express, être équipés pour fonctionnement final compatible en variation DALi répondant aux attentes du §10.3.12 ci-avant.


☞ Seule exigence particulière en sus de l'EN/SN 12464 : Em à 250 lux dans les couloirs de circulation comportant potentiellement de la patientèle.

Matériel de lustrerie de technologie LED, à proposer par défaut et répondant aux critères minimaux suivants :

- Efficacité en sortie du luminaire : ≥ 100 lm/W (flux / puissance « système ») et modèles *downlights* à imposer sur les spots des éventuelles attentes architecturales,
- Distribution lumineuse opaque : entre 120 et 220° selon l'utilisation,
- Code photométrique CELMA : 840/368,
- Code de facteur de maintenance : L70 à 50'000 heures,
- Taux de mortalité : 0.2% pour 1000 heures,
- Garantie 5 ans,
- Toute source doit répondre à la classe 0 de la norme SN EN 62471 correspondant à la sécurité photo biologique de l'énergie émise. La classe 1 peut, dans certaines conditions, être tolérée en accord avec le Maître de l'Ouvrage,
- Tout luminaire qui serait équipé d'une source LED remplaçable ne doit pas être compatible avec une source fluorescente équivalente.

A l'exclusion de l'éclairage de sécurité, tous les luminaires des circulations techniques et logistiques, doivent répondre aux caractéristiques suivantes : à source LED non tubulaire, complétée d'un détecteur de mouvement (interne ou externe) actif dans un Ø8m au sol, pour un fonctionnement à 10% temporisé après 1mn de détection de non-présence et pour fonctionnement ON-OFF dans les locaux sans passage.

La gestion de l'éclairage des couloirs de circulation doit répondre aux attentes KNX du §10.3.12 ci-avant.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 230/363

10.3.16. Equipements informatique et télécom

En prélude à toute installation d'un nouveau rack ou d'un chantier aux abords d'un rack existant, une solution de mise en place d'une protection pour empêcher au mieux la pénétration des poussières aspirées par les *switchs* – cause de leur détérioration prématurée – doit être soumise et validée. Par exemple, seuls les flux de refoulement d'air pourraient restés à l'air libre sans bâche, alors que les flux d'entrée d'air seraient protégés tout en laissant *inspirer les switchs* au travers d'une bâche « filtrante ».

Un nettoyage minutieux est à réaliser quoi qu'il en soit, régulièrement dès que possible et au final dès mise hors poussières des travaux.

Ce document ne fixe que les contraintes attendues des équipements **passifs**. La partie active constituée par les équipements de télécommunication (switchs, routers, hubs, antennes LTE, WiFi, etc.) est l'apanage du [service interne IT](#).

Les couvertures LTE (Swisscom) et Wi-Fi doivent être assurées dans tous les niveaux des bâtiments. Les *site surveys* nécessaires (fournis par HUG prenant en compte la nature / matériaux des parois) confirmera avant exécution la distribution par niveau des emplacements des prises RJ45 dédiées (câblage universel).

En annexe 18 figurent les principes à adopter en matière d'étiquetage d'une armoire de distribution. Chaque baie doit comporter son relevé des connexions FO+CU selon [modèle à disposition](#).

Les couleurs des patchs (attribuant les domaines d'utilisation, tels qu'AM, VoIP, T+T, PC DSI, interphone, sono, TV, GTB, biomédical, etc.) doivent être annoncées et choisies en coordination avec le Maître de l'Ouvrage selon [ce fichier à disposition](#). Plutôt que d'imposer une couleur aux câbles, l'usage de systèmes existants de clips d'extrémités ou de cadres de ports colorés est à proposer.


La mise en place initiale systématique des cordons patchs est à réaliser avec soins (voir exemples photos à disposition). Les câbles cuivre entrant dans les baies de brassage seront installés de la manière suivante :

- rayon de courbure des câbles dans la zone de raccordement au minimum de 10 fois leur diamètre.
- descente de chaque côté de la baie sur chemins de câbles.
- lover et agencer les câbles par faisceau individuel de 12 suivant leur position de panneau respective. Chaque panneau de brassage sera alimenté par un faisceau de câbles individuel séparé, agencé à l'arrière de la baie. Le panneau devra pouvoir être déplacé sur 6U environnant sa position initiale (constitution d'une lyre d'arrivée).
- La gaine du câble devra être maintenue le plus près possible de la prise du panneau.



Les exigences de base en matière de câblages cuivre sont les suivantes :

- Prises RJ45 cat 6A 10Gb, **classe EA**. Prise de capacité double avec au minimum une seule prise équipée complète, la seconde en réservation obturée sans équipement et dont le tubage existant permettra un second tirage de *link*. Leur raccordement sera réalisé selon convention EIA/TIA 568 B.
- Câble cat.7 S/FTP 10Gb 600Mhz, métré, classe F, 100Ω 47dB max sur 100m à 600MHz, charge thermique max conseillée de 800MJ par km. (Veillez à distinguer sa nature Dca de Cca selon les contraintes AEAI !)
- Patchpanel : cat.6A classe EA, à 24 modules *Keystone*.
- Patchcords CU : cat.6A - 10Gb classe EA, S/FTP avec blindage raccordé sur un seul côté avec solution de verrouillage côté *patchpanel* (pour équiper 110% des besoins en prises RJ45 de l'AM selon §10.3.19).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 231/363
DI – SMMœ – 3CTP		

Ces équipements doivent offrir des performances conformes à celles requises par les principaux réseaux normalisés (100 BASE T, 1000 BASE T et 10 G BASE T) et assurera une réserve de bande passante pour les réseaux à venir.

Dans les locaux techniques uniquement, les câbles seront assemblés en torons avec un ruban type auto agrippant ou un rilsan non serré, les torons seront peignés depuis la circulation principale. Une attention particulière est attendue sur ce point. Dans les chemins de câbles, les tirages sont à regrouper par torons de 12 ou 24 câbles et attachés à fond de panier.


Tous les équipements installés d'un bout à l'autre du *link* (donc de classe EA) seront référencés chez un même constructeur (panachage d'équipements de différents constructeurs proscrits).

Les prises de distribution terminale en salles médicales Gr.2 doivent être compatibles en regard du régime IT du local selon IEC 60601. Une solution à base de petits cordons terminaux selon norme IEC 60601-1 peut être proposée par défaut d'une autre approche.

Caractéristiques complémentaires des prises terminales :

- Connecteur blindé avec une reprise de masse de l'écran à 360°.
- Puissance admissible sur prise et disponible en sortie des ports actifs jusqu'à 30 W.
- La compacité du connecteur (profondeur maximum dans la goulotte de 50 mm) permet d'obtenir un rayon de courbure idéal et d'optimiser la profondeur des goulottes.
- Connexion sans outil, avec possibilité de recâbler sans couper le câble.
- Capot à encliquetage et réglage rapide venant coiffer l'ensemble du connecteur, pourvu d'un système d'ajustement de la sortie de câble par bride amovible (sortie axiale pour les panneaux, latérale conseillée pour les prises utilisateurs).
- Volet anti-poussière à fermeture automatique.
- Continuité électrique des cordons assurée par le contact de lamelles métalliques de reprise de masse.
- Connecteurs identiques sur les plastrons muraux et sur panneaux de brassage.
- Si possible, zone d'étiquetage inclinée pour une meilleure visibilité.
- « *Détorsadage* » des paires, au niveau du raccordement de la prise modulaire toléré jusqu'à 6 mm.
- Rayon de courbure du câble à l'environnement proche de la prise : maximum de 4 fois le diamètre du câble.
- Dégainage réduit au minimum en conservant l'écran le plus près possible du point de connexion.
- Les prises RJ45 installées dans des locaux humides ou en extérieur seront protégées par un adaptateur étanche IP55.
- La mise en œuvre de *link* pour tout équipement terminal et notamment extérieur doit, normativement, comporter la pose d'une prise fixe terminale d'où un *patchcord* repart alimenter une caméra extérieure par ex. Pour les équipements installés en extérieur notamment, les manchons d'extrémités confectionnés RJ45 mâle du cordon étant minimaux, celui côté équipement doit pouvoir être hébergé dans son boîtier, tandis que l'autre doit être installé dans un coffret tiers (voire sécurisé) le protégeant ainsi enfiché sur sa prise fixe. Lorsque tout ceci n'est pas possible, au vue de l'espace disponible ou d'impossibilité de fixation adéquate d'un coffret tiers, une connexion directe par *plug* RJ45 peut être utilisée, pour autant d'assurer le *link* cat.6A en pratique. Ceci concrétise un raccordement direct à l'aide d'un connecteur placé au bout du câble capillaire de distribution, sécurisé un minimum via une tirette de blocage montée sur le connecteur. Ce connecteur mâle sera catégorie 6A, compatible PoE/PoE+ et pour installation en extérieur par ajout d'un manchon thermo-rétractable à moins de pouvoir être logé dans le caisson de l'équipement terminal. Lorsqu'aucune sécurité n'est en jeu (horloges, interphones, etc.), on peut prévoir une connexion directe par *plug* RJ45 de petit modèle. Dans tous les cas, l'usage d'un *plug* ne peut être accepté que pour des




Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 232/363

équipements terminaux fixes (une caméra qui aurait son corps motorisé ne peut qu'utiliser la solution avec *patchcord* et prise fixe).

- Il est possible que certains points terminaux (en particulier pour les caméras extérieures) soient installés à une distance supérieure à 90 m. L'usage d'un *répéteur amplificateur* de ligne doit systématiquement être évité en cherchant la distance minimale. Malgré cela, soit preuve est donnée que le flux de *data* résultant reste dans la tolérance de fonctionnement de l'équipement terminal à cause d'une baisse de qualité de signal IP, soit utiliser en dernier recours un *amplifieur* de signal (par ex. *Vi2301A de Vigitron*). Ce dernier sera maintenu par le service en charge de l'équipement terminal et non la DSI.
- Tout équipement installé en extérieur et sujet à être frappé par la foudre doit être équipé d'un parasurtenseur IP au niveau de sa baie informatique.
- Le cas standard d'une installation pour téléphone mural monté sur son socle fourni à fixer en applique requiert la mise en œuvre d'une prise RJ45 apparente dans le faux-plafond à proximité, depuis laquelle est tiré un *patchcord* suffisamment long jusqu'au téléphone via canalisation nécessaire à découper au dos de la surface de pose de l'appareil. Une étiquette de rappel de sa prise cachée est à fixer visible à proximité du poste téléphonique, identique à celle de la RJ45.
- De même pour la pose sous faux-plafond d'une antenne WiFi mais avec un *patchcord* au standard de 10m.
- Le cas standard d'une installation pour écran de communication interne requiert, à h=1.80 m, la mise en œuvre d'une prise 230V double accompagnée d'une RJ45 double activée à simple.
- Selon règle de l'art, toute l'installation pour une prise RJ45 terminale (comprise) qui équipe un bras médical ou autre dispositif médical mobile doit être fournie et mise en place par l'installateur-électricien du bâtiment, en coordination avec le fournisseur du dispositif médical afin d'assurer le passage de son câble patch sans dégradation possible au gré des mouvements du dispositif. Selon [principes annexes](#), le socle du dispositif doit être équipé d'une prise fixe RJ45 de laquelle repart un *patchcord* (souple) jusqu'au raccordement de la prise terminale. L'installateur-électricien en assure la qualité du *link* depuis le switch.

Modèle type des baies de brassage (rack informatique) :

- Baie 19", 47U en version **server** L800xP1000 mm et en version **router** d'étage à L800xP800 mm
- Plaque de fond obturée
- Sur 4 pieds-vérins réglables
- Tôle d'acier rigide avec peinture poudre époxy de RAL à choix du MO
- Panneaux latéraux acier à démontage rapide avec clips et verrou
- Toit en acier anti-poussière avec entretoise pour possibilité d'installer une ventilation mécanique
- 2 passages de câbles latéraux, par le toit, avec brosses à câbles de passage
- 4 Montants 19" ajustable en profondeur
- Démontage rapide des portes
- Portes avant / arrière par doubles vantaux grillagés pour accès avant / arrière sur dégagement de 60cm minimum, toutes équipées d'une poignée de fermeture avec serrure 3 points. Surfaces grillagées ouvertes d'au moins 70%. Mise en passe des poignées *Rittal*.
- Canaux à grille intérieurs 400x60mm installés de chaque côté de l'armoire sur toute sa hauteur, permettant le cheminement des cordons de brassage de façon propre et organisée.
- Guides-câbles pour cordons de brassage de part et d'autre de l'espace 19".
- Rail en cuivre nu installé sur toute la hauteur de l'armoire avec autant de brides de raccordements que nécessaire de mise à la masse avec kit de mise à la masse (portes et panneaux) vers l'équipotentialité de fonction du bâtiment (16mm²).
- Repérage vertical durable des n°«U» sur les montants avant / arrière.
- 2 réglettes pour 7 fiches T23 chacune (+2 réglettes de 7 prises américaines C16 chacune uniquement pour version **server** en salles machines), le tout sur 2 origines 230V 16A.
- La nature de leurs 2 origines électriques 230V dépend de la criticité (médicale) des locaux desservis, par baie en version **router** d'étage :

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 233/363


- a. Hors locaux médicaux : depuis onduleur technique [OT] du bâtiment suffit par défaut,
- b. Sans criticité médicale confirmée : idem,
- c. Pour besoins critiques identifiés et par défaut pour locaux médicaux de « Gr.2 » selon NIBT§7.10 : une origine depuis [OT], l'autre depuis la distribution SECOURS du bâtiment et dans ce cas, à l'instar de leur version **serveur** ci-dessous, chaque switch **router** est à fournir équipé de son option intégrée pour un 2nd module de prise d'alimentation assurant sa redondance 230V sans coupure intégrée.
- En version **serveur**, la nature des 2 origines 230V par baie (en pied-de-bâtiment notamment) est à exécuter sur le même principe du 3^{ème} cas précédent (c) dit du **router critique**.
- Chaque origine alimentant jusqu'à 2 réglettes avec protection de l'origine en courbe B et dépourvue de DDR. Les disjoncteurs terminaux correspondants sont à identifier "*Pour usage informatique uniquement*".
- Distance entre les montants et la porte avant de 110 mm.
- Chaque rack **router** peut recevoir au maximum 12 panneaux de 24 ports, soit pour un maximum de 288 RJ45 alimentées par 6 switchs 48 ports.
- Armoire complètement équipée, assemblée, fixée à son emplacement définitif et étiquetée, compris des réglettes. Inclus visserie et petit matériel de montage.
- Colisage annexe : ensemble de 20 écrous cages, panneaux passe cordons 1U pour les installer entre les *switch* 48 ports à raison de 6 maximum, 1 plateau 1U pour charge lourde à fond perforé.

Caractéristiques complémentaires des panneaux de brassage (*patchpanel*) :

- Connecteurs RJ45 identiques à ceux décrits ci-dessus. Avec capots à sortie arrière perpendiculaire au panneau, blindage 360° CEM.
- Connexion rapide de masse permettant une continuité automatique des écrans aux panneaux et donc à la terre de la baie (par le biais des montants 19").
- Reliés à la terre par l'intermédiaire des montants.
- 24 ports RJ45 sur 1U.
- Equipés à l'arrière de support câbles, permettant l'accrochage et le décrochage aisé des câbles 4 paires.
- Repérage par pose durable d'une seule grande étiquette composée de plusieurs gravures, en face avant du panneau. Repérage obligatoire permettant la visualisation en fonction de l'orientation des cordons de brassage.
- 1 panneau passe-cordons 1U à 4 crochets installés *ad minima* entre 2 *patchpanels* CU contigus. Avec balai pour les fibres optiques.

Dissipation thermique maximale à prévoir d'évacuer par équipement actif en racks :

- 720 BTU/h par switch **router** 48 ports (de distribution d'étage),
- 1640 BTU/h par switch **serveur** (en pied-de-colonne).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 234/363

10.3.17. Installation et équipements de contrôle d'accès (CA)

Etiquetage selon §13.9.4.

L'unité de contrôle (« UC », « KF », etc.) est toujours à alimenter sur réseau ondulé technique [OT]. Si d'exception aucun circuit [OT] ne se trouverait à disposition, on peut l'alimenter, au mieux secouru, au pire en réseau urbain et pour autant d'être équipée d'une batterie interne.

Les autres principes et caractéristiques de cette installation et ses équipements sont à voir directement avec le MO. Une charte interne exposant les principes des liaisons électriques nécessaires lors de la mise en œuvre d'un CA sur une porte quelle qu'elle soit est à disposition sur demande, *le temps d'être prochainement intégrée à ce document.*

Lorsqu'un bouton poussoir est nécessaire pour un CA, par exemple du côté opposé à son lecteur de badges (LB), il doit être de couleur noire, avec le symbole d'une petite clef sérigraphiée sur sa touche, au standard Feller EDIZIO due avec son cadre de recouvrement noir, à double étage de contacts NF, l'un pour l'unité du CA, l'autre par exemple pour couper directement l'alimentation de l'aimant de porte ou de sa gâche à rupture.

Toute nouvelle installation de contrôle d'accès est obligatoirement une extension du système NEDAP existant initialement mis en œuvre par le prestataire NSP (022 364 64 01).

10.3.18. Installation et équipements d'horloge (HO)

Etiquetage et principes sur demande au service *Médiacom*.

Selon l'affectation, la marque Bodet est imposée avec les modèles suivants à écriture lumineuse rouge, alimentation IP PoE, synchronisation via NTP :

- Couloirs et lieux communs : Cristalys 7,
- Utilisation médicale sans chronomètre : Style 7E,
- Utilisation médicale avec chronomètre : Style 5S,
- Utilisation dans salles d'opérations avec chronomètre : Style 5S OP avec encastrement mural de son pupitre fixe de commande.

10.3.19. Installation et équipements d'Appel Malade (AM ou APS)

En attente d'être intégré à ce document, prière de consulter la [directive actuelle 2-1071](#).


En complément, ces équipements ayant désormais évolué dans le monde de l'IP, leurs étiquetages s'y réfèrent également selon §13.9.5.

En amont des « hublots » ou « blocs porte » (ou *room controller RC*), le câblage doit rester en classe EA sur prise RJ45. De là, un patchcord par en aval se raccorder sur le *RC*. Depuis le *RC*, il est demandé de câbler en cat.6 non blindé car plus souple et permet de distinguer le câble par un gris au lieu de l'orange (cat.7) à réserver pour tout lien réellement IP.

10.3.20. Installation et équipements de sonorisation d'évacuation (SO)

Lors d'extensions de l'existant ou des nouvelles installations mises en œuvre dans nos bâtiments, il convient de respecter les directives et normes en vigueur (AEAI et recommandations SES).

(Précisé prochainement.)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 235/363

10.3.21. Annexes


Annexe 10 - Contrôle initial des Ensembles d'Appareillage (EA)

SELON L'ORDONNANCE SUR LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION

NIBT

(SELON EN 61439-1/3)

NOM DU PROJET :																																											
SITUATION DU TABLEAU : BÂTIMENT : NIVEAU : LOCAL :																																											
NUMERO DU TABLEAU :																																											
DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA FONCTION DU TABLEAU :																																											
Protocole des essais individuels	N° norme :																																										
Examen visuel : <table><tr><td>1</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Dossier technique</td></tr><tr><td>2</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Marquage - Repérage - Conformité par rapport aux schémas</td></tr><tr><td>3</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Conception mécanique</td></tr><tr><td>4</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Degré de protection</td></tr><tr><td>5</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Disposition du matériel - Accessibilité</td></tr><tr><td>6</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Distance d'isolement et lignes de fuite</td></tr><tr><td>7</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Choix des composants et appareils</td></tr><tr><td>8</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Identification des conducteurs</td></tr><tr><td>9</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Sectionnement</td></tr><tr><td>10</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Choix et pose des conducteurs</td></tr><tr><td>11</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Réalisation des connexions</td></tr><tr><td>12</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Protection contre les surintensités</td></tr><tr><td>13</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Protection contre les contacts directs</td></tr><tr><td>14</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Continuité du circuit de protection</td></tr></table>		1	<input type="checkbox"/>	Dossier technique	2	<input type="checkbox"/>	Marquage - Repérage - Conformité par rapport aux schémas	3	<input type="checkbox"/>	Conception mécanique	4	<input type="checkbox"/>	Degré de protection	5	<input type="checkbox"/>	Disposition du matériel - Accessibilité	6	<input type="checkbox"/>	Distance d'isolement et lignes de fuite	7	<input type="checkbox"/>	Choix des composants et appareils	8	<input type="checkbox"/>	Identification des conducteurs	9	<input type="checkbox"/>	Sectionnement	10	<input type="checkbox"/>	Choix et pose des conducteurs	11	<input type="checkbox"/>	Réalisation des connexions	12	<input type="checkbox"/>	Protection contre les surintensités	13	<input type="checkbox"/>	Protection contre les contacts directs	14	<input type="checkbox"/>	Continuité du circuit de protection
1	<input type="checkbox"/>	Dossier technique																																									
2	<input type="checkbox"/>	Marquage - Repérage - Conformité par rapport aux schémas																																									
3	<input type="checkbox"/>	Conception mécanique																																									
4	<input type="checkbox"/>	Degré de protection																																									
5	<input type="checkbox"/>	Disposition du matériel - Accessibilité																																									
6	<input type="checkbox"/>	Distance d'isolement et lignes de fuite																																									
7	<input type="checkbox"/>	Choix des composants et appareils																																									
8	<input type="checkbox"/>	Identification des conducteurs																																									
9	<input type="checkbox"/>	Sectionnement																																									
10	<input type="checkbox"/>	Choix et pose des conducteurs																																									
11	<input type="checkbox"/>	Réalisation des connexions																																									
12	<input type="checkbox"/>	Protection contre les surintensités																																									
13	<input type="checkbox"/>	Protection contre les contacts directs																																									
14	<input type="checkbox"/>	Continuité du circuit de protection																																									

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP
		nb pages : 236/363

Essais :

15	<input type="checkbox"/>	Continuité du circuit de protection	U { V }	Remarques :
		Mesure de U entre PE et châssis sous I = 10A		
16	<input type="checkbox"/>	Essai d'isolement sous 500 Vcc	R { MΩ }	Remarques :
		Entre circuit de force et PE		
17	<input type="checkbox"/>	Essai diélectrique	U essai { V }	Remarques :
		Entre circuit de force et châssis		
		Entre circuit de commande et châssis		
		Entre circuit TBTS et châssis		
18	<input type="checkbox"/>	Essai à vide	U { V }	Remarques :
		Circuits de force		
		Ordre des phases		
		Circuit de commande		
		Dispositifs de protection (ex. DDR. - verrouillage - etc.)		

Notes : 1.- Essai 15 à effectuer seulement en cas de doute sur le point 14.
2.- Essai 17 pas nécessaire si l'essai 16 a été effectué


NOUS ATTESTONS QUE LE TABLEAU SUSMENTIONNÉ EST EXÉCUTÉ
SELON LES PRESCRIPTIONS EN VIGUEUR A CE JOUR : > NIBT <
ET SELON LE CAHIER DES CHARGES Du MAÎTRE DE L'OUVRAGE

Contrôlé par :

LIEU ET DATE

TIMBRE ET SIGNATURE
DE L' EXECUTANT

...../.....

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 237/363

Annexe 11 - Normalisation des Ensembles d'Appareillages (EA)

LEGENDE

1	solution prioritaire retenue	8	contre les contacts fortuits
2	à prix égal, autre solution acceptable	9	si borniers verticaux
3	selon les cas	10	par software
4	selon demande Maître d'ouvrage	11	contact auxiliaire
5	toutes les sous stations	12	triphasé
6	utilisation du socle béton si existant	13	pour appareillage hors gamme
7	sur panneaux nécessitant une ventilation	14	selon système GTB
	dans cellule d'alimentation et dans sous station	15	thermique danger de gel, etc.
		16	uniquement pour appareil sans support d'étiquette (marque ELBRO type TPS615)

CONSTRUCTION

TYPE	tableau	coffret - armoire	modulaire	platine	tiroir (3)	cadre pivot (3)
CHASSIS	acier (1)	aluminium	vissé		peint	galvanisé
TOIT	acier (1)	aluminium	peint	soudé	sans	
PAROIS LATÉRALE	acier (1)	aluminium	peint	brut	sans	
PORTE	acier (1)	aluminium	renforts	brut	verre securit. (4)	sans (3)
PEINTURE	intérieur	extérieur	lisse	peint	couleurs voir normes	
BORNIER	en haut (3)	en bas (3)	vertical	structuré	arrière	
FERMETURE	à carré (3)	6 mm (3)	6 mm (3)	avant	clé KABA 101 (3)	crémone
SOCLE	béton (3) (5)	acier en U	faux plancher	poignée olive		
ACCESSOIRES (5)	couvre joint	grille ventil. (6)	filtre ventil. (6)		ventilateur int.	Prise inter (7)
SYNOPTIQUE	relief	peint	collé	frise/bandeau		
PLAQUETTES	vissées	collées (16)	gravées	vulcanisées		
PORTE SCHEMAS	vissé	cellule aliment.				

DISPOSITION

JEUX DE BARRES	vertical	horizontal	arrière	modulaire	traité	isolé (8)
TRAITEMENT	peint (3)	étamé	chrome	argenté	zaponné	sans
COMPART.CÂBLES	à gauche (9)	à droite (9)	arrière	avant	isolé (8)	sans
APPAREILLAGE	intérieur	sur porte (3)	horizontal	vertical		
SIGNALISATION	intérieur (3)	extérieur	sur porte (3)	rack 19' (3)	module à LED (3)	sur bornes
COMMANDE	intérieur (3)	extérieur	sur porte (3)	sans	rack 19'	sur bornes
INTER. PRINCIP.	Cde face avant	inter plastron	cadennassable	3 P	4 P	contacts aux.
PLACE RESERVE	force 30%	commande 30%	bornes 30%	bornes 50%		

EQUIPEMENT

SIGNALISATION	contrôle lampes	affichage (3)	marche	alarmes	LED (3)	sans
ALARMES	générale (3)	individuelle (3)	quittance (3)	Klaxon (3)		
MESURE	tension (3)	courant (3)	cos phy (3)	fréquence (3)	puis. Active (3)	puis. Réactive (3)
AFFICHAGE	volt (3)	ampère (3)	cos phy (3)	Hz (3)	commutateur (3)	
SURVEILLANCE	tension	courant (3)	cos phy (3)	fréquence (3)	alimentation	commande (11)
COMPTAGE	puissance (10)	active	réactive	convertis.(12)		
PROTECTION TAB.	c.-c. HPC (3)		inter + c-c	disjonct.(3)	contact aux. (3)	cadennassable
PROTECTION MOT.	Coupe-circuit	disjonct. Moteur	thermique (13)	contact aux.		
PROTECTION CDE	coupe-circuit	disjoncteur	contact aux.	Cadennassable		
ALIM. TABLEAU	inter de charge	contact aux.	cadennassable			

TENSIONS

FORCE	3x400/230V					
COMMANDE	24V AC	48 V AC	230V AC	24V DC	24V DC	24V DC
SIGNALISATION	24V AC (3)	48V AC	230V AC (3)	24V DC (3)	24V DC	24V DC
GTB	24V AC (3)	48V AC (14)	230V AC (14)	24V DC	24V DC (14)	24V DC (14)
FREQUENCE	50 Hz	50 Hz	50 Hz			
AMPOULES	28V	60V				
LED	24V (3)					


APPROBATION

SCHEMAS	Maître de l'Ouvrage	ST (2)
VUE AVANT	Maître de l'Ouvrage	ST (2)
VUE INTERIEUR	Maître de l'Ouvrage	ST (2)
CONTRÔLE USINE	Maître de l'Ouvrage	ST (2)

LED

MARCHE	vert
PANNE	rouge
DÉRANGEMENT	jaune
SIGNALISATION	blanc
ALARME	rouge
TEST LAMPES	noir
AFFICHAGE	noir

TABLEAUX	INTERIEUR	EXTERIEUR	TEXTE FRISE
ELECTRICITE	Jaune RAL1021	Jaune RAL1021	noir/rouge (25mm)
CVSF	Bleu RAL5015	Bleu RAL5015	blanc (25mm)
GTB	Rouge RAL3003	Rouge RAL3003	blanc (25mm)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 238/363

Annexe 12 – Normalisation des couleurs pour les conducteurs

Conducteurs dans les tableaux	Conducteurs dans les installations
-------------------------------	------------------------------------

FORCE

Fonction	Couleurs	Exemples et commentaires	Couleurs	Exemples et commentaires
Phase L1 (R)	Brun marqué L1	marqué à chaque raccordement (bornes appareils)	Brun marqué L1	marqué à chaque extrémité
Phase L2 (S)	Noir marqué L2	marqué à chaque raccordement (bornes appareils)	Noir marqué L2	marqué à chaque extrémité
Phase L3 (T)	Gris marqué L3	marqué à chaque raccordement (bornes appareils)	Gris marqué L3	marqué à chaque extrémité
Neutre (N)	Bleu ciel	sur toute sa longueur	Bleu ciel	sur toute sa longueur
Terre	Jaune-vert	sur toute sa longueur	Jaune-vert	sur toute sa longueur

SECONDAIRE TRANSFORMATEURS CPI

(exemple avec une seule armoire IT distribuant :
un TNS et deux IT)

régime TNS (hors CPI)	Noir-bleu marqués L1-N	marqués à chaque raccordement	Brun*-bleu marqués L1-N	marqués à chaque raccordement
biphasé n°1 (régime IT)	Noir-noir marqués L21-L22	marqués à chaque raccordement	Noir-noir marqués L21-L22	marqués à chaque raccordement
biphasé n°2 (régime IT)	Noir-noir marqués L31-L32	marqués à chaque raccordement	Noir-noir marqués L31-L32	marqués à chaque raccordement
PA (Terre)	Jaune-vert	sur toute sa longueur	Jaune-vert	sur toute sa longueur

*: Brun ou noir ou gris selon le nombre d'armoires IT médicale installées depuis la même origine 400V 3P+N+PE, en appliquant les rotations circulaires adaptées selon les charges de phases d'origine constatées.

COMMANDES 230V

Tension du RESEAU	Gris		Noir numéroté	marqué à chaque raccordement
Tension mixte	Vert-noir Embouts gris	utilisation alternée de la commande	Noir numéroté	Noir numéroté
Tension de groupe de secours	Vert-noir		Noir numéroté	marqué à chaque raccordement
Autres potentiels	Orange	tension externe au tableau	U72 ou TT numéroté	dans l'ordre des paires ou numéros

BASSE TENSION <50V

VAC pôle 1	Violet		U72 ou TT numéroté	dans l'ordre des paires ou numéros
VAC commun	Blanc-violet		U72 ou TT numéroté	dans l'ordre des paires ou numéros
VDC +	Rouge		Rouge	extrémités cordons marquées
VDC -	Bleu foncé		Noir	extrémités cordons marquées
Mesures (mA / mV)	Blanc	analogique ou impulsion hors entrée analogique GTB	U72 ou TT numéroté	dans l'ordre des paires ou numéros
Libre de potentiel	Orange	tension externe au tableau	U72 ou TT numéroté	dans l'ordre des paires ou numéros

Entrées analogiques ou binaires

Tension ou courant	Blanc-rouge	entrée analogique	U72M	minimum 0.8mm2 blindé
Signal de mesure	Blanc-noir	idem	idem	idem
Commun ou 0V	Blanc-bleu	idem	idem	idem
Entrée binaire	Orange	des bornes ou du contact à la carte	U72	minimum 0.8mm2

Sorties analogiques ou binaires


Tension ou courant	Blanc-rouge	sortie analogique	U72M	minimum 0.8mm2 blindé
Commun ou 0V	Blanc-bleu	idem	idem	idem
Sortie binaire	divers	couleur des fils en fonction de la tension relayée ou du relais interne	U72 ou TT numéroté	si 230V, TT 1.5mm2 obligatoire sinon U72 0.8mm2 minimum

BUS DE TERRAIN

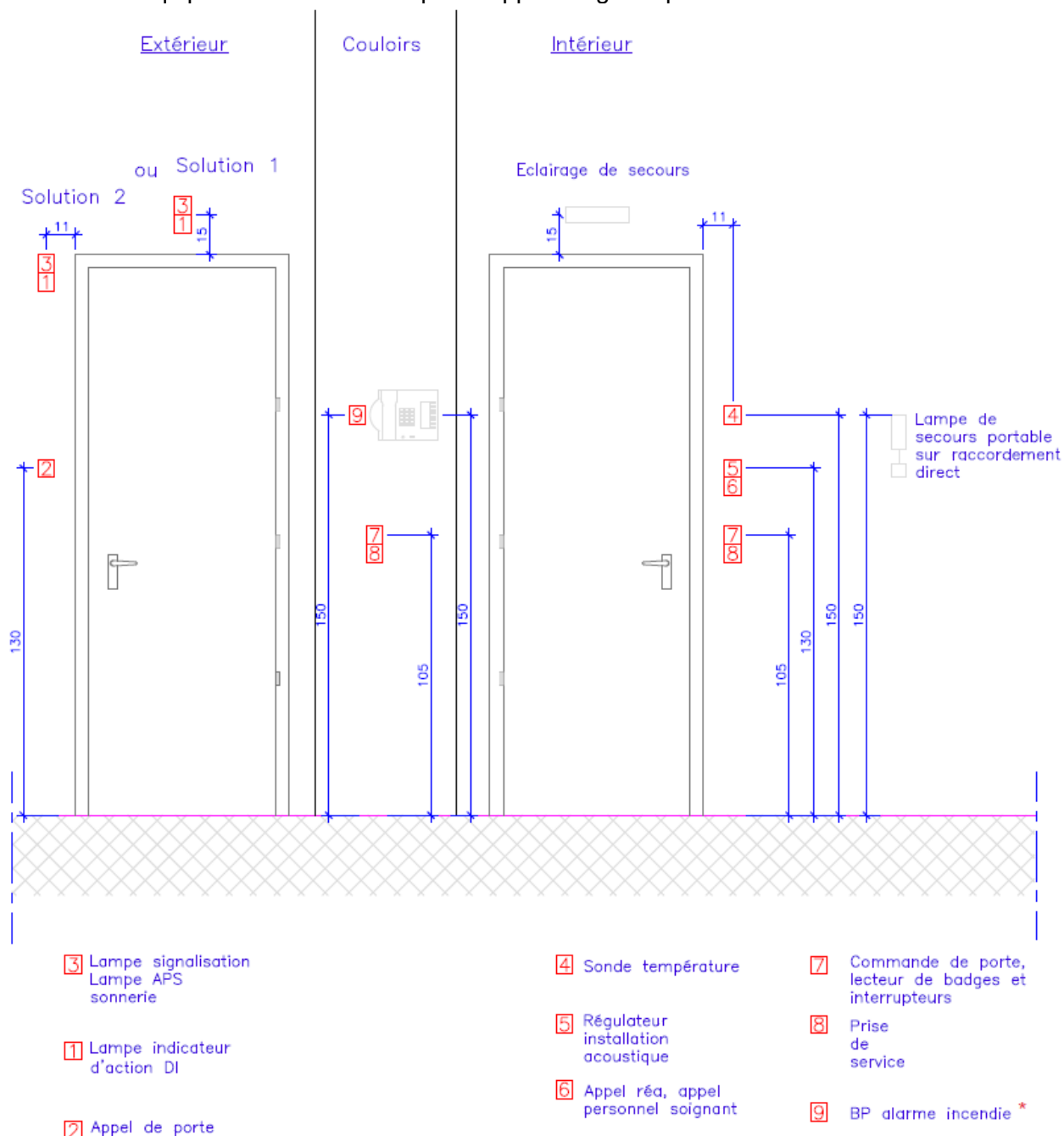
Divers types	Rouge - Noir Noir - Blanc		U72M ou câble KNX	minimum 0.8mm2 blindé 2x2x0.8 blindé
--------------	------------------------------	--	----------------------	---

SECURITE INCENDIE

		bus de sécurité hors asservissement	câble DI de couleur de gaine rouge 1x2x0.8mm2 blindé
--	--	-------------------------------------	--

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 239/363

Annexe 13 - Equipement d'installation pour l'appareillage de portes



Pour chaque position, si plusieurs types d'équipements sont présents, l'ordre d'implantation se comprend de haut en bas. Exemple pos.7 : BP optique de porte 1^{er} en haut, puis lecteur de badges puis commandes d'éclairages en-dessous.

* : AEAI à respecter en 1^{er} lieu.

Quel qu'en soit l'emplacement, les prises au sol par défaut sont admises à 30cm du sol fini et celles sous plafond à 2m20. L'entre-axe entre deux boîtes Gr.1 indépendantes contiguës est toujours de 12 cm, sinon les grouper en Gr.1+1+...



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 240/363

Tableau électrique: EL/05 1 F12/5 - Salle de césarienne n°3, BLOP3 (schéma n°08-824)															VITAL	
Désignation de l'installation	Cell.	Disjoncteur: groupe, circuit, etc.			No borniers X	Types de câbles [mm2]	Alimentation				Remarques					
		n°	type	DDR [mA]			[A]	Inb.ph.	OF/SD	R		S	V	O		
Origine VITAL n°1 sur interrupteur	1	Q1011			63	3								Depuis tableau EL/05 S D13/2-F1041		
Signalisation GTB n°1	1	1015			13		OF									
Borne isolée sectionnable vers ZPA	1							1019	1x16							
BLOP3 local 3B-5-204.3 - prise CEE32A platine	1	1021	C	30	32	3	OF		5x10							
Prise CEE16A armoire électrique	1	1023	C		16	3			interne							
BLOP3 local 3B-5-204.3 - prise CEE16A platine	1	1024	C	30	16	3	OF		5x2.5							
	R	1	1031	C	30	16	3		5x							
	R	1	1033	C	30	16	3		5x							
Sas anesthésie+vestiaires+Have-mains 5-204.x - éd.	1	1053	C		13	1	OF		3x1.5							
BLOP3 local 3B-5-204.3 - éd flux laminaire	1	1055	C		13	1	OF		3x1.5							
Transfo méd. 6.3kVA 230/230V	2	1201	D		16	1	OF	1201	interne					origine 230V sur VITAL 1		
								1203						distribution biphasee 230V		
CPI n°1	2	1213	C		4	1	OF	1213	interne							
SALLE: T13 platine + murales	2	1221	C		13	1	OF		3x1.5					sur transfo, ATTENTION: biphase		
SALLE: T13 barrette d'anesthésie - circ.n°1	2	1222	C		13	1	OF		3x1.5					sur transfo, ATTENTION: biphase		
SAS: T13 barrette d'anesthésie - circ.n°1	2	1223	C		13	1	OF		3x1.5					sur transfo, ATTENTION: biphase		
SALLE: T13 flux laminaire - circ.n°1	2	1224	C		13	1	OF		3x1.5					sur transfo, ATTENTION: biphase		
SALLE: T13 flux laminaire - circ.n°2	2	1225	C		13	1	OF		3x1.5					sur transfo, ATTENTION: biphase		
SALLE: T13 flux laminaire - circ.n°3	2	1226	C		13	1	OF		3x1.5					sur transfo, ATTENTION: biphase		
SALLE: pupitre infirmier	2	1227	C		13	1	OF		3x1.5					sur transfo, ATTENTION: biphase		
SALLE: T13 écran	2	1228	C		13	1	OF		3x1.5					sur transfo, ATTENTION: biphase		
Réserve	2	1229	C		13	1			interne					sur transfo, ATTENTION: biphase		
Réserve	2	1231	C		13	1			3x					sur transfo, ATTENTION: biphase		
Coffret scialytique de salle	2	1236	C		13	1	OF		3x4					sur transfo, ATTENTION: biphase		
Scialytique salle d'anesthésie	2	1237	C		13	1	OF		3x1.5					sur transfo, ATTENTION: biphase		

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMœ – 3CTP		nb pages : 241/363

Annexe 17 – Réseaux de distributions électriques internes, dans l'ordre croissant de sécurité / fiabilité (+coût de mise en œuvre) :

RESEAU : (normal)

Réseau urbain signalé par une étiquette noire : c'est la finalité du réseau de distribution électrique suisse. Sa continuité de service est de la compétence du distributeur d'énergie local (SIG). Non secours, il est destiné aux équipements standards. Pour information, la coupure historique de longue durée a eu lieu pendant 26mn le 18.01.2005 (15h06-15h32 : blackout en Suisse romande) mais *ne révèle d'aucune performance future* !

⇒ **COUPURE SUBIE SELON DURÉE DE LA PANNE URBAINE DE SECTEUR.**

SECOURS :

Signalé par une **étiquette rouge** : reprise assurée par nos groupes électrogènes. Destiné aux équipements **tolérant les coupures courtes** et devant, autant que faire se peut, continuer de fonctionner en cas de coupure d'alimentation urbaine. La reprise n'est pas garantie et ce réseau ne doit donc pas être lié à la survie de patients.

⇒ **EN CAS DE PANNE DU RÉSEAU URBAIN : COUPURE JUSQU'À 30 SECONDES AVANT REPRISE SANS GARANTIE.**

VITAL :

Signalé par une **étiquette rouge + [V]** : reprise assurée par les mêmes génératrices, mais **prioritairement** sur les besoins du réseau SECOURS. Assure un « degré maximum garanti » destiné aux équipements liés à la survie de patients dans les installations sensibles des locaux classés selon NIBT Gr.1 tels que les accouchements par exemple.

⇒ **COUPURE JUSQU'À 15 SECONDES AVANT REPRISE GARANTIE AU MINIMUM 24H.**

ONDULÉ ou ONDULÉ TECHNIQUE :


Signalé par une **étiquette rouge + [O] ou [OT]** : assurée par un onduleur *technique*. Destiné aux équipements de la *technique du bâtiment* intolérants aux coupures : pool informatique, automatismes, etc. Ces onduleurs techniques sont assurés par le réseau SECOURS : ils ne doivent donc **pas être lié directement à la survie de patients**.

⇒ **AUCUNE COUPURE, MAIS AU-DELÀ DE L'AUTONOMIE PROPRE DE L'ONDULEUR, USUELLEMENT DE 10MN, MÊMES GARANTIES QUE CELLES DU SECOURS.**

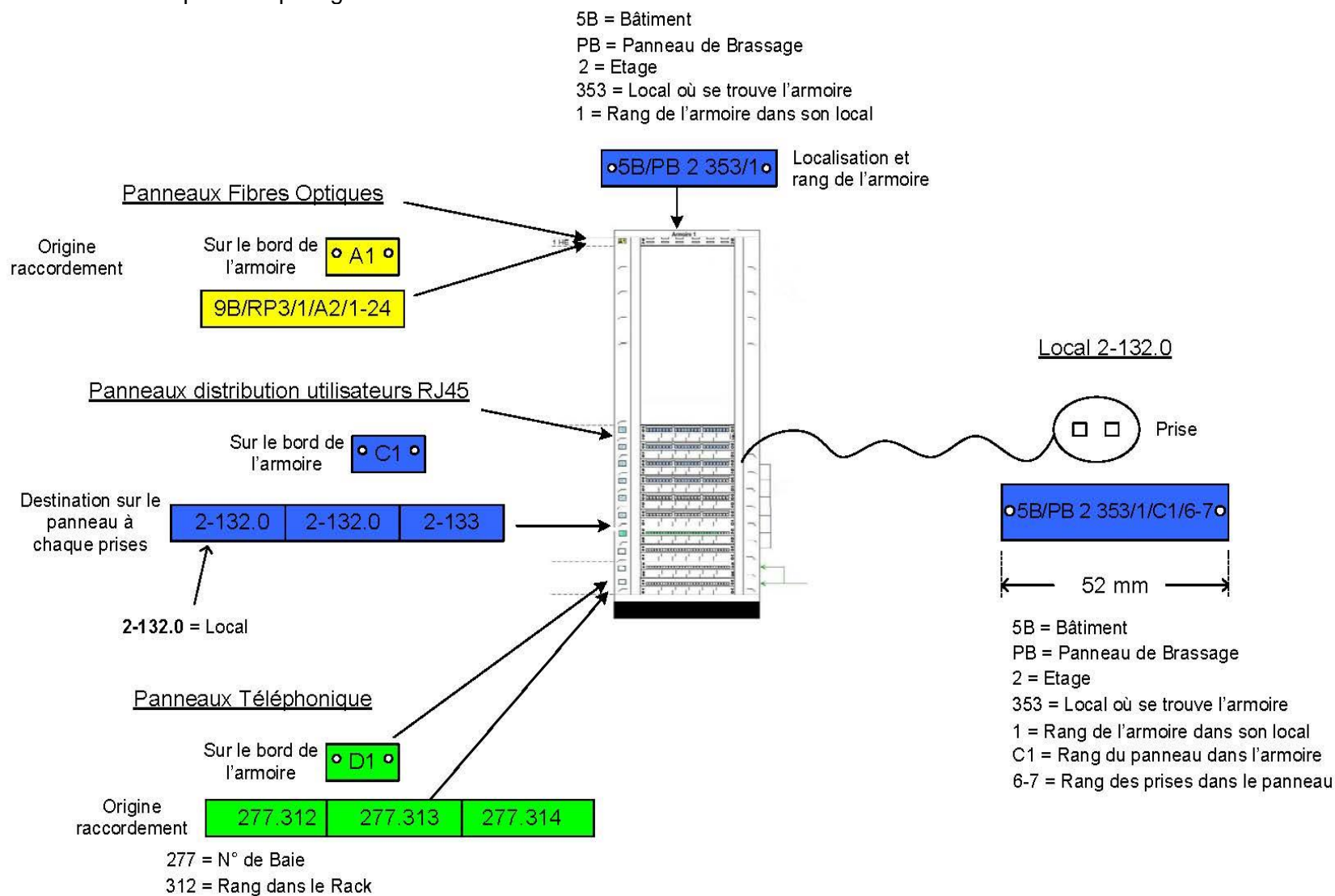
ONDULÉ MÉDICAL :


Signalé par une **étiquette rouge + [OM]** : mêmes garanties que celles du VITAL [V] mais assuré par un onduleur *médical*, permet d'**être lié directement à la survie de patients**. Nécessaire à toute salle de classification NIBT Gr.2 telles que blocs OP, soins intensifs, salles de réveil, etc.

⇒ **AUCUNE COUPURE, AUTONOMIE ASSURÉE DE MINIMUM 24H.**

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 242/363

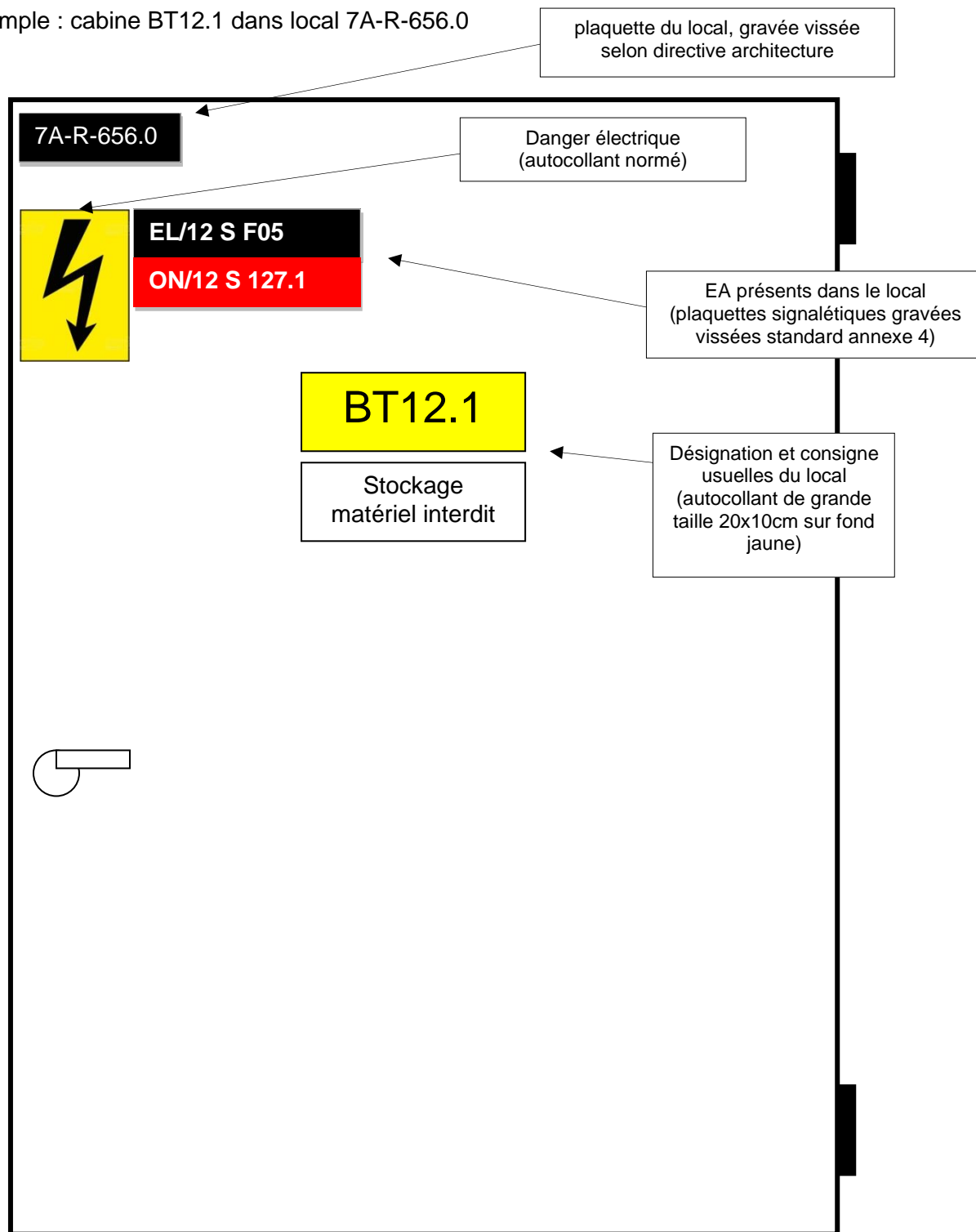
Annexe 18 – Principes d'étiquetage Telecom




Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 243/363

Annexe 19 – Elévation extérieure d'une porte d'un local électrique

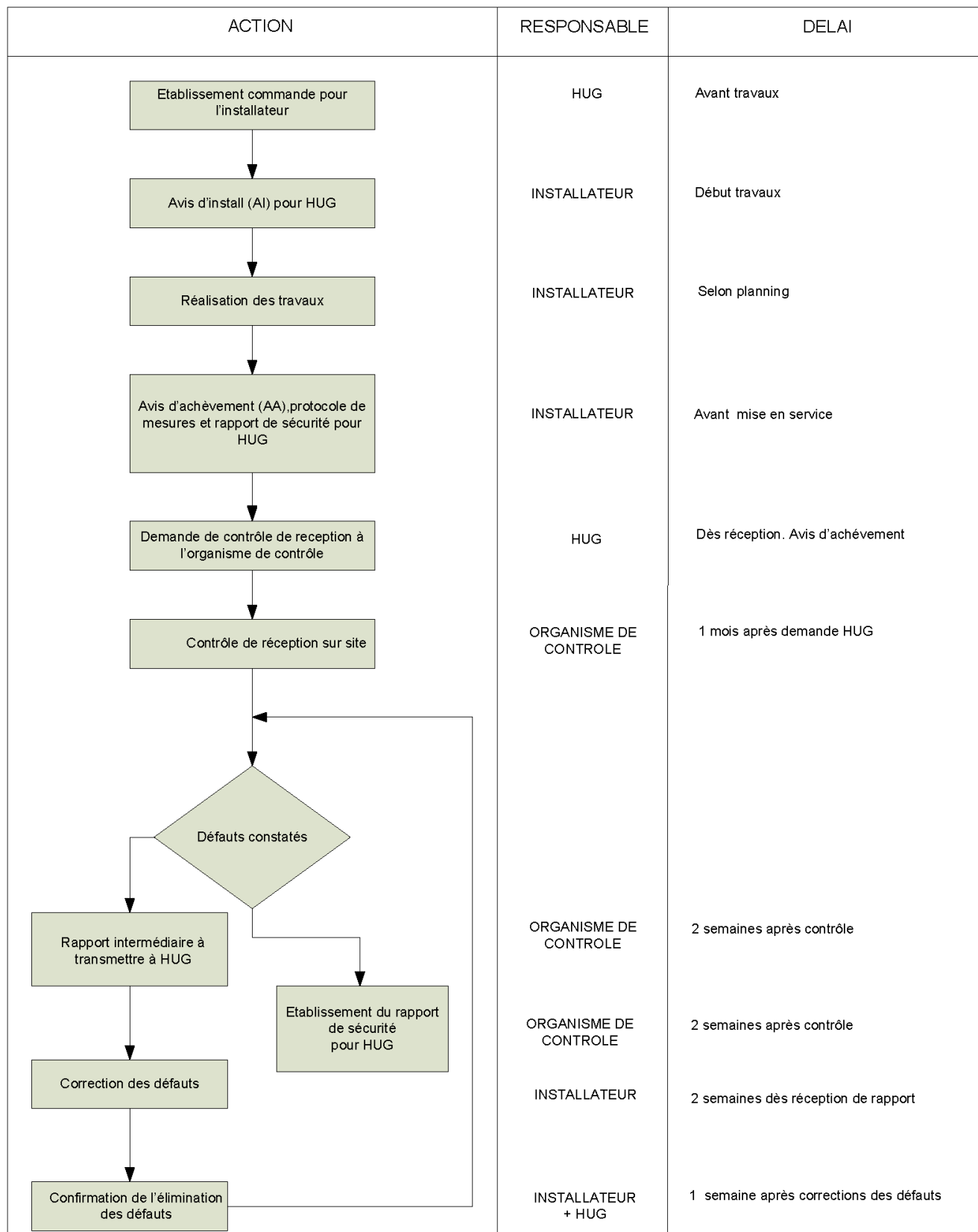
Exemple : cabine BT12.1 dans local 7A-R-656.0




La face intérieure doit comporter le panneau normé des premiers secours en cas d'électrisation.

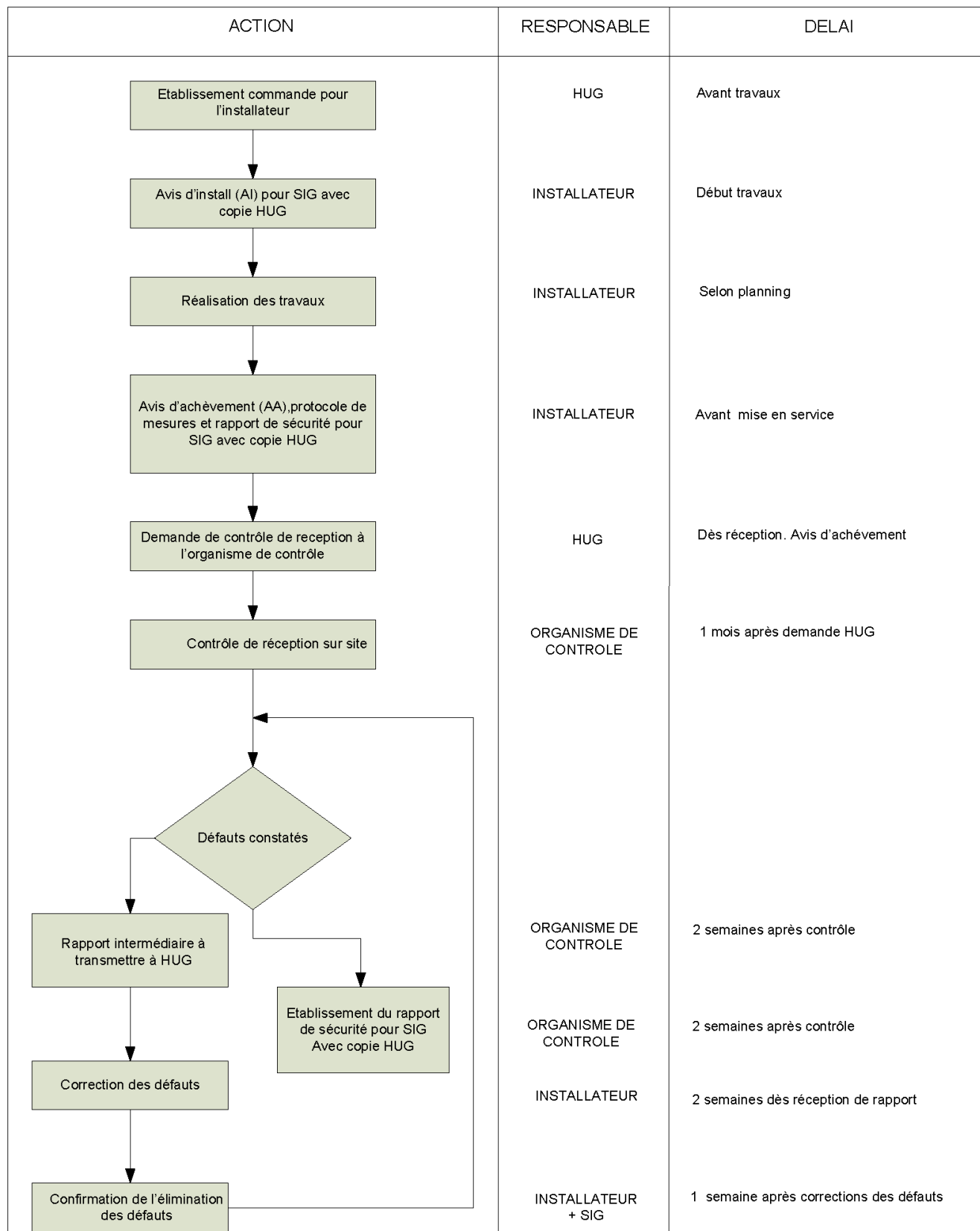
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 244/363


Annexe 20 – Contrôles OIBT sur sites hospitaliers



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 245/363

Annexe 21 – Contrôles OIBT sur sites extra-hospitaliers



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMQE – 3CTP		nb pages : 246/363

11. GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT

11.1. GÉNÉRALITÉ

Dans le cadre des appels d'offres, les sociétés admises à déposer une offre doivent être fabricants de système d'automatisation du bâtiment et avoir les équipes techniques internes pour réaliser les projets. La sous-traitance n'est pas autorisée hormis pour la fabrication des tableaux électriques.

Les sociétés devront en outre être capable de fournir une assistance technique et d'assurer les dépannages sur site 24h/24 et 7j/7 avec un délai d'intervention de 2 heures maximum.

11.1.1. Domaine d'application

Plusieurs systèmes de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) permettent de contrôler et de surveiller les installations techniques des bâtiments des différents sites des HUG.

Ces systèmes, organisés en réseaux d'automates et de concentrateurs numériques, permettent d'assurer :

- Une utilisation et une maintenance rationnelles des installations techniques,
- Une optimisation des coûts d'exploitation et des consommations énergétiques,
- Le confort et la sécurité des biens et des personnes.

Ces systèmes sont appelés à s'étendre et à évoluer en permanence avec la réalisation de nouveaux bâtiments, la rénovation des bâtiments existants ou la modification d'installations existantes (ajout ou suppression).

Pour simplifier la maintenance des installations, le principe suivant devra être appliqué :
1 bâtiment représente 1 seule et unique marque GTB.

La stratégie à appliquer à un projet est soumis à l'approbation du service GTB des HUG.

11.1.1.1. Petite rénovation

Dans le cas où des installations existantes seraient modifiées, seuls les points supplémentaires à raccorder sont à prendre en considération. Le système en place sera obligatoirement complété de manière à réaliser l'acquisition de la totalité des informations nécessaires au bon fonctionnement des installations.


L'utilisation de la réserve existante pourra être envisagée après validation par le service GTB des HUG.

11.1.1.2. Grande rénovation ou Bâtiment neuf

Dans le cas d'une grande rénovation ou de la construction d'un nouveau bâtiment, la fourniture de nouveaux tableaux GTB doit être prévue.

Aucun matériel ou équipement ne pourra être livré sans une garantie de compatibilité avec les fournisseurs validés par le Maître de l'Ouvrage.

Les sous-stations GTB sont réparties dans toutes les centrales techniques importantes. Elles communiqueront entre elles et avec l'Hypervision GTB par le réseau informatique des HUG (réseau Ethernet routé avec un VLAN dédié par fournisseur).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 247/363

Dans l'éventualité de modifications ou extensions futures, il est nécessaire de prendre en considération les points suivants :

- Utilisation d'interfaces standardisées et de protocoles ouverts.
- Le système GTB doit être dimensionné de manière à ce que chaque niveau ait une réserve de capacité de 30% (automates et tableaux).

11.1.2. Hypervision GTB

Les HUG se sont dotés d'une Hypervision GTB unique pour l'ensemble de leurs sites et bâtiments. Tous les nouveaux projets devront être compatibles avec cette hypervision BACnet-IP®, respecter les prescriptions spécifiques concernant la programmation BACnet® détaillées dans ce cahier des charges et suivre les recommandations générales de la KBOB du document intitulé **Recommandation relative à l'utilisation de la norme BACnet**.

Le prestataire SAUTER est imposé lors de la réalisation de tout projet pour faire évoluer ce système.

Les mandataires en charge des appels d'offre devront formuler une demande d'offre spécifique directement au prestataire de l'Hypervision GTB. La sous-traitance dans le cadre d'un appel d'offre GTB global est interdite.

11.1.3. Spécificité du système de gestion de la distribution électrique (GDE)

Un système temps réel indépendant de la GTB a été mis en œuvre pour la Gestion de la Distribution Electrique (GDE). Ce système est basé sur des automates industriels de marque SCHNEIDER ELECTRIC.

Le prestataire AMICS est imposé lors de la réalisation de tout projet pour faire évoluer ce système.

Les techniques ou équipements répondant à cette exception sont exhaustivement :


- Les cellules des cabines MT, TGBT, BT, TC (tableaux de colonnes principaux), TP (tableaux principaux) et TS (tableaux secondaires d'importance, tels que ceux des périphériques d'onduleurs par ex.),
- Les onduleurs (bâtiment), groupes électrogènes et autres organes en lien avec la production et la distribution principale des énergies électriques primaires,
- Les installations photovoltaïques et autres suivis énergétiques,
- Les actions-commandes liées aux principes de délestage des ascenseurs et autres machines soumises aux mêmes contraintes de délestage.

La supervision des installations électriques secondaires ne figurant pas dans la liste précédente (par exemple : tableaux d'étage [/4], tableaux ou coffrets locaux [/5], armoires d'énergie [AE/], etc.), est gérée par la GTB.

11.2. HIÉRARCHIE DU SYSTÈME GTB

11.2.1. Niveau de gestion

Le niveau de gestion du système GTB des HUG comprend les serveurs virtuels d'Hypervision GTB ainsi que les postes « opérateur ». Il englobe les fonctions centralisées de surveillance, de commande et de gestion des installations techniques ainsi que les fonctions de gestion et suivi de l'énergie, d'échange de données et d'archivage, d'analyse et de statistique. Les fonctions de traitement des alarmes (visualisation, quittance, historisation, etc.) ainsi que les

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 248/363

interfaces vers des systèmes tiers (protection des données, contrôle d'accès) sont également implémentées à ce niveau.

11.2.1.1. Serveurs virtuels d'hypervision

Les HUG se sont dotés d'un système d'Hypervision GTB qui :

- Est certifié BACnet Cross-Domain Advanced Operator Workstation (B-XAWS),
- Permet la gestion de tous les équipements des installations techniques liés aux infrastructures du bâtiment,
- Affiche les alarmes de l'ensemble des sites HUG,
- Est redondante afin d'assurer une haute disponibilité du système.

Tous les nouveaux projets devront respecter le cahier des charges intitulé Cahier des charges de l'imagerie disponible sur demande auprès du service GTB des HUG.

11.2.1.2. Postes « opérateur »

Pour accéder à l'Hypervision GTB, des postes "opérateurs" sont répartis dans les différents secteurs de maintenance ainsi qu'au centre de contrôle.

Aucun PC d'entreprise n'est autorisé à se connecter au réseau IT des HUG.

Les mises en service nécessitant une connexion au réseau IT des HUG se feront uniquement avec des laptops de service gérés par la Direction des Systèmes d'Information (DSI) des HUG. Les conditions d'octroi de tels laptops sont disponibles auprès du service GTB des HUG.


11.2.2. Niveau d'automatisation

Le niveau d'automatisation regroupe tous les paramètres et fonctions de commande, régulation, gestion, surveillance et optimisation. Ces informations sont implémentées dans les automates qui échangent leurs données entre eux et vers le niveau de gestion via un bus de terrain interopérable. Le niveau d'automatisation doit être autonome, c'est-à-dire que son fonctionnement est indépendant du niveau de gestion.

L'entreprise GTB, qui répond à une demande d'offre du niveau d'automatisation et de terrain, a pour obligation de respecter les prescriptions spécifiques concernant la programmation BACnet® détaillées dans ce cahier des charges et de suivre les recommandations générales de la KBOB du document intitulé **Recommandation relative à l'utilisation de la norme BACnet** pour l'intégration dans l'Hypervision GTB des HUG. L'entreprise GTB s'engage à respecter le paramétrage et la programmation édictés dans ce cahier. En cas de manquement, les actions correctives seront à la charge de l'entreprise GTB.

11.2.3. Niveau de terrain

Le niveau de terrain est l'interface entre le système d'automatisation du bâtiment et les installations techniques. Il comprend les différents capteurs et actionneurs. Les systèmes de Mesure, Commande et Réglage pour la régulation de zone sont assignés à ce niveau.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 249/363

11.3. PRESCRIPTION CONCERNANT LE NIVEAU D'AUTOMATISATION

11.3.1. Matériel numérique

Les automates programmables assurent la gestion de fonctions MCR (Mesure, Commande et Réglage) et doivent être entièrement autonomes afin que leur fonctionnement ne soit pas perturbé en cas de panne ou d'arrêt du niveau de gestion.

Les automates programmables doivent posséder une interface Ethernet (RJ45) afin de pouvoir communiquer avec le système GTB en Bacnet-IP au travers du réseau informatique des HUG. Ils devront permettre par cette connexion :

- La résolution des noms de domaines,
- La synchronisation horaire,
- La transmission des alarmes et défauts,
- La connexion à distance aux installations,
- L'archivage des données historiques,
- L'archivage des données énergétiques.

➔ *Préalablement à chaque demande de raccordement d'un équipement technique non standard HUG sur le réseau informatique des HUG, un document nommé PSSI doit impérativement être soumis à la DSI pour validation.*


L'interfaçage avec le process est réalisé par des modules d'entrées/sorties ou des modules d'intégration. L'automate programmable reçoit, traite et mémorise toutes les données et les transmet vers le process au moyen des modules entrées/sorties ou vers le système supérieur au travers du réseau informatique des HUG en utilisant le protocole de communication BACnet-IP®.

La certification **BTL** des automates programmables et des équipements est obligatoire.

Chaque automate est librement programmable et doit permettre de répondre aux fonctionnalités suivantes selon les besoins :

- Programme d'enthalpie,
- Programme d'optimisation auto-adaptative,
- Programme de régulation,
- Programme de commande DDC,
- Programme de commande horaire avec adaptation des heures été/hiver,
- Messages d'alarmes,
- Comptage des heures de fonctionnement,
- Programme d'enregistrements d'énergie et de tendances,
- Programme de gestion en cas de coupure de tension,
- Programme de délestage,
- Gestion de la communication et transfert de données vers d'autres contrôleurs,
- Gestion de la communication vers système d'Hypervision GTB,
- Gestion de la communication et surveillance des cartes entrées/sorties,
- Gestion de la communication vers écran tactile (console de dialogue local).

Les automates programmables sont raccordés à l'alimentation ondulée des HUG lorsque celle-ci est disponible. Le cas échéant, l'entreprise GTB fournira un onduleur dimensionné pour assurer 15min de fonctionnement. Malgré tout, en cas de coupure de l'alimentation électrique, les automates programmables doivent sauvegarder leur programme, paramètres et données pendant 72 heures au minimum.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 250/363

Le dimensionnement de chaque automate programmable est à réaliser de manière à obtenir une réserve disponible installée de minimum 30% des éléments suivants en prévision d'une éventuelle extension :

- Nombre d'interfaces entrée/sortie (par type de points).
- Capacité de la mémoire.
- Capacité de calcul.

Le fournisseur devra garantir le matériel installé durant 10 ans après la réception des travaux et la substitution des pièces de rechange durant 10 ans après l'arrêt de la fabrication.

11.3.2. Echanges de données

Les échanges de données à l'intérieur du système GTB doivent respecter les règles suivantes :

- La répartition hiérarchique entre les niveaux de gestion, d'automatisation et de terrain est à prendre en compte dans la structure du réseau de communication. Au sein d'un même niveau, il est nécessaire de minimiser les interfaces (passerelles, protocoles, routeurs, etc.).
- Les protocoles des réseaux de communication de chaque niveau du système GTB doivent être ouverts. La mise en œuvre de protocoles propriétaires n'est pas autorisée sauf acceptation par le service GTB des HUG.
- La structure physique du réseau doit être flexible et autoriser différentes topologies (en ligne, en arbre, en étoile, en anneau, etc.).
- Toutes les valeurs limites données par les normes en vigueur pour la protection contre les perturbations électromagnétiques (fonctionnement et rayonnement) doivent être respectées. Tous les composants du système GTB doivent être conformes au marquage CE.
- Le câblage de chaque niveau sera réalisé uniquement avec du matériel standard. Les recommandations concernant le type de câble, le diamètre des fils, etc. seront à préciser à l'électricien lors de la réalisation du chantier.
- Le dimensionnement et la mise en place du réseau de communication doivent assurer une réserve de 30% au minimum concernant le nombre de participants et la charge du réseau en vue d'une éventuelle extension.


11.3.3. Interfaces avec le process

Pour les branchements de commande à partir des automates programmables, des éléments de séparation galvaniques (relais de couplage 24V / 230V AC) doivent être insérés. Chaque sortie numérique sera équipée de diode lumineuse. Elles ne seront pas équipées de modules de forçage local.

Les informations binaires provenant des installations sont généralement à réaliser à l'aide de contacts libres de potentiel. Une diode lumineuse indique l'état de l'entrée.

Les signaux analogiques d'entrée et sortie sont à réaliser, de manière générale, avec les types de signaux suivants : 0-10V, 2-10V ou 4-20mA. Les sorties analogiques ne sont pas équipées de modules de forçage local.

Les signaux de mesure de résistance sont à réaliser, de manière générale, avec les types de signaux suivants : Pt100, Pt1000, Ni100, Ni200, Ni1000. Pour les petites résistances (Pt100, Ni100) un raccordement 3 ou 4 fils sera utilisé (courant ou intensité constante au travers de la sonde).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 251/363

L'acquisition des données de comptage se fait à l'aide d'une interface Modbus RTU pour les compteurs électriques ainsi qu'une interface M-Bus pour les compteurs thermiques et volumétriques.

11.3.4. Gestion des alarmes

11.3.4.1. Niveaux de priorités

Les annonces du système GTB sont classées selon leur urgence et le type de surveillance souhaité par l'atelier répondant de la technique concernée.

Il existe 4 niveaux différents :

- Niveau 1 : Intervention immédiate, surveillance 24h/24 (jour par l'atelier, nuit et week-end par le centre de contrôle), transmission sur GSM,
- Niveau 2 : Intervention première heure ouvrable, surveillance la journée par l'atelier, transmission sur GSM,
- Niveau 3 : Intervention planifiée, surveillance la journée par l'atelier,
- Niveau 4 : Avertissement, surveillance la journée par l'atelier.

11.3.4.2. Classification des alarmes

La classification des alarmes par niveau de priorité est établie selon la liste de codification des points. Cette liste sert de base à la programmation. Certains points seront susceptibles de changer de niveau de priorité sur décision de l'atelier concerné.

11.3.4.3. Traitement des alarmes

De façon générale, les alarmes indirectes consécutives à une coupure de courant doivent être inhibées (Par exemple : discordance de fonctionnement sur la marche d'un ventilateur non secouru en cas de manque tension).

Les alarmes susceptibles d'être transmises par GSM seront dirigées vers les numéros de dispositif Swisscom eAlarm correspondant aux ateliers. Les numéros de dispositif seront fournis par le service GTB des HUG.

Transmission par Email : NNNN@ucm-cr1.hcuge.ch pour Cluse-Roseraie
NNNN@ucm-bi.hcuge.ch pour Belle-Idée

➔ L'entreprise GTB libérera les alarmes uniquement lors de la réception des travaux.


11.3.4.4. Codification des messages d'alarmes sur les GSM

11.3.4.4.1. Généralités

Code GTB (Système/point)	Texte	Code Fournisseur
0A44CH01AEPPE001	THERM PPE CHAUD BEAU-S 4 EME	FF

Code fournisseur :

- JC : Johnson Controls
- SA : Sauter
- SE : Schneider Electric
- SS : Siemens

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 252/363

11.3.4.4.2. Spécificité des alarmes « Gaz Médicaux »

Pour les alarmes des Gaz Médicaux, le texte de l'alarme est structuré de la façon suivante :

Code GTB (Système/point)	Texte	Fournisseur
SSSSSSSSPPPPPPPP	"BATIMENT" "GAZ" "SECTEUR" "LOCAL"	FF

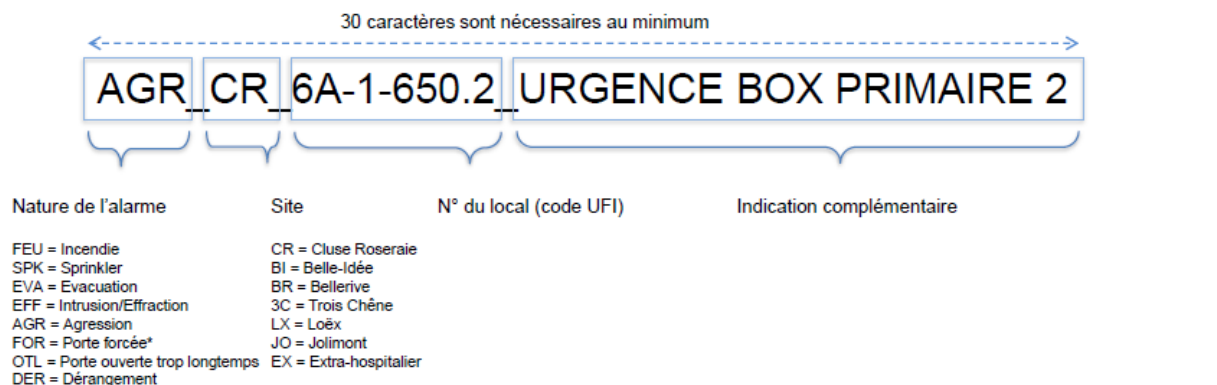
Exemple d'intitulé d'alarme pour le point 1H12FM02_MPOXY002 :

« SOC PED O2 SALLE 1 1H-1-504 ».

Tous les intitulés d'alarmes seront obligatoirement validés par l'atelier des Gaz Médicaux.

11.3.4.4.3. Spécificité des alarmes des systèmes « Sécurité / Sureté »

Pour les alarmes de la Sécurité, le texte de l'alarme est structuré de la façon suivante :




*Ce terme comprend les éléments de type : Exit controller, terminal pour issue de secours, déclencheur manuel pour ouverture d'urgence (boîtier vert ou jaune de type «BPU»)

Pour toute nouvelle installation d'un système de sécurité (incendie, évacuation...) ou de sûreté (intrusion, agression...) transmettant des alarmes, l'entreprise GTB doit définir en collaboration avec la Direction Prévention, Sécurité et Sureté (DPSS) les libellés conforme à cette nomenclature.

Avant toute programmation et mise en service, ces libellés d'alarme doivent être validés par l'ingénieur système de sécurité ou son suppléant au DPSS.

Ce processus est identique en cas de modifications de libellés d'alarme.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 253/363

11.4. PRESCRIPTION CONCERNANT LE NIVEAU DE TERRAIN

11.4.1. Choix du matériel

11.4.1.1. Généralités

Le degré de précision des périphériques ainsi que leurs caractéristiques mécaniques doivent être en accord avec leurs fonctions et leur environnement. Les périphériques seront adaptés aux installations sur lesquelles ils sont montés.

Aucun périphérique ne sera admis en technologie IP sur le réseau IT des HUG.

L'entreprise GTB est responsable :

- Du positionnement correct des périphériques.
- De la sélection des vannes afin d'obtenir la meilleure autorité (kvs),
- De l'étalonnage des périphériques fournis,
- De l'étiquetage provisoire de chantier pour faciliter les raccordements par l'électricien,
- De tous les essais à la suite des raccordements ainsi que le fonctionnement de chaque périphérique et autre appareillage lié,
- De l'étiquetage définitif (plaquettes gravées fixées mécaniquement par anneau métallique).

11.4.1.2. Mesure de température

Mesure à palier

Thermostat type antigel :

- plage de réglage : -10 à +15°C.
- Point de commutation réglable interne.
- Longueur capillaire 3m ou 6m en rapport avec la section des gaines.
- Contact de coupure pour 230V~, 24V~ ou 24V=.

Thermostat d'ambiance :

- plage de réglage : +5 à +30°C.
- Contact de coupure pour 230V~, 24V~ ou 24V=.


Mesure continue

Sonde de température à résistance type Pt100/Pt1000 selon DIN EN 60751 ou Ni1000 selon DIN 43760 ou transmetteur de température à signal de sortie 0-10 V ou 4-20 mA, dans les gammes de température adaptées aux fluides à mesurer. Les solutions par bus seront soumises à l'approbation du service GTB des HUG.

Les doigts de gants pour les sondes de liquides sont en acier inoxydable et indépendants de l'élément de mesure. La longueur de celui-ci sera adaptée à la dimension des conduites en prenant en compte l'épaisseur d'isolant.

La précision de la mesure devra être de +/- 1% de la plage de mesure.

- Sonde d'ambiance : -35 à 70°C.
- Sonde conduite d'air : -50 à 160°C, longueur en fonction de la dimension de la gaine.
- Sonde conduite liquide : 0 à 100°C, longueur en fonction de la dimension de la conduite et de l'épaisseur d'isolant.
- Sonde conduite liquide eau surchauffée : -50 à +260°C, long. 250 mm (en fonction de la dimension de la conduite et de l'épaisseur d'isolant), à visser,
- Marque utilisée et demandée : JUMO type 902030.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 254/363

11.4.1.3. Mesure d'humidité relative

Mesure à paliers

Hygrostat de gaine :

- Plage de réglage : 15 à 95 % Hr.
- Contact de coupure pour 230V~, 24V~ ou 24V=.

Mesure continue

Transmetteur d'humidité à signal de sortie 0-10 V ou 4-20 mA. Filtre démontable autour de l'élément de mesure.

La précision de la mesure devra être de +/- 2% de la plage de mesure (0 à 100% Hr sans condensation).

11.4.1.4. Mesure de pression

Mesure de pression à paliers

Pressostat filtres :

- Plage de réglage : 20 à 300 Pa (différentiel 0.1mbar +/- 15%)
- Pour pression des ventilateurs (différentiel 0.4mbar +/- 15%)
- Contact de coupure pour 24V~ ou 24V=.

Pressostat courroies :

- Plage de réglage : 10 à 1000 Pa (différentiel 0.4mbar +/- 15%)
- Contact de coupure pour 24V~ ou 24V=.

Mesure de pression continue

Transmetteur de pression à signal de sortie 0-10 V ou 4-20 mA, dans les gammes de pression adaptées aux fluides à mesurer.

La précision de la mesure devra être de +/- 1% de la plage de mesure.

Transmetteur de pression différentielle (air) y compris pour la surveillance des filtres des monoblocs :


- Avec affichage LCD,
- Etendues de mesures réglables,
- Signaux de sortie sélectionnables,
- Point zéro réglable (touche reset),
- Fin d'échelle réglable p,
- Utilisation possible en surpression et dépression,
- Mesure pression en Pa (relatif),
- Diaphragme sur les 2 entrées,
- Connecteur femelle DIN EN 175301-803-A avec joint.

Transmetteur de pression différentielle (eau) :

- Peu sensible à la température,
- Résistance thermique élevée,
- Pas de fluage mécanique,
- Embout à visser en acier inoxydable 1.4305 / AISI 303 pour tube ext. ± 6 mm,
- Connecteur femelle DIN EN 175301-803-A avec joint.

Transmetteur de pression (eau) :

- Peu sensible à la température,
- Résistance thermique élevée,
- Pas de fluage mécanique,
- Connexion G ¼ avec joint torique FPM (-30/+135°C),

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 255/363

- Connecteur femelle DIN EN 175301-803-A avec joint.

11.4.1.5. Mesure de vitesse et de débits

Transmetteur de vitesse et de débit à signal de sortie 2-10 V ou 4-20 mA, dans les gammes de vitesse ou de débit adaptées aux fluides à mesurer.

La précision de la mesure devra être de +/- 2% de la plage de mesure.

Transmetteur de vitesse d'air :

- Plage de mesure : 0,3 à 15 m/s,
- Affichage direct de la valeur sur l'appareil.

Transmetteur de débit :

- Plage de mesure : adaptée au fluide à mesurer, en m³/h,
- Affichage direct de la valeur sur l'appareil.

11.4.1.6. Mesure du CO₂

Transmetteur de CO₂ avec mesure par sonde infrarouge non dispersive (NDIR) :

- Signal de sortie 0-10 V ou 4-20 mA,
- Plage de mesure : 0 à 2000 ppm,
- La précision de la mesure devra être de +/- 75ppm.

11.4.1.7. Actuateurs de vannes

Le mode de travail des actuateurs de vannes sera soit progressif, signal de commande 0(2)-10V, soit, cas exceptionnel, flottant (trois points), alimentation 24 V~.

Le temps de course sera adapté à sa fonction de réglage. L'adaptation du bloc auxiliaire pour la signalisation de position doit être prévue de base.

Le dimensionnement de la vanne doit permettre un réglage fin.

Le cas échéant, il est possible de mettre en parallèle deux vannes (1/3, 2/3 du débit) sur 2 sorties analogiques distinctes.

L'entreprise AdB est responsable de la sélection des vannes afin d'obtenir la meilleure autorité (Kvs).

11.4.1.8. Actuateurs de vanne d'eau surchauffée / vapeur

11.4.1.8.1. Actionneur pneumatique double et simple effet pour vanne d'isolement

Le double effet est utilisé uniquement pour une action non sécuritaire.

Le simple effet doit être utilisé pour assurer la fermeture sans pression et sans commande, par une action du ou des ressorts de rappel.


L'actionneur ne doit demander aucun entretien et être sans relubrification (lubrification à vie).

La rotation doit être de 0 à 90° +/- 3° à 5° réglable par butées externes.

La vanne et l'actionneur doivent être fournis en tant que combinaisons vanne / actionneur, montés en usine et testés avec montage des fins de course et des positionneurs.

Caractéristiques techniques :

- Pression d'alimentation : max. 10 bar,
- Fluides : air lubrifié ou non, gaz non corrosif,
- Plage de température : -50 à +200°C,
- Distributeur à passage direct,
- Distributeur avec bobine 230V~,
- Réglage des temps d'ouverture et de fermeture variable de 1s à 120 minutes par silencieux d'étranglement.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 256/363

11.4.1.8.2. Actionneur pneumatique ou électrique pour vanne de réglage

Le choix des actionneurs à membrane ou électrique associés aux vannes de régulation sera soumis à approbation de l'atelier de chauffage. Ces actionneurs servent à réguler le débit du fluide dans le système.

L'action de la course doit être en action directe (fermeture sans pression).

La pression d'air décroissante de l'actionneur permet à la tige d'être rétractée par la force du ressort et donc sa fermeture (NF).

Le volant ou manivelle, par une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, conduit toujours la fermeture de la vanne.

La zone d'installation de la vanne et de l'actionneur doit être facilement accessible et offrir suffisamment d'espace pour l'entretien et le retrait de l'actionneur.

La vanne et l'actionneur doivent, de préférence, être installés en position verticale.

L'installation horizontale sans support est seulement autorisée pour les actionneurs avec un faible poids spécifique.

Les conduites doivent être isolées pour protéger les actionneurs contre les températures élevées.

Pression minimum du ressort :

- 2000N pour DN 15 - 40
- 6600N pour DN 50 - 80
- 8500N pour DN 100 – 150

11.4.1.9. Servomoteur tout ou rien

Servomoteur pour régulateur avec sortie de commutation :

- Angle de rotation 90°,
- Signal de commande 230V~ avec 2 contacts de fin de course réglables,
- Exempt de maintenance,
- Engrenage débrayable pour réglage manuel,
- La mise en parallèle de deux servomoteurs pour les grandes sections de gaines doit être possible (un seul signal de commande).

11.4.1.10. Servomoteur progressif

Servomoteur pour régulateur avec sortie progressive :

- Angle de rotation 90°, sens de rotation à choix,
- Signal de commande 0(2)-10V - Alimentation 24V~/=,
- Exempt de maintenance,
- Engrenage débrayable pour réglage manuel.


11.4.1.11. Servomoteur à ressort de rappel pour clapet coupe-feu

Le choix du servomoteur (filaire ou communicant par modbus RTU) est impérativement à faire valider par le service GTB des HUG.

Les clapets coupe-feu situés en sortie de monobloc seront obligatoirement motorisés filaires.

Servomoteur filaire :

- Ressort de rappel avec signalisation de fin de course (position ouverte et position fermée),
- Le temps de fermeture doit être de 15 secondes au maximum.
- Tension d'alimentation impérativement 230V~.

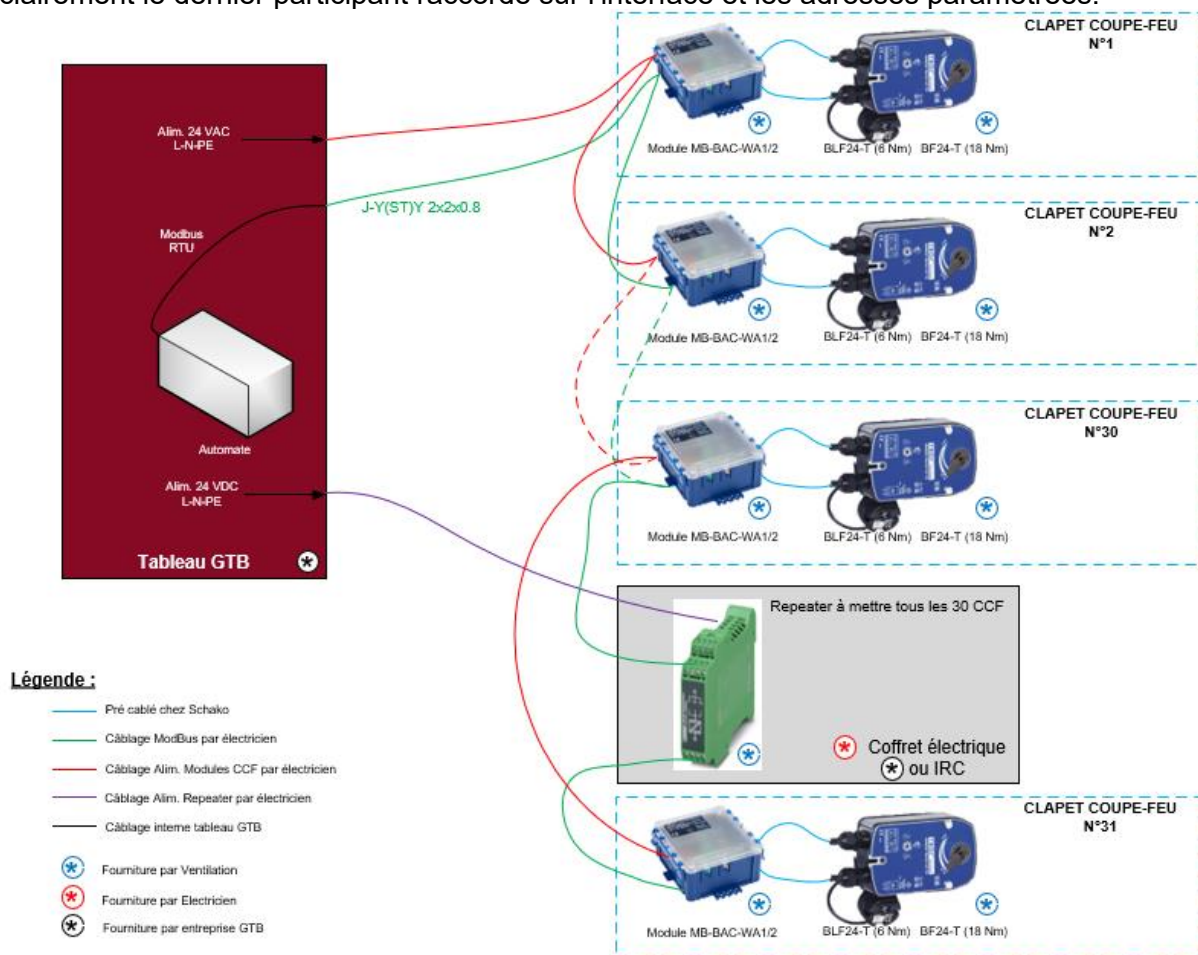
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 257/363

Servomoteur communiquant par modbus :

La topologie ci-après est à respecter. La marque du matériel citée ci-dessous n'est, cependant, donnée qu'à titre informatif.

Le déploiement d'une seule interface par bâtiment est PROSCRIT : il faudra envisager une interface par demi-étage ou pour une zone spécifique. A faire valider par le service GTB des HUG.

Un plan de position des clapets coupe-feu avec la topologie du bus est à fournir. Il indiquera clairement le dernier participant raccordé sur l'interface et les adresses paramétrées.



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Dagbé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
HUG Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 258/363

Préconisations de câblage :

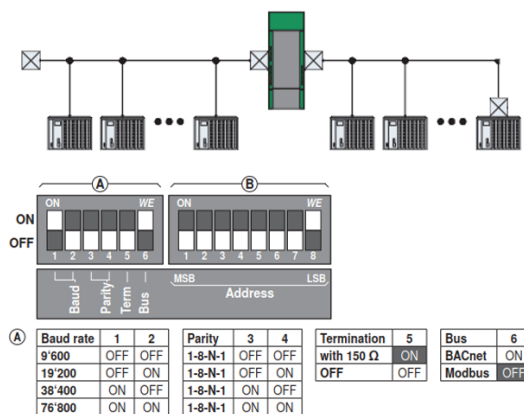
- câblage série du ModBus avec câble J-Y(ST)Y 2*2*0.8.
- 30 CCFs maximum par segment, sinon installation dans un tableau électrique un repeater RS485.
- 600m de de longueur de bus maximum: correspond à un demi-étage ou une zone spécifique.
- **le déploiement d'une seule interface modbus sur un bâtiment complet est PROSCRIT!**
- raccorder le blindage du bus à la terre de chaque appareil (repeater + CCF + tableau AdB).

Préconisations de paramétrage :

- adressage des CCF en suivant l'ordre de câblage série.
 - adressage physique sur switch du module Modbus.
 - résistance de ligne à mettre en début et en fin de segment (paramétrage interne sur switch repeater et CCFs pour l'activer).
 - paramétrer l'automate GTB + CCFs + repeater avec la vitesse maximale supportée par tous.
- La vitesse doit être identique sur tous les éléments.

Prestations de mise en service :

- la mise sous tension du bus est à la charge de l'électricien.
- les modules des CCF ModBus sont adressés par l'entreprise CVC. Ne pas oublier de coder la vitesse et les résistances de fin de ligne.
- l'entreprise CVC transmet à l'entreprise GTB la liste des participants avec leur adresse et les plans permettant de les situer dans le bâtiment.
- l'entreprise GTB effectue l'intégration en ModBus RTU et programme les fonctionnalités selon le descriptif de l'ingénieur.
- les tests de fonctionnalités sont effectués par les entreprises GTB et CVC en commun.
- l'étiquetage est réalisé par l'entreprise GTB qui doit passer sur chaque participant pour les tester électriquement.



Préconisations de câblage :

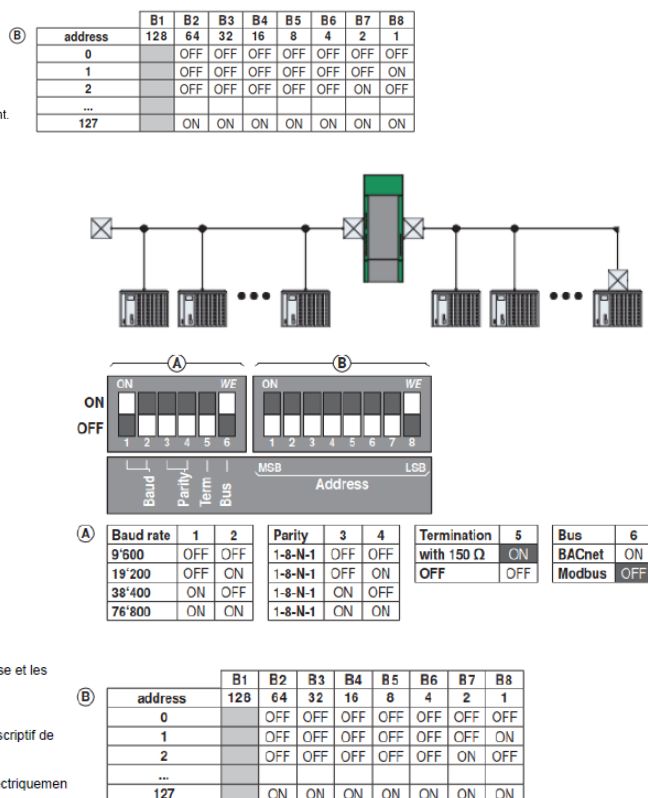
- câblage série du ModBus avec câble J-Y(ST)Y 2*2*0.8.
- 30 CCFs maximum par segment, sinon installation dans un tableau électrique un repeater RS485.
- 600m de de longueur de bus maximum: correspond à un demi-étage ou une zone spécifique.
- **le déploiement d'une seule interface modbus sur un bâtiment complet est PROSCRIT!**
- raccorder le blindage du bus à la terre de chaque appareil (repeater + CCF + tableau AdB).

Préconisations de paramétrage :

- adressage des CCF en suivant l'ordre de câblage série.
 - adressage physique sur switch du module Modbus.
 - résistance de ligne à mettre en début et en fin de segment (paramétrage interne sur switch repeater et CCFs pour l'activer).
 - paramétrer l'automate AdB + CCFs + repeater avec la vitesse maximale supportée par tous.
- La vitesse doit être identique sur tous les éléments.

Prestations de mise en service :


- la mise sous tension du bus est à la charge de l'électricien.
- les modules des CCF ModBus sont adressés par l'entreprise CVC. Ne pas oublier de coder la vitesse et les résistances de fin de ligne.
- l'entreprise CVC transmet à l'entreprise AdB la liste des participants avec leur adresse et les plans permettant de les situer dans le bâtiment.
- l'entreprise AdB effectue l'intégration en ModBus RTU et programme les fonctionnalités selon le descriptif de l'ingénieur.
- les tests de fonctionnalités sont effectués par les entreprises AdB et CVC en commun.
- l'étiquetage est réalisé par l'entreprise AdB qui doit passer sur chaque participant pour les tester électriquement.



11.4.1.12. Régulateur de Zone (IRC)

Des coffrets IRC peuvent assurer la gestion de l'éclairage, des stores et le CVC (régulation de zone). L'emplacement de ceux-ci est à définir de manière à être regroupés dans des placards techniques et facilement accessibles par les équipes de maintenance. Ceux-ci ne doivent pas se trouver dans les surfaces qu'ils gèrent mais dans des zones communes (de préférence dans les couloirs). Ils seront prévus en métal avec un capot en plexiglas transparent. Les connexions se feront grâce à des fiches / contre-fiches avec détrompeurs de type WAGO ou Wieland pour chaque type d'entrées-sorties. Si la place le permet, ces coffrets pourront être remplacés par des tableaux électriques dédiés aux IRC.

Les régulateurs numériques de zones devront être de type communicant selon le protocole de communication BACnet/IP®. Ils devront garantir le fonctionnement des installations même en cas de coupure réseau. De ce fait, une conception avec des modules déportés n'est pas envisageable.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 259/363

Chaque coffret peut piloter au maximum 5 locaux.

Un coffret pourra comprendre les équipements suivants (selon équipement des locaux) :

- Le régulateur de zone ainsi que les modules E/S pour le pilotage fil à fil des vannes, ventilo-convecteurs, sondes de température/humidité/CO₂, etc.,
- Les modules de sorties Triac pour commander des servomoteurs thermiques de chauffage au sol,
- Un bus DALI pour 64 ballasts maximum,
- Un bus KNX pour 64 appareils maximum (ex. détecteur de présence, pastille KNX pour les interrupteurs d'éclairage, modules de stores),
- Les modules de stores (stores à 2 ou 3 FdC selon choix des HUG),
- L'ensemble des composants nécessaires au bon fonctionnement de l'installation (alimentation KNX, transformateurs, coupleurs de bus KNX, etc.).

Les régulateurs de zone recevront des informations par un automate d'étage dédiés telles que les valeurs de consigne ou les commandes de forçage des vannes pour faciliter les équilibres hydrauliques.

Toutes les informations devront être disponibles pour être dynamisées sur l'Hypervision GTB.

11.4.1.13. Station météo

Chaque nouveau bâtiment devra être équipé d'une station météo. Celle-ci doit être composée d'éléments séparés indépendants et communiquant par modbus RTU.

Elle se compose au minimum de :

- Transmetteurs combinés de température et d'humidité relative,
- Protection contre les radiations solaires,
- Anémomètre (vitesse en m/s),
- Girouette (précision au degré),
- Transmetteur de luminosité (8 secteurs 0-100 kLux),
- Pyranomètre avec dôme (360°, 0-4'000 W/m²),
- Capteur de précipitation sans stockage,
- Mât de 2m minimum,
- Traverses de montage,
- Tout système de fixation y compris haubans.


L'ensemble des appareils doit impérativement être livré avec un câblage d'usine de 2 m au minimum et suffisamment résistant pour éviter toute détérioration par le froid, l'humidité, le soleil et toute action mécanique (grêle, neige, oiseaux etc.)

11.4.1.14. Variateurs de fréquence

Les variateurs de fréquence ont les caractéristiques minimums suivantes :

- Filtre CEM catégorie C1 intégré en entrée, conforme à la norme CEI/EN 61000-3-12,
- Filtre CEM catégorie C1 intégré en sortie sur demande spécifique du Maître de l'Ouvrage,
- Interrupteur de sécurité cadenassable,
- Indice de protection IP54,
- 1 display pour les commandes manuelles et paramétrages.

Les variateurs de fréquence seront montés à l'extérieur des armoires de commande. Ceux-ci devront être étiquetés selon le §13.10.3.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 260/363

11.4.2. Montage du matériel

Dans le cas de petite rénovation, les périphériques livrés par l'entreprise GTB sont remplacés par elle-même à l'exception des périphériques concernant les installations hydrauliques.


Dans le cas de grosse rénovation ou de nouvelles installations, les périphériques livrés par l'entreprise GTB sont posés par :

- L'installateur en chauffage pour ce qui concerne les installations hydrauliques (sondes, détecteurs de condensation, vannes et servomoteurs de vanne, etc.).
- L'électricien pour ce qui concerne les sondes d'ambiance et extérieure (y compris station météo), les coffrets IRC et les variateurs de fréquence (sur mur ou sur châssis).
- L'installateur en ventilation pour ce qui concerne les installations aérauliques (sondes, pressostats, thermostats antigel, servomoteurs de clapets)

L'entreprise GTB informera l'entreprise responsable de l'installation des périphériques et contrôlera que le montage, le positionnement et le calibrage des différents appareils sont corrects et qu'ils permettent une utilisation optimale des installations.

Les périphériques qui devront être installés sur des installations extérieures sont montés de manière à être protégé des intempéries (ex. boîtier de protection).

D'une manière générale, la classe de protection des périphériques doit être adaptée au lieu d'installation (ex. local technique IP54, extérieur IP64).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 261/363

11.5. PRESCRIPTION CONCERNANT LES TABLEAUX MCR

11.5.1. Schéma électrique

L'entreprise GTB établira les schémas électriques en tenant compte des prescriptions locales. Chaque schéma électrique est composé de deux parties : une partie schémas de principe et une partie électrique.

11.5.1.1. Schéma de principe


Chaque schéma électrique doit comporter :

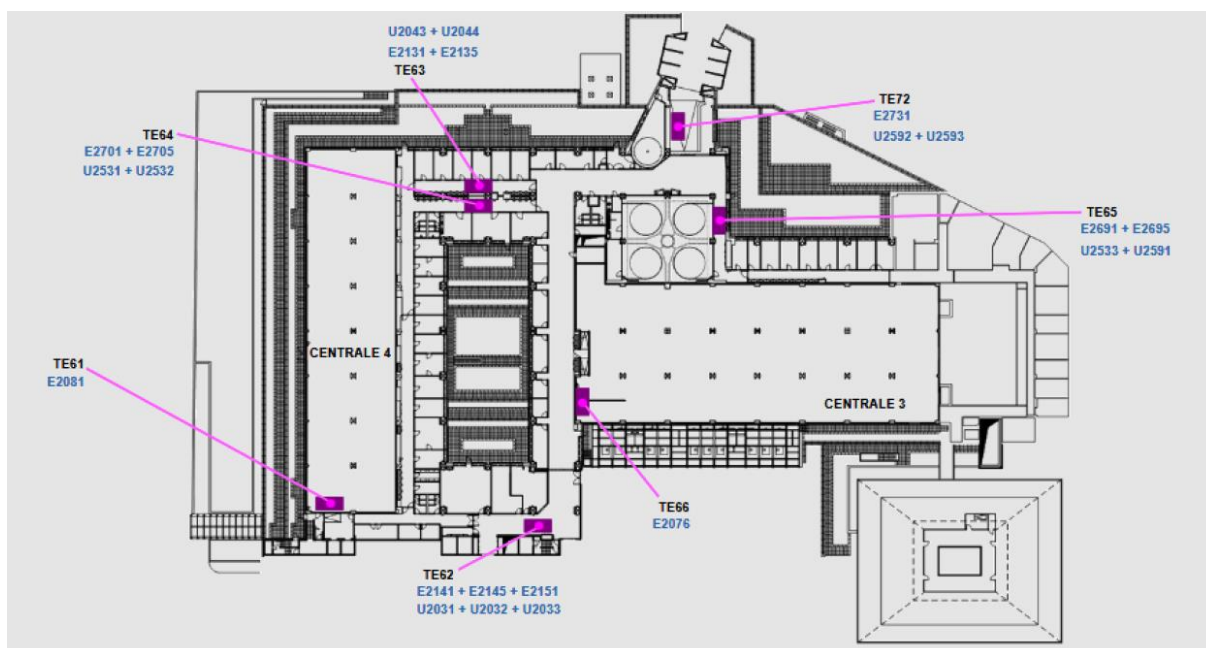
- Un schéma de principe par installation (CVCS), comportant au minimum le nom de l'installation, les repères électriques et tous les descriptifs (textes) auxiliaires qui permettent de mieux comprendre l'installation – provenance des fluides, destination etc.
- Les plans d'étage avec la position physique des équipements CVC avec les repères électriques – ex. position CCF, VAV, coffrets IRC etc.
- Les plans d'étage avec la position physique des équipements non CVC – ex. position portes automatiques, portes CF, coffrets fluides médicaux, tableaux électriques etc.

Exemples :



Exemple plan d'étage avec position CCF

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 262/363



Exemple plan d'étage avec position tableaux électriques

11.5.1.2. Partie électrique

En plus des informations nécessaires à la fabrication du tableau, la partie électrique doit comporter :

- Pour chaque point physique l'adresse GTB, l'adresse BACnet (si différent), le descriptif du point
- Pour les raccordements électriques entre les tableaux GTB et/ou tiers – le nom complet du tableau d'origine ou de destination (ex. EL/10 0 R4/5), le n° de la page et/ou le n° des bornes utilisés afin de permettre une identification rapide du câble
- Pour les raccordements des périphériques – les n° des bornes internes de chaque appareil
- Pour chaque automate GTB – son nom (ex. 5AOD), son adresse IP, son adresse BACnet (device ID)
- Les précisions de la marque et la référence de chaque appareil y compris les caractéristiques électriques.

Exemples :

<p><i>Liaison entre tableau GTB et tableau électrique</i></p>	<p><i>Liaison entre tableaux GTB</i></p>	<p><i>Point physique avec adresse GTB</i></p>

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
		nb pages : 263/363

11.5.2. Construction et serrurerie

Les tableaux et armoires seront construits de manière rigide afin de résister aux contraintes de transport, de montage et aux exigences de l'exploitation. Si aucune spécification contraire ne l'exige, ils seront prévus sur la base d'une serrurerie métallique. Se référer au descriptif de base dans le chapitre §10.2.

Les tableaux seront dimensionnés avec une réserve de place suffisante pour des extensions ultérieures (30% minimum de la surface utilisée), équipés selon système de montage standard « Satie » ou équivalent.



Les cellules auront une hauteur maximum de 2m. Elles seront à dimensionner selon l'emplacement disponible.

La profondeur devra être adaptée à l'encombrement de l'appareillage (de base 400mm).

Les cellules GTB seront équipées d'une porte vitrée (Securit), plexiglas interdit.

Protection de toutes les parties métalliques, à l'exception des structures en aluminium, durablement contre la rouille par un traitement adéquat. La couleur définitive sera obtenue par deux couches de peinture cuite au four, finement structurée pour la couche de finition.

Choix de la couleur : RAL 5015 (bleu) pour les cellules de FORCE
RAL 3003 (bordeaux) pour les cellules de GTB

Les panneaux arrière, latéraux et la tôle de couverture seront démontables avec fixation depuis l'intérieur.

Des ouvertures fermées par des plaques en aluminium seront prévues en haut et en bas des cellules pour le passage des câbles. Leur dimensionnement sera fait en fonction du nombre de câbles à raccorder.

Pour les armoires composées de plusieurs cellules, une standardisation devra être établie afin d'uniformiser la largeur des cellules (standard 800 mm maximum 1'200mm).

Pour les tableaux de 800 mm à 1'000 mm la face avant comprendra une seule porte. Pour les dimensions supérieures, il sera impérativement installé deux portes.

Tous les tableaux posés sur le sol seront équipés d'un socle en fer profilé peint en noir d'une hauteur de 100mm.


Serrure : poignée à levier pivotant, prévue pour le montage d'un cylindre KABA 20 (Cylindre pour les tableaux se trouvant dans des lieux de passage).

Pour chaque tableau Force, il sera prévu un porte-schémas en tôle, de format A4 (classeur fédéral 7 cm), fixé sur la face intérieure d'une porte ou sur une partie latérale (fixation par collage exclus).

Le sens d'ouverture des portes respectera les normes de sécurité et le sens normal de fuite.

Un panier à câble suffisamment dimensionné pour intégrer la réserve de 30% permettant la fixation des câbles corrects doit être prévu près des borniers.

L'emplacement des bornes sera étudié de façon à faciliter le raccordement par l'installateur électricien.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 264/363

Aucun appareil ne doit être disposé sur les côtés intérieurs des armoires.

Les appareils pouvant provoqués des perturbations sur le réseau électrique ou de télécommunication devront être équipés de filtre ou de self de puissance.

Les unités de régulation numériques seront montées dans des cellules réservées à cet effet.

Les organes de commande, les appareils de signalisation et de mesure (interrupteurs, lampes, voltmètres, compteurs d'heures, ampèremètres, analyseur de réseau etc.) seront montés impérativement à l'intérieur du tableau.

Il sera prévu dans chacun :

- Éclairage tableau linéaire avec interrupteur d'enclenchement sur la porte ou détecteur de présence,
- Ventilateur à filtre, 230VAC, 204x204mm, 120m³/h au minimum,
- Filtre de sortie, 204x204mm au minimum,
- 1 Prise DDR 230 V 3x Type 13 dans armoire FORCE,
- 1 Prise DDR 230 V Type 13 dans GTB,
- 2 Prise RJ 45 Catégorie 6A dans GTB.

11.5.3. Câblage

Les systèmes à peigne pour l'interconnexion des cellules ne sont pas admis.

Il sera exécuté en fil T sans halogène souple muni d'embouts.

Il faut, en toute circonstance, pouvoir décâbler un appareil sans déranger le fonctionnement du reste de l'installation.

Le pontage et les jonctions de conducteurs de plusieurs fils dans un embout ne sont pas admissibles.

La section minimale des conducteurs utilisés sera de 1,5mm² pour le courant fort et de 1mm² pour la tension réduite ou courant faible.

Les appareils seront disposés d'une façon claire, facilement accessibles, contrôlables visuellement et de manière à permettre en tout temps des adjonctions et transformations.

Le type et la marque des bornes sont définis dans le chapitre ELECTRICITE.

Les bornes superposées sont autorisées si nécessaire sur les tableaux GTB et concernent uniquement la basse tension.


11.5.4. Etiquetage et repérage des appareils internes

Tous les appareils internes aux tableaux électriques devront être étiquetés d'une manière durable au moyen de plaquettes aluminium ou plastique gravées.

Elles seront clipsées, vissées ou collées (dans ce dernier cas, elles seront du type *Gravoply Laser*TM) et porteront la référence du schéma.

L'étiquetage des micro-relais et des autres éléments séparatifs devront être sur les socles et les éléments débrochables.

La couleur des étiquettes gravées pour les disjoncteurs doit correspondre au type d'alimentation comme suit :

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 265/363

11.6. PRESCRIPTION CONCERNANT LA PROGRAMMATION BACnet®

11.6.1. Protocole et domaine d'application de la standardisation BACnet®.

Le présent chapitre concernant les directives BACnet® est applicable aux nouvelles installations GTB à l'exclusion des adjonctions de sous-stations sur les systèmes de supervision existants et non compatibles. Seul le service GTB des HUG est à même de définir les exclusions à la règle générale BACnet® pour toutes les installations de Gestion Technique des Bâtiments.

De plus, seule l'option « FULL BACnet® » est admise. A chaque point d'entrée/sortie filaire doit correspondre un point BACnet® lié. Des exceptions peuvent toutefois être admises si, et seulement si, elles ont été validées par le service GTB des HUG.

La transmission des informations par BACnet®/IP doit utiliser la norme **ANSI/ASHRAE STANDARD 135-2008 BACnet®** ou toute version postérieure.

11.6.2. Obligations

L'entreprise GTB doit appliquer les normes BACnet® éditées par l'association ASHRAE et en garantir la compatibilité ascendante lors d'évolutions futures.

L'entreprise GTB s'engage à effectuer les prestations en accord avec la présente directive et dans le respect des bonnes pratiques professionnelles.

Les documents de certification BTL doivent être transmis au service GTB des HUG avant les travaux. **L'utilisation de « device profiles » tant matériel que logiciel sans certification BTL n'est pas autorisé.**

11.6.3. Numéros d'instance des équipements BACnet®

Les plages de numéro d'instance BACnet® pour les automates programmables sont soumis à approbation du service GTB des HUG. L'attribution aléatoire de numéro d'instance BACnet® est interdite.

11.6.4. Convention de nommage des objets BACnet®

Par convention, l'ensemble des textes d'adressages seront écrits en majuscule.

Les Object Names BACnet® seront nommés en fonction de l'arborescence générale du système GTB et reprendra la norme

« HUG.SITE.BÂTIMENT.TECHNIQUE.SYSTÈME.POINT » séparés par un point.

Chaque espace vide est rempli par un « _ ».


- HUG : sur 3 caractères.
- SITE : sur 3 caractères.
- BÂTIMENT : sur 3 caractères.
- TECHNIQUE : sur 8 caractères.
- SYSTEME : sur 10 caractères comprenant un « _ », et le numéro du réseau.
- POINT : sur 8 caractères.

Exemple : **HUG.CR_4C_VENTIL__4CO1VE01_7.ATGEL001**

Cette codification de **40 caractères** pour un objet BACnet® devra être unique sur l'ensemble des réseaux, que la transmission des données se fasse par des automates ou des équipements et tous sites HUG confondus.

S'il s'avère nécessaire de dupliquer un objet codifié BACnet® dans un automate, dans le but d'éviter les doublons, il est possible de rajouter un « _ » et un suffixe reprenant la première lettre identifiant le type de l'objet.

Dans ce cas la codification de l'objet BACnet® comportera exceptionnellement **42 caractères**.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 267/363

Suffixes applicables:

- **_A** pour un objet d'Alarme.
- **_E** pour un objet KNX
- **_L** pour un objet LON.
- **_M** pour un objet Modbus.
- **_T** pour un objet en Tendence.
- **_N** pour une Notification sur un objet.
- **_S** pour une variable Statdisp d'un objet OPC

11.6.5. Les services BACnet®


11.6.5.1. Etats pour les points binaires et multi-états

Les états pour les points binaires et multi-états autorisés ainsi que l'ordre d'énumération sont listés ci-dessous. L'ajout d'état est soumis à l'approbation du service GTB des HUG

Texte valeur PV=1	Texte valeur PV=2	Texte valeur PV=3	Texte valeur PV=4	Texte valeur PV=5	Texte valeur PV=6	Texte valeur PV=7	Texte valeur PV=8	Texte valeur PV=9
ALARME	NORMAL							
ARRET	MARCHE							
FERME	OUVERT							
FERMETURE	OUVERTURE							
INACTIF	ACTIF							
DECLENCHE	ENCLENCHE							
CHOIX 1	CHOIX 2							
PRIO 1	PRIO 2							
REDUIT	CONFORT							
ABSENCE	PRESENCE							
NUIT	JOUR							
HIVER	ETE							
MAZOUT	GAZ							
FROID	CHAUD							
MINI	MAXI							
ARRET	PV	GV						
ARRET	REDUIT	CONFORT						
ARRET	FERME	OUVERT						
ARRET	FERMETURE	OUVERTURE						
ARRET	ABSENCE	PRESENCE						
ARRET	MAZOUT	GAZ						
NORMAL	ALARME OUVERTURE	ALARME FERMETURE						
MINI	MAXI	VARIABLE						
HIVER	MI-SAISON	ÉTÉ						
ABSENCE	ECO	PRESENCE						
REDUIT	ECO	CONFORT						
H.GEL	REDUIT	CONFORT						
NUIT	ECO	JOUR						
ARRET	PV	MV	GV					
OFF	ON	SCAN	FEU					
ETAT INCONNU	FERME	OUVERT	ERREUR COM	ERREUR				
ETAT INCONNU	FERME	OUVERT	DISCORDANCE	ERREUR	INCENDIE	INHIBITION		
CHOIX 1	CHOIX 2	CHOIX 3	CHOIX 4	CHOIX 5	CHOIX 6	CHOIX 7	CHOIX 8	CHOIX 9
PRIO 1	PRIO 2	PRIO 3	PRIO 4	PRIO 5	PRIO 6	PRIO 7	PRIO 8	PRIO 9
SCENARIO 1	SCENARIO 2	SCENARIO 3	SCENARIO 4	SCENARIO 5	SCENARIO 6	SCENARIO 7	SCENARIO 8	SCENARIO 9
NORMAL	ALARME CRITERE 1	ALARME CRITERE 2	ALARME CRITERE 3	ALARME CRITERE 4	ALARME CRITERE 5	ALARME CRITERE 6	ALARME CRITERE 7	ALARME CRITERE 8
T*EXT INST	T*EXT MOY 1H	T*EXT MOY 2H	T*EXT MOY 4H	T*EXT MOY 8H	T*EXT MOY 12H	T*EXT MOY 24H	T*EXT MOY 48H	T*EXT MOY 72H

Si une position AUTO est nécessaire, elle sera obligatoirement insérée à la fin des énumérations.

Par exemple : ARRET/PV/GV/AUTO.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 268/363

11.6.5.2. Tableau des priorités (Priority-Array)

En raison de l'interopérabilité des différents systèmes, les priorités à utiliser dans le mécanisme de commande sont définies par le standard HUG qui complète les priorités libres de la norme BACnet® :

Priorités	Standard BACnet	Standard HUG
1	Manual-Life Safety	Sécurité des personnes – Fonction Manuelle
2	Automatic-Life Safety	Sécurité des personnes – Fonction Automatique
3	Available	Libre
4	Available	Libre
5	Critical Equipment Control	Asservissements critiques
6	Minimum On/Off	Minimum On/Off
7	Available	Libre
8	Manual Operator	Commande manuelle (software)
9	Available	Ecrêtage
10	Available	Libre
11	Available	Libre
12	Available	Libre
13	Available	Libre
14	Available	Libre
15	Available	Programme horaire global
16	Available	Fonctionnement automatique

11.6.5.3. Intrinsic reporting (IR)

La fonction Intrinsic Reporting (IR) doit être activée pour les types d'objets suivants :

- AI (Mesure)
- PC (Compteur)
- AO (Sortie analogique HW)
- BO (Sortie numérique HW)
- BI (uniquement pour les rétro-signalisation d'alarme HW)
- MI (uniquement pour les rétro-signalisation d'alarme HW)
- BV (uniquement pour les rétro-signalisation d'alarme HW)
- MV (uniquement pour les rétro-signalisation d'alarme HW)

L'utilisation du paramétrage « **classe de Notification** » pour la définition des événements ou des alarmes à transmettre est **obligatoire**.


L'entreprise ou le mandataire en charge des travaux doit configurer les paramètres de chaque classe de notification (ID classe de notification, ID priorités, nécessité ou non d'un acquittement, etc.) selon les standards définis par le service GTB des HUG.

11.6.5.4. Trend Log (mise en tendance)

L'objet de type TrendLog (TL) "journal de tendance" sera utilisé pour surveiller la propriété Present_Value d'un point de donnée Bacnet-IP.

Lorsque la condition prédéfinie d'historisation est remplie (Changement de Valeur COV ou déclenchement temporel), la valeur ainsi qu'un horodatage doivent être enregistrés dans un tampon interne de l'automate source ou du contrôleur réseau source.

La mémoire tampon automate doit être dimensionnée pour pouvoir stocker 3 jours de données de chaque TrendLog présent dans l'automate.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 269/363

Lorsque la limite paramétrée du stockage tampon est atteinte, le buffer doit envoyer ses valeurs pour stockage dans l'Hypervision GTB.

Le buffer doit se déclencher 2 fois par jour : soit via le paramètre "Notification_threshold", soit par programme horaire en échelonnant toutes les 2min, chaque automate du bâtiment.

Les objets TrendLog (TL) doivent être utilisés et configurés selon le tableau ci-dessous :

Type de valeur		Propriétés Trend Log						
Type de point de donnée	Description	Logging Type	COV Resubscription Interval	Client COV Increment	Log interval	Buffer Size	Notification Threshold	Stop When Full
AI, AO	Valeurs analogiques (mesure, signal ...)	POLLED			900 sec	288	48	FALSE
AV	Consigne, consigne calculée	COV	3600 sec	* voir paragraphe COV		288	15	FALSE
AV	Mesure en protocole d'intégration (compteurs)	POLLED			900 sec	288	48	FALSE
BI, BV	Etat de fonctionnement marche / arrêt (pompe, ventilateur, ...)	COV / COS	3600 sec	1		288	15	FALSE

Certaines exceptions seront à programmer sur des points de données d'environnements ou d'installations critiques (ex : laboratoire, pharma, salles d'opération, ...).


Le paramétrage des TrendLog sera soumis pour approbation au service GTB des HUG.

11.6.5.5. COV Increment (Change Of Value)

La propriété COV (Change Of Value) permet de paramétrer la variation de la valeur Present_Value à partir de laquelle une notification est envoyée sur le bus Bacnet-IP avec sa valeur actuelle.

Afin de ne pas perturber et surcharger le réseau IT, ni même mettre en défaut l'automate, ces propriétés doivent être paramétrées sur tous les points de données analogiques selon le tableau ci-après :

Description	Unité	COV par défaut
Débit volumétrique aéraulique (mètre cube heure)	m3/h	10% valeur maximale
Débit volumétrique hydraulique (mètre cube heure)	m3/h	1.00
Débit volumique liquide (litre heure)	l/h	5.00
Eclairage lumineux (kilolux)	Klx	3.00
Eclairage lumineux (lux)	lx	3000.00
Energie électrique (kiloWatt heure)	kWh	1.00
Energie électrique (megaWatt heure)	MWh	1000.00
Energie électrique (Watt heure)	Wh	2.00

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 270/363


Fréquence (hertz)	Hz	2.00
Humidité relative (pourcentage relatif d'humidité)	%rH	2.00
Intensité courant électrique (ampère)	A	1.00
Potentiel Hydrogène Ph	-	0.50
Pression aéraulique monobloc (Pascal)	Pa	15.00
Pression atmosphérique (hectoPascal)	hPa	0.15
Pression différentielle SAS (Pascal)	Pa	1.00
Pression hydraulique (bar)	BAR	0.10
Pression hydraulique (kiloPascal)	kPa	10.00
Proportion (Pourcentage)	%	2.00
Puissance électrique (kiloWatt)	kW	1.00
Puissance électrique (mégawatt)	MW	0.10
Puissance électrique (Watt)	W	1000.00
Puissance électrique apparente (KiloVolt-Ampère)	kVA	2.00
Puissance électrique réactive (KiloVolt-Ampère)	kVAr	2.00
Qualité d'air (part par million)	Ppm	50.00
Qualité d'eau (part par million)	Ppm	0.10
Rayonnement lumineux (Watt par metre carré)	W/m2	30.00
Température aéraulique (degré celcius)	°C	0.50
Température ambiante (degré celcius)	°C	0.20
Température hydraulique (degré celcius)	°C	1.00
Tension électrique (kiloVolt)	KV	0.02
Tension électrique (Volt)	V	20.00

Les valeurs données ci-dessus sont des valeurs par défaut.

D'une manière générale, il faudra définir la valeur de COV entre 2% et 5% de la plage de mesure (par exemple, pour une température hydraulique qui varie entre 30°C et 80°C, le COV est égal à : $2\% \times \Delta t [50^\circ\text{C}] = 1^\circ\text{C}$).

Certaines exceptions seront à paramétrer sur des points de données d'installations critiques ou selon les besoins de monitoring (ex : frigo, laboratoire, pharma, chambre d'isolement, etc.). Le paramétrage des COV sera soumis pour approbation au service GTB des HUG.

Les valeurs COV ci-dessus peuvent servir de base pour les valeurs de COV des TrendLog qui ne seraient pas en pooling.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 271/363

11.7. PRESCRIPTION CONCERNANT LES PRESTATIONS DE L'ENTREPRISE GTB

11.7.1. Généralités

Les prestations attendues de la part de l'entreprise GTB sont décrites dans les paragraphes suivants.

11.7.2. Etablissement du dossier électrique et des schémas électriques

L'entreprise GTB établira un dossier électrique complet comprenant :

- La réalisation de nouveaux schémas électriques en tenant compte des prescriptions locales et des exigences HUG.
- L'intégration des schémas électriques externes au schéma général.
- Le type de câble et indication de raccordement pour l'électricien.

11.7.3. Etablissement du dossier de programmation

L'entreprise GTB établira un dossier de programmation comprenant :

- Les schémas de principe des installations pilotées,
- L'analyse fonctionnelle détaillée sur la base d'un descriptif de fonctionnement fourni par les ingénieurs CVCSE précisant :
 - Les adresses GTB, les graphiques, les repères électriques.
 - Les objectifs des automatismes et le limites du domaine fonctionnel,
 - Les processus automatisés, les objets de régulation et / ou d'asservissement et le comportement du système en fonctionnement alternatif (incendie, panne, manque tension, arrêt d'urgence, etc.).
 - Les interfaces avec l'Hypervision GTB.
- Liste des alarmes et leur traitement (priorisation, transmission GSM, etc.).

11.7.4. Coordination


Le chef de projet désigné par l'entreprise GTB pour l'entièreté du projet se coordonnera avec les entreprises de chauffage, ventilation, sanitaire et d'électricité.

Il participera à toutes les séances jugées nécessaire par la Direction de Travaux. Il devra s'adjoindre d'un spécialiste technique lors des séances particulières.

11.7.5. Paramétrage des algorithmes de base

L'entreprise GTB prévoira la main d'œuvre pour la programmation des points raccordés sur les tableaux GTB et des fonctions de réglage comprenant :

- L'élaboration du concept de régulation et de commande par et avec les ingénieurs CVSE.
- L'assistance à la définition de la liste des paramètres.
- L'élaboration de la liste des Objects Names pour la soumettre au service GTB des HUG.
- L'élaboration de la liste des alarmes avec priorisation de celles-ci pour soumission aux ateliers concernés.
- La coordination avec les différents sous-traitants et fournisseurs d'appareillages électriques.
- La programmation des fonctions de commande et réglage.
- Le contrôle des programmes.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 272/363

11.7.6. Test des points

Avant la mise en service des installations, l'entreprise GTB procèdera à des tests de points. Ces tests auront lieu en collaboration avec les autres corps de métier. L'entreprise GTB fournira, par exemple chaque semaine, à la Direction de Travaux, l'état de tous les points raccordés sur les sous-stations. Cette liste doit permettre le suivi des tests. Il sera indiqué pour chaque point : la date du test, l'état du point (testé, non raccordé, point en réserve) et le nom du technicien ayant réalisé les tests. Un point sera considéré comme testé si toute la chaîne a été testée (par exemple, pour l'alarme incendie : test depuis le tableau de la DI).

Lors du test des points, l'entreprise GTB procèdera

- Au contrôle des signaux électriques depuis le tableau électrique jusqu'aux moteurs,
- Au contrôle de fonctionnement depuis la sous-station GTB jusqu'aux capteurs-actionneurs,
- Au réglage des relais thermiques et autres éléments de sécurité,
- Au contrôle du sens de rotation des différents moteurs de l'installations,
- Au contrôle de fonctionnement des commandes manuelles,
- A l'étiquetage des périphériques testés.

L'entreprise GTB transmettra une liste de défauts non résolus par sous-station GTB à la Direction de Travaux.


11.7.7. Mise en service

L'entreprise GTB assurera la mise en service des sous-stations complètes y compris l'optimisation des fonctions de base et toutes les prestations nécessaires au fonctionnement dans les règles de l'art du système d'automatisation et notamment :

- L'introduction des paramètres.
- La mise en service partielle ou totale après raccordements électriques.
- L'intervention sera effectuée en plusieurs mises en service dont principalement :
 - Les fonctions tout ou rien qui dépendent de l'achèvement hardware des installation CVCSE.
 - Les fonctions de réglage qui seront décalées et réalisées dès que les énergies seront disponibles.
 - Les autres fonctions telles que : les asservissements Feu, la gestion des énergies électriques, la gestion de l'éclairage et des stores etc. Elles seront implémentées et testées dès que l'avancement global du bâtiment le permettra

Ces tests de fonctionnement seront présentés à la Direction de Travaux sous la forme des descriptifs de fonctionnement de l'installation datés et signés fonction par fonction.

- La validation des séquences et des messages d'alarmes :
L'entreprise GTB présentera à la suite des tests dynamiques de fonctionnement les listes d'alarmes générées. Une analyse commune avec la Direction des Travaux et l'entreprise GTB sera réalisée pour valider les séquences d'alarmes.
- La validation des tendances :
L'entreprise GTB présentera à la suite des tests dynamiques de fonctionnement les listes de tendances générées. Une analyse commune avec la Direction des Travaux et l'entreprise GTB sera réalisée pour valider les rapports à mettre en œuvre.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 273/363

- Le contrôle des images dynamisées.
- Selon le type d'installation, l'entreprise GTB sera à disposition pour le réglage des éléments tels que les monoblocs de ventilation, les pompes, les groupes de froid, les pompes à chaleur, les portes automatiques, les réglages hydrauliques.
- Les essais et observation du comportement dynamique des installations.
- Les réglages complémentaires éventuels.
- La fourniture d'un protocole d'essais, de réglages et de mise en service des installations.
- Les vérifications de fonctionnement avec les différents mandataires et ingénieurs.
- La procédure de remise des installations.

11.7.8. Elaboration des images dynamisées

Les nouvelles installations seront obligatoirement dynamisées sur l'Hypervision GTB des HUG.

Pour les anciennes installations non encore présentes sur l'Hypervision GTB, l'entreprise GTB élaborera les images dynamiques de la supervision existante comprenant les indications suivantes :

- Schéma de l'installation,
- États des appareils,
- Position des vannes de régulation,
- Indication des pannes et alarmes,
- Indication des points de mesures et des valeurs correspondantes,
- Modifications des consignes et des programmes horaires,
- Indication des informations à mettre en banque historique

Toutes les installations devront être représentées par suffisamment d'image pour la bonne compréhension de celles-ci (soumises à approbation par la direction de travaux)

11.7.9. Etiquetage des périphériques

L'entreprise GTB prévoira l'étiquetage de tous les éléments raccordés sur les tableaux GTB (vannes, sondes, CCF, VAV, compteurs, etc.) :

- Un étiquetage provisoire est à prévoir pour tous les éléments raccordés sur les tableaux.
- Un étiquetage définitif est à prévoir pour tous les éléments raccordés sur les tableaux.


Pour les éléments raccordés sur un bus de communication (par exemple CCF, VAV), les étiquettes sont aussi à prévoir.

11.7.10. Dossier de révision

L'entreprise GTB établira le dossier de révision selon les prescriptions du chapitre 15. Ce dossier devra être soumis à la direction de travaux avant transmission au Maître d'ouvrage.

11.7.11. Suivi des installations

Durant la période précédant la réception, l'entreprise GTB sera responsable de la marche de toutes les installations CVCSE. Les défauts et avaries propres aux équipements fournis par

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 274/363

l'entreprise GTB survenant dans la période couverte par la garantie seront corrigés aux frais de l'entreprise GTB.

La responsabilité de l'entreprise GTB s'étendra également aux dégâts éventuels provoqués par ces défauts et avaries à des tiers.

Les éventuelles corrections, amélioration et optimisation des programmes seront relevées, archivées et réalisées après l'année de test.

11.7.12. Plans, topologie et implantation des appareils

L'entreprise GTB fournira la topologie des automates pour tous les étages y compris le plan d'implantation des IRC et les passages de bus KNX, DALI, etc. Les adresses paramétrées sur les appareils connectés par bus devront apparaître.

L'entreprise devra indiquer sur les plans d'installation les repères électriques des éléments de régulation. Cela concerne les périphériques tels que CCF, VAV, vannes, clapets, sondes d'ambiance, etc.... Les passages des bus de communication et les adresses des périphériques devront être représentés sur ces plans. Le dernier participant sur chaque ligne de communication devra être facilement identifiable.

11.7.13. Formation des utilisateurs

L'entreprise GTB assurera une formation complète de l'exploitant sur l'ensemble des parties du système d'automatisation et sur les particularités de fonctionnement des installations.

Par exploitant, il est entendu plusieurs profils d'utilisateur :

- Les agents du centre de contrôle,
- Les utilisateurs finaux des ateliers concernés,
- Les ingénieurs GTB (administrateurs du système).


Les utilisateurs finaux des ateliers devront avoir les connaissances de base lors de la 1^{ère} mise en service d'installation afin de commencer à s'approprier les installations et le fonctionnement de celles-ci.

Les utilisateurs finaux et les agents du centre de contrôle devront avoir les connaissances complètes lors de la remise des installations (réception) afin d'assurer parfaitement leur fonctionnement.

Pour la planification de ces formations, l'entreprise GTB transmettra au service GTB des HUG :

- Le descriptif du contenu de la formation,
- Le public auquel s'adresse la formation,
- Le niveau de connaissance de base considéré,
- L'objectif pédagogique de la formation.

Le support de formation en français sera transmis à chaque participant lors des cours et fera partie intégrante du dossier de révision.


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 275/363

11.8. DÉFINITION DES POINTS

11.8.1. Liste de points minimum

La liste des points par installation est disponible selon annexe au format Excel sous [ce dossier](#). Elle n'est pas exhaustive et est à prendre en considération comme un minimum avec la légende suivante et pour autant d'être à disposition des équipements supervisés :

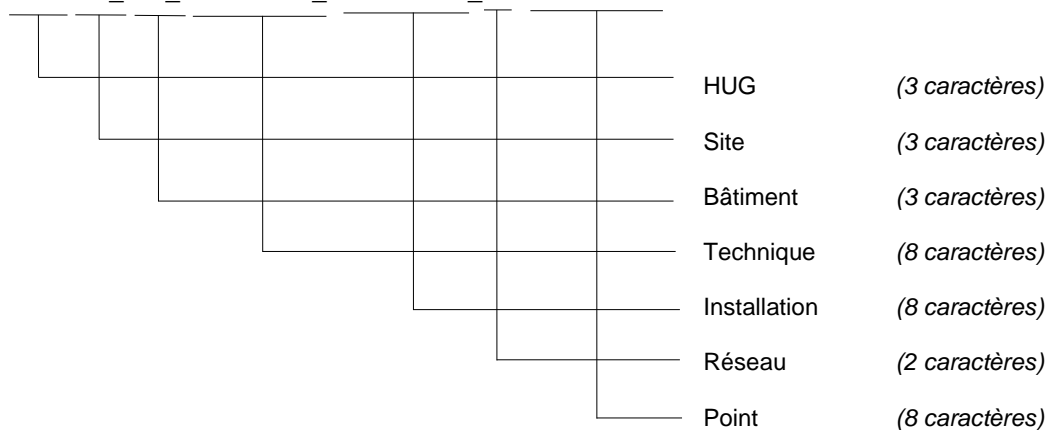
- BI : Entrée numérique (Binary Input)
- BO : Sortie numérique (Binary Output)
- AI : Entrée analogique (Analog Input)
- AO : Sortie analogique (Analog Output)
- II : Entrée impulsionnelle (Impulse Input)
- PV: Point Virtuel (Binary/Multistate Value)
- HW : Point Hardware
- GSM : Transmission de l'alarme technique sur GSM (ou LTE).


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 276/363

11.8.2.1. Généralités

[illegible]

Ex.HUG.CR_0A_MECANIC_0AS2AS01_1.CEASC077



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMœ – 3CTP nb pages : 277/363

11.8.2.2. Identification du site (SSS)

Le site est composé de 3 caractères :


Code	Désignation
CR_	site de Cluse-Roseaie
HDB	site de l'Hôpital de Bellerive
HTC	site de l'Hôpital des Trois-Chêne
LO_	site de l'Hôpital de Loëx
CRE	site de Cressy
PSY	site de l'Hôpital de Psychiatrie (Belle-Idée)

11.8.2.3. Identification du bâtiment (BBB)

Tab_1 Identification des bâtiments


Code	Nom bâtiment
B	Cressy santé (GMO + UOTS)
C	Cressy santé (Piscine)
P	Cressys santé (Parking)
A	Foyer (FFH + communs FFH et HUG)
D	Cressy santé (Serre)
E	Atelier de Cressy (FFH)
1	Le Club
2	Les Erables
3	Les Magnolias
4	Les Comptines
5	Garage Comptines
6	Le Salève
7	Groupe de secours
8	Centre de direction
9	Aubier
0A	Beau-Séjour
0C	Beau-Séjour (Salle de gymnastique)
0D	Beau-Séjour (Louis XVI)
0G	La Soleillane
1A	HDE (soins)
1B	Crèche et foyer "Kangourous"
1C	Centre de rééducation et d'enseignement (CRER)
1D	Centre de recherche "La Tulipe"
1F	Fondation "Roland Mc Donald"
1G	Radiologie 2
1H	HDE (administration - enseignement)
1I	Portacabine (pédiatrie)
1K	Fondation "Roland Mc Donald"
2A	Médecine dentaire
3A	Maternité (ambulatoire)
3B	Maternité (hospitalisation)
3F	Maternité (Pavillon Ardin)
4A	Ophtalmologie
4B	Ophtalmologie (blocs op.)
4C	Radiothérapie
4D	Roseaie 66-68-70
5A	Opéra
5B	Centre de voirie

Code	Nom bâtiment
5C	O.P.C (Organisation de protection civile)
5D	Gustave JULLIARD (BDL2)
6A	Lina STERN (BDL)
6B	Tours des ascenseurs
6D	Réserve d'eau et mazout
6E	COP
6F	Cluse 75-77 / Jean-Violette 32
6F	Cluse 75-77 / Jean-Violette 32
7A	Jean-Louis PREVOST (Appui)
7B	Cluse 81/ Goëtz-Monin 26
7C	Jean-Violette 29
7D	CTEP (Cyclotron)
8A	Garage nord
8B	Pavillon d'accueil
8C	David KLEIN (Liaison)
8D	Louise MORIER (Base)
8F	Santé jeunes / Nutrition
9A	Amphithéâtre
9B	Valérie de GASPARI (Enseignement)
9C	Bâtiment des services généraux
9D	Ateliers complémentaires
9E	Centrale thermique
9G	Beau-Séjour 1
9G	Beau-Séjour 1
9H	Thury 3
9I	Centre Médical Universitaire (CMU)
9K	Souterrains et couloirs
9L	Roseaie 78
9M	Beau-Séjour 2-4
9N	Bâtiment des laboratoires
PA	Curabilis - Bloc PA
80	Hôpital des Trois Chêne
81	Pavillon de jardin
83	Station de pompage
10	Les Alpes
11	Les Voirons
12	Laboratoires
13	Les Cèdres
14	Les Maronniers
15	Les Cerisiers

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 278/363


Code	Nom bâtiment
16	Les Grands Bois
17	Les Chênes
18	Les Lilas
19	Les Tilleuls
20	Restaurant l'Etang
21	Les Platanes
22	CTL
25	Le Léman
26	Le Jura
27	Centrale thermique
28	Services généraux
29	Ajuriaguerra
30	Abri poids publics
31	La Seymaz
32	Pavillon des Intendants
33	Garages
34	Atelier mécanique autos
35	Pool-Linge
37	Abraham Joly
39	Local feu / dépôts
40	Hangar ouvert
41	Dépôt voirie
42	Etable, laiterie, grange de la ferme
43	Couvert agricole de la ferme
44	Jardin serre
45	Local outils (Croix-rouge)
46	Serre/Local annexe (Croix-rouge)
48	Dépôt Jardins
49	Bennes à déchets – Voirie
50	Les Champs
51	Couvert Alpes
52	Couvert Chênes
53	Couvert Chênes
54	Couvert Tilleuls Nord
55	Couvert Seymaz
56	Bureau du jardin
57	Villa (appartements)
58	Couvert Sillons
59	Couvert Glycines
60	Petit train 2
61	Petit train 1
62	Les Lillas III
63	Fosse à purin (enterrée)
64	Couvert les Marronniers
65	Animalerie
68	Centre opératoire protégé
69	Couvert Jura
70	Maison du Feu
71	Couvert Jura (ouest)
73	Pavillon Abraham Joly
91	Sillons
92	Glycines
CS1	Hôpital de Bellerive (CS1)
CS2	Hôpital de Bellerive (CS2)
750	Cluse 57
751	Cluse 51

Code	Nom bâtiment
751	Cluse 51
752	Cluse 47
753	Pitons 15
755	Verte 2
756	Beau-Séjour 20 (Petit Beaulieu)
758	Micheli-du-Crest 20
759	Goetz-Monin 15
760	Champel 23-27
826	Beau-Séjour 22
710	Lyon 87
711	Lyon 89
712	Lyon 91 (Entrée n°87/89)
713	Grand-Pré 70
714	Lausanne 16-20bis
722	Bains 35
723	Hugo-de-Senger 4-6
730	Acacias 2
730	Acacias 2
730	Acacias 2
731	Acacias 3-5
732	Epinettes 10
734	Epinette 12ter
735	Epinettes 19
736	REVERSO
740	Crêts-de-Champel 41-43
741	Louis-Aubert 3 (Villa Maurer)
742	Edouard-Tavan 1 (Villa Les Crêts)
771	31-Décembre 6-8
775	Rosement 12bis
790	Ecorcherie 14 (Villa Clairival)
801	Yvoy 3
802	Champ-Dollon 22
803	Satigny 27 (La Clairière)
811	Anières
814	H.-C.-Forestier 32 (AIG)
827	Favra 12 (La Brenaz)
860	Montbrillant 38
870	COP
804	Grand-Bay 18
806	Ernest-Ensermet 30
809	Roseraie 25 (CRER)
810	Prévost-Martin 28 / Pré-Jérôme 16 (HETS)
810	Prévost-Martin 28 / Pré-Jérôme 16 (HETS)
810	Prévost-Martin 28 / Pré-Jérôme 16 (HETS)
816	Prairie 4 (EIG)
817	Poterie 4
818	Bossons 90-98
820	Caroline 2-4
821	Baudit 2-4 / Cercle 5
822	Tournay 8
823	Plateau 3
824	Adrien-Jeandin 18
828	Signal 21
829	Dumas 25c
830	Montagne 136

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 279/363

Code	Nom bâtiment
831	Vollandes 38
832	Fort-Barreau 19
833	Sonnex 3-5
834	Carl-Vogt 2
835	Lignon 78
836	Boudines 4
837	Cardinal-Mermillod 36
838	Prulay 2bis
840	Vers 8
841	Lausanne 45-47a
842	Clochetons 1
843	Pont-d'Arve 28
844	Carouge 46
845	Servette 91
846	Tilleuls 23
847	Etang 4
848	Versoix-la-Ville 5
849	Vieux-Vesenaz 24
850	Etournelles 4
852	Capo d'Istria 5
853	Pré-Jérôme 7
854	Mon-Idee 47
856	Maunoir 17
857	Trèfle-Blanc 13
859	Roseaie 72-74-76
864	Chancy 98
865	Hôpital de la Tour
866	Groupe médical d'Onex
867	CERN 66 (SMUR)
868	CO de la SEYMAZ
869	STADE DE FOOT (BELLE-IDEE)
901	Clinique genevoise de Montana
903	CHUV
HUG	Hôpitaux Universitaires de Genève
902	Clinique de Joli-Mont
ACC	Accueil
ADM	Administration
AIR	Aire
ALL	Allondon
ARV	Arve
AST	Ateliers
AVN	Avanchet
CAF	Cafétéria
CTL	Centre de traitement du linge
FEU	Service du feu
GAR	Garages
LAX	Lanance X
LAY	Lanance Y
LON	Lagnon

Code	Nom bâtiment
P&J	Dépendances HUG Parcs et Jardins
PAV	Pavillon bois
PRO	Promenoirs 3A
RON	Rhône
TUN	Tunnel 3A
VST	Service Technique (SBT)
200	Belle-Idee (Domaine)
24B	Citerne à mazout (enterrée)
24C	Citerne à mazout (enterrée)
300	Trois Chêne (Site)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 280/363

11.8.2.4. Identification de la technique

Technique	Identification	Atelier concerné
Biomédical	BIOMED__	Biomédical (DEX)
Centre de contrôle	CC__	Centre de contrôle
Chauffage	CHAUFF__	Chauffage, CT
Electricité	ELECTRIC	Electricité, Mediacom Mécanique, CT
Incendie	FEU__	Equipe feu (DPSS)
Gaz médicaux	FLUIDE__	Gaz médicaux
Production de froid / climatiseur	FRIGO__	Frigoristes, CT
Distribution Froid	FROID__	Chauffage, Ventilation, Frigoristes, CT
Mécanique	MECANIC_	Mécanique
Sanitaire	SANITAIR	Sanitaire, Mécanique
Sécurité	SECURITE	Gardes (DPSS)
Traitement d'eau	TRTEAU__	Traitement des eaux
Ventilation	VENTIL__	Ventilation, CT


11.8.2.5. Identification du niveau (N)

Tab_2 - Identification des niveaux

Ex. 0AS2AS01CEASC077

...	etc.
D	13 ^{ème} étage
C	12 ^{ème} étage
B	11 ^{ème} étage
A	10 ^{ème} étage
9	9 ^{ème} étage
8	8 ^{ème} étage
...	etc.
1	1 ^{er} étage
0	Rez supérieur
P	Rez inférieur
R	1 ^{er} sous-sol
S	2 ^{ème} sous-sol
T	3 ^{ème} sous-sol
U	4 ^{ème} sous-sol
...	etc.

Remarque : Pour l'identification du niveau 0, il faudra utiliser le symbole 0 (zéro) à l'exception du nom de la sous-station qui utilise la lettre O majuscule.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 281/363

11.8.2.6. Identification de la sous-station (BBNX)

Il est défini comme « Sous-station » tous les automates GTB ayant une connexion réseau.

Ex: 0AS2 (4 caractères)

Secteur	Bâtiment	Niveau	N° station
0	A	S	2
Tab_1	Tab_1	Tab_2	

- 0, numéro correspondant à un découpage géographique du site par secteur.
- A, identification alphabétique du bâtiment dans le secteur concerné.
- S, étage où se trouve la sous-station. (2ème sous-sol)
- 2, numérotation des sous-stations se trouvant au même niveau.

11.8.2.7. Identification des installations (II)

Ex: 0AS2AS01 (8 caractères)

Station	Installation	N° installation
0AS2	AS	01
	Tab_3	


- 0AS2, identifiant défini au paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**
- AS, abréviation du type d'installation. (Cde d'ascenseur)
- 01, numéro d'identification des installations.

Tab_3 - Identification des installations

Ex. 0AS2AS01CEASC077


Code	Description	Technique	Acces	Alarme
AB	Automatisme du Bâtiment	ADB	CC	CC
AC	Air Comprimé (production)	MECANIC	MECANIC	MECANIC
AC	Air Comprimé (distribution)	MECANIC	FLUIDE	FLUIDE
AE	Armoire d'Energie	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
AG	AGression, intrusion	SECURITE	SECURITE	SECURITE
AI	Alimentation Informatique	----	----	----
AL	Alarme	CC	CC	CC
AM	Appel Malades	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
AP	APpel cabine	----	----	----
AR	ARmoire de climatisation	VENTIL	VENTIL	VENTIL
AS	Ascenseur	MECANIC	MECANIC	MECANIC
AT	Arrêt	----	----	----
AU	Arrêt d'Urgence	----	----	----
BA	Barrières Automatiques	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
BC	Batterie de Compensation	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
BF	Batterie de reFroidissement	VENTIL	VENTIL	VENTIL
BL	Distributeur de BLouses	MECANIC	MECANIC	MECANIC
BM	BioMédical	ELECTRIC	CC	CC
BR	BRûleur	CT	CC	CC
BS	Batterie de Secours	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
BT	cabine Base Tension	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
BY	Batterie scialytique	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
CA	Contrôle d'Accès	SECURITE	SECURITE	ELECTRIC
CC	Câble Chauffant	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
CD	ChauDièrre	CT	CC	CC
CE	Conditionnement d'Eau	SANITAIR	TRTEAU	TRTEAU
CF	Clapet coupe Feu	VENTIL	VENTIL	VENTIL
CG	ConGélateur	FRIGO	FROID	FRIGO
CH	CHauffage	CHAUFF	CHAUFF	CHAUFF
CI	Convertisseur de courant (I)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
CJ	Commutation de charge	----	----	----

Code	Description	Technique	Acces	Alarme
CL	Climatisation	VENTIL	VENTIL	VENTIL
CM	Citerne Mazout	CT	CC	CC
CN	CondeNseur LUKO	CT	CC	CC
CO	Détection (CO2)	FEU	FEU	FEU
CP	Convert. Puissance active(P)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
CQ	Convert. Puissance réactive	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
CR	Circulateur (sur réseau)	CHAUFF	CHAUFF	CHAUFF
CS	Compresseurs	MECANIC	MECANIC	MECANIC
CT	ConTact	----	----	----
CU	Convertisseur de Tension (U)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
CV	Contacteur caV	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
CW	Convert. puis. Appar. (W)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
CZ	Convert. de fréquence (Hertz)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
DA	DérAngement	----	----	----
DB	Détection Biologique	CC	CC	CC
DC	Dérangement Centrale	SECURITE	SECURITE	CC
DE	DÉstagement	ELECTRIC	CC	CC
DF	Détection de Fuite	----	----	----
DH	Détection d'Humidité	----	----	----
DI	Détection Incendie	SECURITE	SECURITE	CC
DJ	Disjoncteur (cde & force)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
DL	Dispositif de Levage	ELECTRIC	MECANIC	MECANIC
DM	Débit Mètre	----	----	----
DR	Détecteur Rotation	VENTIL	VENTIL	VENTIL
DS	DieSel / générateur de secours	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
DT	Dépassement de Temps	----	----	----
DV	DéValoir	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
DZ	Détection Gaz	----	----	----
EA	EvAcuation (sono)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
EC	Eaux Claires ou drainage	SANITAIR	SANITAIR	SANITAIR
EF	Effraction	SECURITE	SECURITE	SECURITE
EI	Emetteur d'impulsion	----	----	----

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 282/363

Code	Description	Technique	Acces	Alarme
EL	Electricité, éclairage	BIOMED	BIOMED	BIOMED
EL	Electricité, éclairage	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
EP	Eaux Pluviales	MECANIC	MECANIC	MECANIC
EQ	Équipement d'exploitation	----	----	----
ER	Escalier Roulant	MECANIC	MECANIC	MECANIC
ES	Escalier de Secours	SECURITE	SECURITE	SECURITE
ET	Eaux usées à Traiter	SANITAIR	TRTEAU	TRTEAU
EU	Eaux Usées	MECANIC	MECANIC	MECANIC
EX	Extincteur, Extinction	FEU	FEU	FEU
FE	FEu	FEU	FEU	FEU
FG	FriGos	FRIGO	FROID	FRIGO
FI	Filtre	VENTIL	VENTIL	VENTIL
FM	Fluides Médicaux	FLUIDE	FLUIDE	FLUIDE
FO	Fibre Optique	----	----	----
FP	Facteur de Puissance (cos phy)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
FR	FRoid (eau glacée)	FROID	FROID	CHAUFF
FW	FloW switch	----	----	----
GC	Gaz Comprimé	FLUIDE	FLUIDE	FLUIDE
GE	GÉnérateur	----	----	----
GF	Groupe Froid	FRIGO	FROID	FRIGO
GP	Gestion Parking	ELECTRIC	CC	CC
GR	GRoupe	----	----	----
GS	Groupe de Secours	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
HB	Cabine Branchement Haute tension	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
HC	cabine de Couplage Haute tension	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
HE	HEctronic	----	----	----
HO	HORloge mère	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
HT	cabine Haute Tension	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
HU	HUMidificateur	VENTIL	VENTIL	VENTIL
HY	HYgrostat	VENTIL	VENTIL	VENTIL
IC	Interrupteur de Commande	----	----	----
ID	Interrupteur DDR	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
IF	InFormatique (EDP)	----	----	----
IN	Interphones	TELECOM	TELECOM	----
IP	Interrupteur Principal	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
IR	Interrupteur de Révision	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
JA	Jalousie (stores)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
KX	KlaXon	----	----	----
LA	Machine à lAver	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
LB	Local de Branchement (seg)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
LI	Ligne	----	----	----
LS	Lampe Signalisation	----	----	----
LU	LUmière - LUstrerie (éclairage)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
MC	Monte Charge	MECANIC	MECANIC	MECANIC
MD	Manque Débit	VENTIL	VENTIL	VENTIL
ME	MÉcanique	MECANIC	MECANIC	MECANIC
MG	Machine à Glace	FRIGO	FROID	FRIGO
MO	MOteur	----	----	----
MR	MCR	----	----	----
MT	MéTéo	VENTIL	VENTIL	VENTIL
NI	Niveau	----	----	----
NS	Normal - Secours (UPS)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
ON	ONDuleur, éclairage de secours	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
OP	Ouverture de Porte	MECANIC	----	----
PA	Porte Automatique	MECANIC	MECANIC	MECANIC
PB	Pèse Bombone	FLUIDE	FLUIDE	FLUIDE
PC	Production de Chaleur	CT	CC	CC
PE	Porte Extérieure/Intérieure	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
PF	Porte coupe Feu / Exutoires	FEU	FEU	FEU
PG	Panne Générale	----	----	----
PK	Parking	CC	CC	CC
PL	PLafond (Froid/Chaud/Ventilation)	VENTIL	VENTIL	VENTIL
PL	PLafond (Froid/Chaud)	CHAUFF	CHAUFF	CHAUFF
PN	PNeumatique	MECAPNEU	MECANIC	MECANIC
PR	Pressostat	----	----	----
PT	ParaTonnerre	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
PU	Porte toUrnante	ELECTRIC	MECANIC	MECANIC
PV	Production de Vapeur	CHAUFF	CHAUFF	CHAUFF
QT	QuiTtance	----	----	----
RA	Registre d'Air (clapet)	VENTIL	VENTIL	VENTIL
RD	ReDresseur	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
RE	Récupération d'Énergie	VENTIL	VENTIL	VENTIL

Code	Description	Technique	Acces	Alarme
RF	RéFrigération	FROID	FROID	FROID
RG	RéGulateur	----	----	----
RI	Régulateur Individuel (IRC-VAV)	----	----	----
RO	Tour de ROnde de sécurité	SECURITE	SECURITE	SECURITE
RP	Rech. de Personne (Bip/alpha)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
RS	Rayonnement Solaire	CT	CC	CC
RU	RéseaU	----	----	----
SA	Sanitaire	SANITAIR	SANITAIR	SANITAIR
SB	Sonde de déBit	----	----	----
SC	SéCheur d'air	CHAUFF	MECANIC	MECANIC
SD	Sonde de Direction du vent	CC	CC	CC
SE	Interphone ascenseurs (Sécurité)	ELECTRIC	CC	CC
SE	Sécurité	----	----	----
SG	Stockage de Glace	FRIGO	FROID	FRIGO
SH	Sonde d'Humidité	VENTIL	VENTIL	VENTIL
SI	Surveillance de courant (I)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
SK	Stockage d'énergie	----	----	----
SN	Sonde de Niveau	----	----	----
SO	SOnnette malade, SOnorisation	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
SP	Sonde Pression	----	----	----
SR	SpRinkler	SECURITE	FEU	FEU
SS	Sous Station technique	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
ST	STore, jalousie	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
SU	Surveillance de tension (U)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
SV	SaniVent	CHAUFF	CHAUFF	CHAUFF
SY	Synchronisation	CC	CC	CC
SZ	Stérilisateur / Autoclave	CC	CC	CC
TA	Tab. de distribution (en général)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
TB	TurBine	CC	CC	CC
TC	Tableau Climatisation (CVS)	VENTIL	VENTIL	VENTIL
TC	Tableau Chauffage (CVS)	CHAUFF	CHAUFF	CHAUFF
TC	Tableau Climatisation (FR)	FROID	FROID	FROID
TD	Tableau Divers (scanner)	CC	CC	CC
TE	Tableau d'Etage	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
TG	Tableau Général	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
TL	Tableau Local	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
TM	Transfert Mazout	CC	CC	CC
TO	TOur de refroidissement	FRIGO	FROID	FRIGO
TP	Tableau Principal	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
TT	Telecom fibre optique (DSI)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
TU	Traitement d'eau	TRTEAU	TRTEAU	TRTEAU
TV	TéléVision, radio	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
UP	UPS (ASC)	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
VA	Vanne	----	----	----
VD	ViDe (production)	MECANIC	MECANIC	MECANIC
VD	ViDe (distribution)	FLUIDE	FLUIDE	FLUIDE
VE	Ventilation	VENTIL	VENTIL	VENTIL
VI	Vidéo	ELECTRIC	ELECTRIC	ELECTRIC
VL	VenitLateur	VENTIL	VENTIL	VENTIL
VR	VaRiateur	----	----	----
VS	Ventilation Sécurité	VENTIL	VENTIL	VENTIL
VX	Vase d'eXpansion	CHAUFF	CHAUFF	CHAUFF

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Dagbé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 283/363

11.8.2.8. Identification du réseau (RR)

Le réseau virtuel est composé de 2 caractères :

Code	Désignation
_1	Johnson Controls (HCUG)
_2	Johnson Controls (HUG2)
_3	Johnson Controls (HUG3)
_6	Johnson Controls (HUG6)
_7	Schneider Electric (HUG7)
_8	Siemens (HUG8)
_9	Sauter (HUG9)

11.8.2.9. Identification des points (AAAAAAA)

Le numéro d'identification des appareils est en principe composé de chiffres (de 001 à 999). Pour identifier des éléments verticaux, il est possible d'utiliser le premier caractère pour indiquer l'étage (R01-901 etc.)

Ex: **CEASC077** (8 caractères)

Genre	Type	Objet	N° objet
C	E	ASC	077
Tab_4	Tab_4	Tab_5	

- **C**, genre d'action de l'objet. (*Commande*)
- **E**, type physique de l'appareil. (*Electrique*)
- **ASC**, groupe d'appareil. (*Ascenseur*)
- **077**, numéro d'identification des appareils.

Certains points sont identifiés de façon différente


Ex: **CONS_PUL** (8 caractères)

Genre	identif. objet
CONS	_PUL
Tab_6	Tab_5


Tab_4 - Identification du genre et du type d'objets

Ex. 0AS2AS01**CE**ASC077


Code	Genre	Description
--		sans type
AC	Alarme	Clapet
AD	Alarme	Divers
AE	Alarme	Electrique, thermique etc.
AF	Alarme	Feu
AG	Alarme	Générale
AH	Alarme	Humidité
AI	Alarme	Intensité, courant
AN	Alarme	Niveau
AP	Alarme	Pression
AQ	Alarme	Débit

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 284/363

Code	Genre	Description
AR	Alarme	Rotation
AS	Alarme	Sécurité
AT	Alarme	Température
AU	Alarme	Tension
AV	Alarme	Ventilation, Vitesse
AW	Alarme	Puissance
CB	Commande	Brûleur
CC	Commande	Clapet, registre d'air
CD	Commande	Divers
CE	Commande	Electrique (alim. électrique)
CF	Commande	Clapet Coupe-feu (sécurité)
CG	Commande	Générale
CH	Commande	Horaire / Humidificateur
CI	Commande	Information
CK	Commande	Contacteur
CL	Commande	Lumière
CP	Commande	Pompe, compr., circulateur
CQ	Commande	Débit
CR	Commande	Récupérateur
CS	Commande	Sécurité
CV	Commande	Ventilation (VE), Vanne (FM;SA)
DC	Divers	Consigne
DE	Divers	Dérogation
DH	Divers	Humidité (consigne)
DP	Divers	Pression (consigne)
DQ	Divers	Débit (consigne)
DT	Divers	Température (consigne)
DV	Divers	Vitesse (consigne)
DX	Divers	Consigne calculée (pente)
MC	Mesure	Cosinus phi
MD	Mesure	Divers
MH	Mesure	Humidité
MI	Mesure	Intensité, Courant
MN	Mesure	Niveau
MP	Mesure	Pression
MQ	Mesure	Débit
MT	Mesure	Température
MU	Mesure	Tension
MV	Mesure	Vitesse
MW	Mesure	Puissance
MZ	Mesure	Totalisation temps
PT	Autre	Pointage N° xxx de ctrl de ronde
QT	Autre	Quittance
RC	Réglage	Clapet à cde analogique (x%)
RD	Réglage	Divers
RH	Réglage	Humidité
RI	Réglage	Individuel (IRC)
RP	Réglage	Pression
RQ	Réglage	Débit
RR	Réglage	Rotation (vitesse)
RT	Réglage	Température
RV	Réglage	Vanne
SA	Signalisation	Aéroréfrigérant
SB	Signalisation	Brûleur
SC	Signalisation	Clapet / Registre

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 285/363

Code	Genre	Description
SE	Signalisation	Electrique
SF	Signalisation	Feu
SH	Signalisation	Humidificateur
SI	Signalisation	Interrupteur / poussoir
SK	Signalisation	Contacteur
SL	Signalisation	Lumière
SN	Signalisation	Niveau
SP	Signalisation	Pompe
SQ	Signalisation	Débit
SR	Signalisation	Récupérateur
SS	Signalisation	Sécurité
ST	Signalisation	Température
ST	Signalisation	Souterrain
SU	Signalisation	Tension
SV	Signalisation	Ventilateur (VE), Vanne (FM)
TC	Autre	Global IRC type TC
TS	Autre	TeSt


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 286/363

Tab_5 - Identification des objets

Ex. 0AS2AS01CEASC077


Code	Description
1_3	Un tiers
2_3	Deux tiers
ABC	Atomique Biologique Chimique
ABL	AmBuLance
ACC	ACCumulateur
ACO	Air COmprimé
ADB	Automatisme Du Bâtiment
AEV	Air EVacué
AFF	AFFIchage / AFFicheur
AFR	Air FRais
AIR	AIR général
ALM	ALiMentation
ALR	ALaRme
AMB	Air AMBiance
APS	Appel Personnel Soignant
AQU	AQUarium
ARE	Air Repris
ARG	ARGon
ARO	ArROsage
ASC	ASCenseur
ASP	ASPiration
AZT	AZoTe
BAC	BAChe, Condenseur
BAC	BAC récupération condensats
BAC	BAC récupération condensats
BAC	BAChe, Condenseur
BAL	BALLon
BAR	BARrière
BAS	BAS, basse
BAT	BATterie électrique
BIP	BIP, pager, GSM
BOU	BOUilleur
BRU	BRÛleur
BTE	BoÎTE de mélange
CAD	Chauffage A Distance
CAL	CALendrier
CHA	CHAUd, CHAUleur, CHAUdière
CLI	CLImatiseur
CMP	COMpteur
CND	CoNDenseur
CO_	Monoxyde de carbone (CO)
CO2	Dioxyde de carbone (CO2)
COM	COMPresseur / COMpensation
CON	CONsommateur / CONductivité (TU)
COU	COUloir
CPI	Contrôleur Permanent d'Isolément
CTC	ConTaCteur
CUV	CUVe
DDR	Disjoncteur Différentiel Résiduel
DEC	DEChets

Code	Description
DEL	DÉLestage
DEM	DÉMinéralisateur
DEP	DÉPart
DES	DÉSenfumage
DET	DÉTection
DGZ	DéGaZeur
DIE	DIEsel
DIF	DIFférentiel
DIR	DIRection (Vent)
DIS	DISjoncteur
DRG	DéRanGement
DTR	DisTRibution / DisTRibuteur
EAU	EAU
ECH	ECHangeur
ECL	ECLairage
ECS	Eau Chaude Sanitaire
ELE	ELEctrique
ENE	ENERgie
ENH	ENtHalpie
ENT	ENTrée
ESC	ESCalier / ESCalator
ESH	Eau SurcHauffée
EUS	Eaux USées
EVA	EVAcuation
EVP	EVaPorateur
EXP	EXPension
EXT	EXTRaction / EXTérieur
EXU	EXUtoire de fumée
FEN	FENêtre
FEU	FEU
FIL	FILtre
FOP	Fibre Optique
FOS	FOSse
FRI	FRigo, congélateur ou chambre frigorifique. N° xxx
FRO	FROid
FUM	FUMée
GAZ	GAZ
GEL	Danger de GEL
GEN	GÉNérateur
GRL	GénéRaLe
GRP	GRouPe
GUI	GUillotine
HAU	HAUt, haute
HEL	HELium
HUM	HUMidité
INC	INCubateur
INF	INFormatique
INJ	INJection (vanne)
INT	INTerrupteur
INV	INVerseur

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 287/363

Code	Description
KLA	KLAXon
KNX	KNX (bus de terrain)
LAM	LAMinage
LIN	LINge
LMB	LiMite Basse
LMH	LiMite Haute
LOC	LOCal
LPE	LamPE de signalisation
LUM	LUMière / Lumatic
LUX	Luminosité / Ensoleillement
MAX	MAXimum
MAZ	MAZout
MCH	Monte-CHarge
MEL	MÉLange
MFR	Machine FRoid
MIN	MINimum
MLI	Monte LIt
MOT	MOTeur
NAC	NACelle
NIV	NIVeau
NO2	dioxyde d'azote (NO ₂)
OHE	HELiox (O ₂ + He)
ON2	NI ₂ Trox (O ₂ + N ₂)
OND	ONDuleur
OSM	OSMotil
OXY	OXYgène (O ₂)
PAM	Porte AutoMatique
PCF	Porte Coupe Feu
PLA	PLAfond
PLU	PLUie
PMX	PneuMateX
PNE	PNEumatique
POR	PORte
POU	POUssoir
PPE	PomPE
PRD	PRoDuction
PRE	PREssion
PRI	PRImaire
PRO	PROtoxyde (N ₂ O)
PUL	PULsion
RAP	RAPpel
RAZ	Remise À Zéro
REC	RÉCupérateur
RED	REDuit
REF	REFrigérent
REL	RELevage
REP	REPrise
RES	RÉSeau
RET	RETour
ROS	ROSée

Code	Description
SAN	SANitaire
SCD	SeConDaire
SCI	SClalytique
SCU	SéCUriité
SEC	SECours
SEL	Sodium (NaOH)
SIS	Grande alarme feu (SIS)
SO2	dioxyde de Soufre
SON	SONorisation
SOS	Appel SecOurS
SPR	SPRinkler
STE	STERilisateur
STO	STOres
TAB	TABleau
TEL	TÉLéphone
TOU	TOUr de refroidissement
TPS	TemPS (durée) / TemPoriSation
TRA	TRAnsformateur
TRE	TRAnsfer
TRT	TRaiTement d'eau
TST	TeST / Testomat
TUR	TURbine
UTI	UTIlle
VAN	VANne
VAP	VAPeur
VAR	VARiateur (fréquence)
VAS	VASe d'expansion
VEN	VENtilation / VENt
VER	VERrouillage
VID	VIDe
VIT	VITal
WDO	WatchDOg
ZON	ZONe numéro xxx

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 288/363


Tab_6 - Divers identification d'objets (fin)

Abrév.	Désignation
CONSxxxx	Consigne
CMPTxxxx	Compteur
LIMHxxxx	Limite haute
LIMBxxxx	Limite basse

Ex. 0AS2AS01CEASC077


Code	Description
1_3	Un tiers
2_3	Deux tiers
ABC	Atomique Biologique Chimique
ABL	AmBuLance
ACC	ACCumulateur
ACO	Air COmprimé
ADB	Automatisme Du Bâtiment
AEV	Air EVacué
AFF	AFFichage / AFFicheur
AFR	Air FRais
AIR	AIR général
ALM	ALiMentation
ALR	ALaRme
AMB	Air AMBiance
APS	Appel Personnel Soignant
AQU	AQUarium
ARE	Air Repris
ARG	ARGon
ARO	ArROsage
ASC	ASCenseur
ASP	ASPIration
AZT	AZoTe
BAC	BAChe, Condenseur
BAC	BAC récupération condensats
BAC	BAC récupération condensats
BAC	BAChe, Condenseur
BAL	BALlon
BAR	BARrière
BAS	BAS, basse
BAT	BATterie électrique
BIP	BIP, pager, GSM
BOU	BOUilleur
BRU	BRÛleur
BTE	BoÎTE de mélange
CAD	Chauffage A Distance
CAL	CALendrier
CHA	CHAud, CHAleur, CHAudière
CLI	CLImatiseur
CMP	COMpteur
CND	CoNDenseur
CO_	Monoxyde de carbone (CO)
CO2	Dioxyde de carbone (CO2)

Code	Description
COM	COMpresseur / COMpensation
CON	CONsommateur / CONductivité (TU)
COU	COUloir
CPI	Contrôleur Permanent d'Isolement
CTC	ConTaCteur
CUV	CUVe
DDR	Disjoncteur Différentiel Résiduel
DEC	DEChets
DEL	DÉLestage
DEM	DÉMinéralisateur
DEP	DÉPart
DES	DÉSenfumage
DET	DÉTection
DGZ	DéGaZeur
DIE	DIEsel
DIF	DIFférentiel
DIR	DIRection (Vent)
DIS	DISjoncteur
DRG	DéRanGement
DTR	DisTRibution / DisTRibuteur
EAU	EAU
ECH	ECHangeur
ECL	ECLairage
ECS	Eau Chaude Sanitaire
ELE	ELEctrique
ENE	ENERgie
ENH	ENtHalpie
ENT	ENTrée
ESC	ESCalier / ESCalator
ESH	Eau SurcHauffée
EUS	Eaux USées
EVA	EVAcuation
EVP	EVaPorateur
EXP	EXPension
EXT	EXTRaction / EXTérieur
EXU	EXUitoire de fumée
FEN	FENêtre
FEU	FEU
FIL	FILtre
FOP	Fibre Optique
FOS	FOSse
FRI	FRigo, congélateur ou chambre frigorifique. N° xxx

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 289/363

Code	Description
FRO	FROId
FUM	FUMée
GAZ	GAZ
GEL	Danger de GEL
GEN	GÉNérateur
GRL	GénéRaLe
GRP	GRouPe
GUI	GUillotine
HAU	HAUt, haute
HEL	HELium
HUM	HUMidité
INC	INCubateur
INF	INFormatique
INJ	INJection (vanne)
INT	INTerrupteur
INV	INVerseur
KLA	KLAXon
KNX	KNX (bus de terrain)
LAM	LAMinage
LIN	LINge
LMB	LiMite Basse
LMH	LiMite Haute
LOC	LOCal
LPE	LamPE de signalisation
LUM	LUMière / Lumatic
LUX	Luminosité / Ensoleillement
MAX	MAXimum
MAZ	MAZout
MCH	Monte-CHarge
MEL	MÉLange
MFR	Machine FRoid
MIN	MINimum
MLI	Monte LIt
MOT	MOTeur
NAC	NACelle
NIV	NIVeau
NO2	dioxyde d'azote (NO2)
OHE	HELiox (O2 + He)
ON2	NI Trox (O2 + N2)
OND	ONDuleur
OSM	OSMotel
OXY	OXYgène (O2)
PAM	Porte AutoMatique
PCF	Porte Coupe Feu
PLA	PLAfond
PLU	PLUie
PMX	PneuMateX
PNE	PNEumatique
POR	PORte
POU	POUssoir
PPE	PomPE
PRD	PRoDuction
PRE	PREssion
PRI	PRImaire
PRO	PROtoxyde (N2O)

Code	Description
PUL	PULsion
RAP	RAPpel
RAZ	Remise À Zéro
REC	RÉCupérateur
RED	REDuit
REF	REFrigérant
REL	RELevage
REP	REPrise
RES	RÉSeau
RET	RETour
ROS	ROSée
SAN	SANitaire
SCD	SeConDaire
SCI	SClalytique
SCU	SéCUrité
SEC	SECours
SEL	Sodium (NaOH)
SIS	Grande alarme feu (SIS)
SO2	dioxyde de Soufre
SON	SONorisation
SOS	Appel SecOurS
SPR	SPRinkler
STE	STERilisateur
STO	STOres
TAB	TABeau
TEL	TÉLéphone
TOU	TOUr de refroidissement
TPS	TemPS (durée) / TemPorisation
TRA	TRAnsformateur
TRE	TRAnsErt
TRT	TRaiTement d'eau
TST	TeST / Testomat
TUR	TURbine
UTI	UTIlle
VAN	VANne
VAP	VAPeur
VAR	VARiateur (fréquence)
VAS	VASe d'expansion
VEN	VENTilation / VENt
VER	VERrouillage
VID	VIDe
VIT	VITal
WDO	WatchDOg
ZON	ZONE numéro xxx

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 290/363

Tab_7 - Divers identification d'objets (fin)

Abrév.	Désignation
CONSxxxx	Consigne
CMPTxxxx	Compteur
LIMHxxxx	Limite haute
LIMBxxxx	Limite basse

11.9. DESCRIPTIF DE FONCTIONNEMENT

11.9.1. Ventilation

11.9.1.1. Généralité

Sonde de température, humidité etc.

Toutes les sondes de températures ont une alarme Haute et Basse programmées de base, activée à la demande de l'utilisateur

Selon plage de fonctionnement et température indiquée sur le schéma de principe

Toutes sont placées sous tendance avec de base un intervalle de 5 minutes

Sonde de pression

Toutes les sondes de pression ont une alarme Haute et Basse programmées de base, activée à la demande de l'utilisateur

Selon plage de fonctionnement et température indiquée sur le schéma de principe

Toutes sont placées sous tendance avec de base un intervalle de 5 minutes

Clapet Tout ou Rien

Tous les clapets « Tout ou Rien » sont équipées de fins de course ouvert et fermé.

Sur chaque clapet est créée une discordance d'ouverture et de fermeture.

Si dans les 120 secondes le signale d'ouverture ou de fermeture n'est pas atteint malgré la commande, activation de la discordance en fonction du sens de fonctionnement. Attention le temps de 120 secondes doit être adapté en fonction du matériel et du fonctionnement du matériel installé.

Dans le cas d'une communication par modbus, une scrutation de 120 secondes est programmée de base (type watchdog). Dans le cas d'une perte de communication, le clapet, par sécurité, se ferme.

Une commande spécifique sur chaque image est prévue pour déroger à ceci en cas de tests ou de maintenance.

Arrêt normal des installations de ventilation

Les ventilateurs de pulsion sont arrêtés

Les variateurs de fréquence sont arrêtés

Les vannes de récupération sont en position fermée (tension 0v)

Les vannes de froid sont en position fermée (tension 0v)


Les vannes de chaud sont en position fermée (tension 0v)

Aucune information de panne ou de non-fonctionnement

Passage régime Été / Hiver

Pour récupération par batteries

Régime hiver si la consigne de pulsion est supérieure à la Température d'air neuf + 2°C après une temporisation (de base 30 minutes)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 291/363

DCPUL > MTEXT + 2

Arrêt du régime si l'écart est inférieur de 1°C (depuis 30 minutes)

Régime été Si la température de reprise est inférieure à la température extérieure de -2°C et si la consigne de pulsion est inférieure à la température extérieure de -2°C aussi avec une temporisation (de base 30 minutes) enclenchement mode « ETE »

MTREP < MTEXT - 2°C et DCPUL < MTEXT - 2°C

Arrêt du régime si l'écart est inférieur de 1°C (depuis 30 minutes)

Pour récupération par récupérateur à plaques

Régime hiver Si l'air extérieur est plus petit que l'air repris - 2°C

MTEXT < MTREP -2°C après une temporisation (de base 30 minutes)

Régime été Si l'air extérieur est plus grand que l'air repris + 2°C

MTREP +2°C < MTEXT après une temporisation (de base 30 minutes)

Vannes et circulateurs de batteries de chauffage (Pré et Post)

Le circulateur lié à la batterie de chauffage ne s'enclenche que lorsque la demande d'ouverture de la vanne est supérieure à 15%. Il est désactivé si la valeur d'ouverture passe en dessous de 5% et ce pendant au moins 15 minutes consécutives (ces points sont modifiables en tout temps par l'utilisateur sur les graphiques)

Séquence « Danger de gel »

Cette séquence est active lorsque la température de l'air à la sortie de la batterie de chaud est égale ou inférieure à 5°C. Un différentiel de 5°C inhibe l'alarme. La consigne ainsi que le ΔT sont réglés sur le danger de gel de manière Hard.

Si le signal est actif :

L'alarme est temporisée 20 secondes sans action

Si elle persiste :

- Ouverture de la vanne de chaud à 100%
- Enclenchement du circulateur
- Arrêt de l'installation

Réenclenchement de l'installation automatiquement après disparition de celle-ci

Cette séquence « Danger de gel » est maintenue si :

L'alarme « Danger de gel » dure plus de 5 minutes

Ou si 2 alarmes « Danger de gel » se produisent dans un intervalle de 5 minutes

Ouverture de la vanne de chaud à 100%

Enclenchement du circulateur

Arrêt de l'installation

Alarme activée

L'installation ne peut redémarrer sans quittance de l'opérateur sur le graphique

Si la quittance n'intervient pas dans les 30 minutes et que le signal « Danger de gel » a disparu, alors fermeture de la vanne de chaud 0% et arrêt du circulateur.


Remarque complémentaire

Si la température air neuf est inférieure à 5°C, au démarrage du monobloc, ouverture de la vanne de préchauffage à 100% et mise en route du circulateur, le reste de l'installation n'est pas libérée.

Lorsque la température de la sonde de retour de la batterie de préchauffage atteint la valeur de 35°C, libération de la mise en route du monobloc.

Un affichage indique la présence de ce mode.

Ces valeurs sont indicatives, elles seront accessibles par l'utilisateur sur les graphiques

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 292/363

Informations lumineuses

Les informations lumineuses sont équipées de plusieurs couleurs, au maximum :

- Verte Marche installation
- Rouge Panne installation
- Bleu selon demande
- Jaune selon demande
- Incolore flash Alarme FEU
- Orange Alarme particulière (exemple OPAM)
- Buzzer bip Information sonore
- Buzzer alternatif Alarme

Boutons « OPAM » & « Feu spécifique »

Ce bouton est de type sécurité par système brisable de couleur Orange Pastel

Il dispose de 2 contacts libres de potentiel (n°1 pour le système sécurité « DI », n°2 pour le système GTB)

Détecteur d'H₂O₂

Cet appareil est en lien avec de installations spécifiques

Il délivre un contact libre potentiel en cas de dépassement d'une consigne sur la GTB

Ainsi qu'une valeur de mesure affichable sur les graphiques

Séquence « Incendie »

Cette séquence est active lorsque le point en lien avec la détection incendie est activé dans la centrale.

Elle implique :

- Arrêt de toutes les installations de ventilation
- La fermeture de tous les clapets
- La fermeture de tous les clapets feu
- L'arrêt de toutes les régulations

Après disparition de l'alarme feu, les installations restent à l'arrêt jusqu'à la quittance de l'opérateur sur le graphique

Séquence « Nuage Toxique »

Sauf pour installations à roulement (recyclage de l'air) et les P3-P4D

Cette séquence est active lorsque le point virtuel en lien avec la centrale thermique est activé

Elle implique :

Arrêt de toutes les installations de ventilation apportant de l'air de l'extérieur

Arrêt de toutes les installations de ventilation d'aspiration ou d'extraction

La fermeture de tous les clapets

La fermeture de tous les clapets feu

L'arrêt de toutes les régulations

Après disparition de l'alarme, les installations restent à l'arrêt jusqu'à la quittance de l'opérateur sur le graphique

Séquence « Coupure électrique »

Cette séquence est active lorsqu'il y a détection de coupure électrique sur le réseau

Elle implique :


Arrêt de toutes les installations de ventilation

La fermeture de tous les clapets

La fermeture de tous les clapets feu

L'arrêt de toutes les régulations

Remise à 0 de toutes les boucles de réglage

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 293/363

Après disparition de l'information et une temporisation de 5 minutes

Redémarrage de l'ensemble sur le mode normal à « froid » (l'ensemble de la régulation redémarre comme si l'ensemble était passé par un ordre « arrêt » puis un ordre « marche »).

Autres alarmes

Les pressostats, les sondes de pression des ventilateurs doivent déclencher une alarme et l'arrêt de l'installation. Dans le cas où un ventilateur de pulsions ou de reprises s'arrêterait (panne thermique, variateur, pressostat sonde différentiel, interrupteur de révision etc.) le monobloc concerné sera mis en défaut total.

Pour les filtres, les pressostats ou /et les sondes de pression seront dynamisé et sans action autres

Pour les pressostats la valeur de consigne doit être réglée à 80% d'encrassement

Attention pour les sondes de pression définir les valeurs hautes et basses (Filtre plein Filtre déchiré ou non étanche)

11.9.1.2. Monobloc Standard

Interrupteur Arrêt Marche Auto

En position Arrêt :

Toutes les vannes sont fermées 0%, tous les clapets sont fermés, le variateur est à 0% l'ensemble du monobloc est inactif

En position « Marche » et « Auto » :

Vitesse de pulsion et de reprise

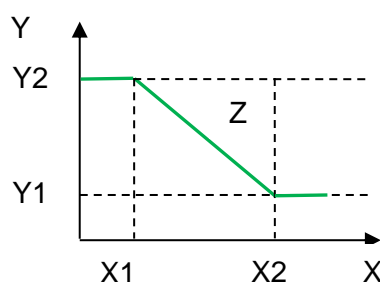
La régulation de la vitesse de rotation est gérée par la sonde de pression de pulsion pour le ventilateur de pulsion et par la sonde de reprise pour le ventilateur reprise en fonction des consignes modifiable par l'utilisateur (régulation par PI).

Température de pulsion

Un réglage de la Température de pulsion est assuré par une cascade

La valeur de réglage « Z » est glissante en fonction de la température de reprise

X Température reprise
X1 T°réglable sur graphique
X2 T°réglable sur graphique
Y Température de pulsion
Y1 T°réglable sur graphique
Y2 T°réglable sur graphique
Z consigne départ




De base :

X1=15°C

X2=35°C

Y1=20°C

Y2=24°C

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 294/363

Toutes ces valeurs sont réglables par l'utilisateur sur le graphique

Diagramme de fonctionnement des vannes de réglage

Cascade HIVER

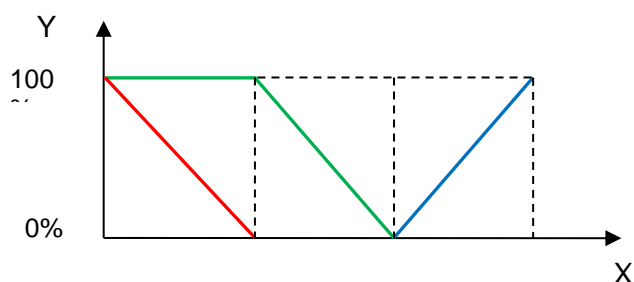
Pré-chauffage

Récupération

Refroidissement

X Valeur du signal

Y % ouverture des vannes



Cascade ETE

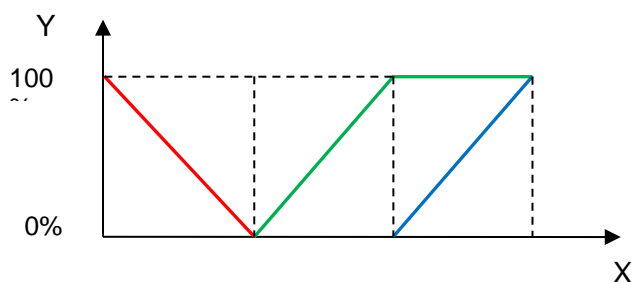
Pré-chauffage

Récupération

Refroidissement

X Valeur du signal

Y % ouverture des vannes



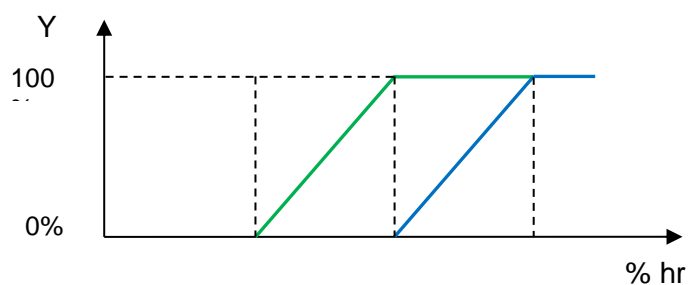
Mode déshumidification

Batterie de récupération

Batterie de refroidissement

X Valeur du signal

Y % ouverture des vannes



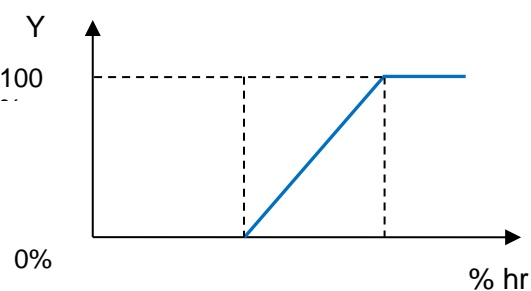
Batterie post chauffage en réglage PID pour garantie de température de pulsion

Mode humidification


Humidification

X Humidité relative (%) Pulsion

Y % ouverture de la vanne



En réglage par un PID

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 295/363

11.9.1.3. Boîtes VAV

Cas n°1 :

- boîte VAV de pulsion
- batterie de pulsion
- sonde de température de pulsion
- boîte VAV de reprise
- sonde de température de reprise

Cascade

Un réglage de la Température de reprise est assuré par une cascade comme suit :

Batterie post chauffage

VAV

X Valeur du signal

X1 valeur en °C

X2 valeur en °C

X3 consigne de reprise en °C

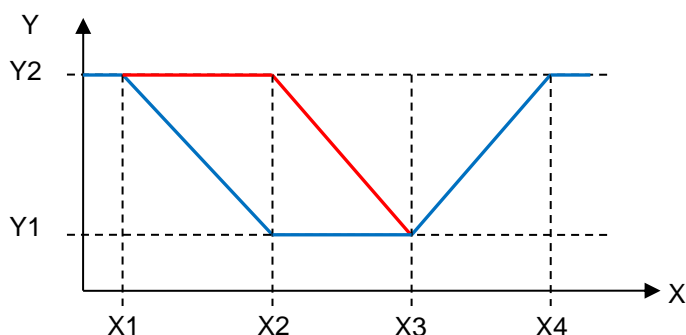
X4 valeur en °C

Y % ouverture vanne chauffage 0-100%

Y Débit VAV en m³/h

Y1 débit minimum en m³/h

Y2 débit maximum en m³/h



De base :

X1=-2°C

X2=-1°C

X3=Z

X4=+1°C

Y1= « débit mini » m³/h


Y2= « débit maxi » m³/h

Toutes ces valeurs sont réglables par l'utilisateur sur le graphique

Calcul des consignes

Schéma de base (valeurs indicative)

VAV	Consigne calculée	Valeur mesurée	Position Clapet
Pulsion	1'100 m³/h	1'121 m³/h	79.6 %
Pulsion		19.7 °C	
Reprise	921 m³/h	940 m³/h	82.3 %
Reprise		23.2 °C	
Batterie			35.9 %
Dépression (-) Surpression (+)			+ 200 m³/h

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 296/363

Principe de fonctionnement

La valeur X est le décalage en °C de la consigne de reprise et sa valeur réelle.

Selon l'écart, le signal P régule la consigne de pulsion en m³/h entre les deux valeurs réglables par l'utilisateur sur le graphique. De base les valeurs seront données par un document annexe

Une mesure en temps réel de la pulsion permet de calculer la valeur de consigne en m³/h de la reprise par une simple fonction soit :

Débit de reprise = Débit réel de pulsion – (Débit de la dépression ou de la surpression)

La vanne de post-chauffage (batterie après la boîte VAV) permet de réchauffer l'air pulsé en fonction de la température de consigne afin d'assurer un réchauffement de l'air primaire.

La sonde de pulsion située en aval de la batterie de post-chauffage assure que la température de pulsion ne s'écarte pas d'une plage haute réglable (de base 27°C).

Cas n°2 :

- boîte VAV de pulsion
- batterie de pulsion
- sonde de température de pulsion
- boîte VAV de reprise
- sonde de température de reprise
- Ventilo convecteur(s) 3 vitesses et vanne de froid

Cascade

Dans ce cas, le fonctionnement identique que le cas n°1 avec intégration du fonctionnement du ou des ventilo-convecteurs

X Valeur du signal

X4 valeur en °C

X5 valeur en °C

X6 consigne de reprise en °C

X7 valeur en °C

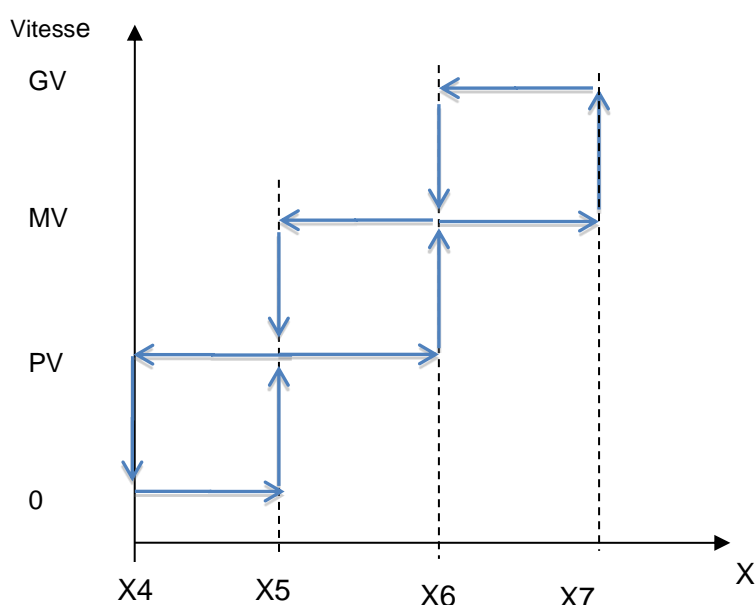
Y Vitesse

0 Arrêt


PV Petite vitesse

MV Moyenne vitesse

GV Grand vitesse



Les valeurs X sont en continuité du cas n°1.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 297/363	

Régulation de la vanne de froid en cas de fortes charges thermique :

Lorsque la PV, la MV et la GV sont enclenchés, la vanne de froid est ouverte à 100 %

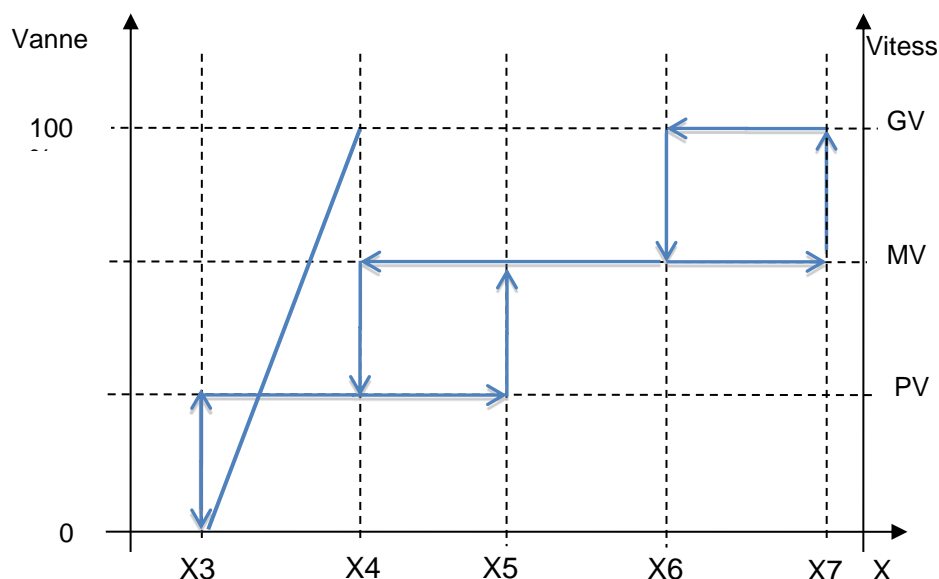
Il n'y a pas de réglage progressif de la vanne de froid compte tenu des températures départs eau glacée.

Dans le cas contraire se référer à la programmation classique d'un Ventilo-convecteur

11.9.1.4. Ventilo-convecteur

Un réglage de la Température d'ambiance est assuré par une cascade comme suit

Fonctionnement selon Graphique ci-dessous



11.9.2. Hydraulique

11.9.2.1. Généralité

Sonde de température

Toutes les sondes de températures ont une alarme Haute et Basse programmées de base, activée à la demande de l'utilisateur

Selon plage de fonctionnement et température indiquée sur le schéma de principe

Toutes sont placées sous tendance avec de base un intervalle de 5 minutes

Sonde de pression

Toutes les sondes de pression ont une alarme Haute et Basse programmées de base, activée à la demande de l'utilisateur


Selon plage de fonctionnement et température indiquée sur le schéma de principe

Toutes sont placées sous tendance avec de base un intervalle de 5 minutes

Compteur de chaleur

Information à remonter du compteur de chaleur

- Débit instantané en m³/h
- Puissance instantanée en kW
- Température sonde de départ en °C
- Température sonde de retour en °C
- Débit cumulé en m³
- Puissance cumulée en kWh

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 298/363

Vanne Tout ou Rien

Toutes les vannes « Tout ou Rien » sont équipées de fins de course ouvert et fermé

Sur chaque vanne est créée une discordance d'ouverture et de fermeture

Si dans les 90 secondes le signal d'ouverture ou de fermeture n'est pas atteint malgré la commande, activation de la discordance en fonction du sens de fonctionnement. Attention le temps de 90 secondes doit être adapté en fonction du matériel et du fonctionnement du matériel installé.

Séquence « Coupure électrique »

Cette séquence est active lorsqu'il y a détection de coupure électrique sur le réseau

Elle implique :

- Arrêt de toutes les installations de ventilation
- L'arrêt de toutes les régulations
- Remise à 0 de toutes les boucles de réglage

Après disparition de l'information et une temporisation de 5 minutes

Redémarrage de l'ensemble sur le mode normal à « froid » (l'ensemble de la régulation redémarre comme si l'ensemble était passé par un ordre « arrêt » puis un ordre « marche »).

11.9.2.2. Vanne de laminage Eau Surchauffée

Interrupteur Arrêt Marche

En position Arrêt :

La vanne progressive est réglée fermée (0%)

En position « Marche » :

Cette vanne s'enclenche si demande d'une des 3 vannes des échangeurs de chaleur ou de la vanne du générateur de vapeur.

Elle règle une pression différentielle fixe en lien avec la sonde de pression sur le réseau d'eau surchauffée en fonction d'une consigne

Il s'agit d'une régulation de type PI en fonction de la consigne « Z »

Attention à la vitesse du réglage afin de ne pas avoir de pendulation

De base la valeur de réglage de « Z » est de 1.6 bar modifiable par l'utilisateur sur le graphique

Temporisation à la retombée (plus de demande) réglable par l'utilisateur (de base 5 min)

11.9.2.3. Echangeurs de chaleur sur Eau Surchauffée

Chaque échangeur est équipé d'un interrupteur **Arrêt Marche Auto**

En position Arrêt :


Les vannes d'isolement primaires et secondaires sont fermées et les vannes progressives primaire sont réglées fermée (0%)

En position « Marche » :

Les vannes d'isolement primaire et secondaire sont ouvertes et la vanne progressive primaire est pilotée par sa sonde de régulation secondaire échangeur (activation de la boucle de régulation)

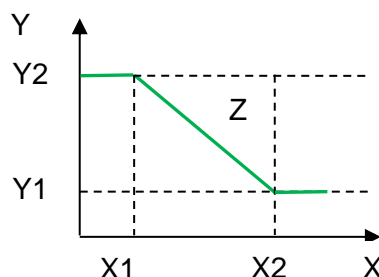
La régulation s'enclenche que lors du retour d'état ouvert des vannes d'isolement

PI en fonction de la consigne « Z ».

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 299/363

La valeur de réglage « Z » est glissante en fonction de la température extérieure

X Température extérieure
X1 T°réglable sur graphique
X2 T°réglable sur graphique
Y Température de départ
Y1 T°réglable sur graphique
Y2 T°réglable sur graphique
Z consigne départ



De base :

X1 = -5°C
X2 = 20°C
Y1 = 65°C
Y2 = 70°C

Toutes ces valeurs sont réglables par l'utilisateur sur le graphique

En position « Auto » :

Idem position « I » avec pilotage de la libération des échangeurs 1 à X par :

Activation des échangeurs en fonction du débit du compteur de chaleur secondaire avec séquenceur des temps de fonctionnement.

- échangeur n°1 si une des 2 pompes primaires est en service
- échangeur n°2 si débit > consigne (B1) et un temps de (B2)
- échangeur n°X si débit > consigne (C1) et un temps de (C2)

Si le débit diminue

Suppression d'un échangeur (X -> 2) débit < consigne (D1) et un temps de (D2)

Suppression d'un échangeur (2 -> 1) débit < consigne (E1) et un temps de (E2)

De base les valeurs de réglage sont modifiables sur schéma par l'utilisateur (qq & tt)

Seuil enclenchement (étage 2) B1 = qq m³/h	B2 = tt min
Seuil enclenchement (étage 3) C1 = qq m³/h	C2 = yy min
Seuil déclenchement (étage 3) D1 = qq m³/h	D2 = tt min
Seuil déclenchement (étage 2) E1 = qq m³/h	E2 = tt min

Information complémentaire

Pas de séquençage circulaire sur les choix des échangeurs

11.9.2.4. Thermostat de surchauffe

Même programmation que la position Arrêt avec Alarme maintenue jusqu'à acquittement de l'utilisateur sur l'hypervision GTB.

Fermeture de la vanne ToR du primaire et de la vanne de réglage primaire à 0 %


Temporisation à 150 secondes (non paramétrable par l'utilisateur) de la fermeture de la vanne ToR du secondaire de manière à dissiper l'énergie

11.9.2.5. Pompes primaires principales

Principe de fonctionnement avec 2 pompes (valable pour X pompes)

Interrupteur **Arrêt Ppe n°1 Ppe n°2 Auto**

L'enclenchement de ces x pompes est géré par un séquenceur sur les heures de fonctionnement. Les pompes sont autorisées seulement si au moins une des x vannes échangeurs (T.O.R.) est ouverte.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 300/363

La commutation se fera lors du passage à l'arrêt et/ou par un programme horaire défini et modifiable par l'utilisateur (de base le mardi à 8h)

Le réglage de rotation sera en lien avec la sonde de pression du collecteur et sa consigne (de base $Z=0.45$ Bar)

Une vitesse minimum sera à définir avec le fournisseur de celles-ci (de base $0V=0$ mCE)

La rampe d'accélération sera dans la pompe et dans la régulation selon mise en service

En cas de panne d'une des pompes la 2^{ème} prend le relais

En cas de panne des 2 pompes passage du mode arrêt de la gestion des échangeurs de chaleurs et de la distribution

Cas particulier pour Eau surchauffée

Lorsque les départs des échangeurs sont supérieurs 50°C et que les 2 pompes primaire sont à l'arrêt, ceci active une alarme « ARRET POMPES PRIMAIRES » et les x vannes ToR secondaires des échangeurs sont forcées à l'ouverture jusqu'à ce que la température départ descende en dessous des 50°C ; le but étant de décharger l'énergie accumulée

11.9.2.6. Départ distribution

A répéter autant de départ sur le collecteur

Interrupteur **Arrêt Ppe n°1 Ppe n°2 Auto**

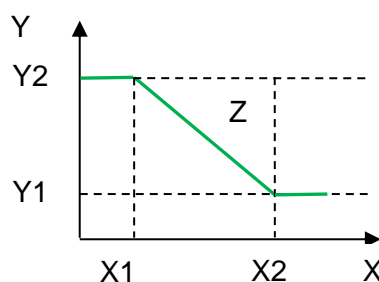
En position Arrêt :

La vanne de réglage est à 0% et les 2 pompes sont arrêtées

En position « Ppe n°1 ou Ppe n°2 » :

La gestion des pompes est enclenchée et la régulation de la vanne selon le modèle ci-dessous :

X	Température extérieure
X1	T°réglable sur graphique
X2	T°réglable sur graphique
Y	Température de départ
Y1	T°réglable sur graphique
Y2	T°réglable sur graphique
Z	consigne départ



De base :

X1	5°C
X2	20°C
Y1	40°C
Y2	50°C

Et inversement pour la distribution froide


X1	5°C
X2	15°C
Y1	13°C
Y2	16°C

Toutes ces valeurs sont réglables par l'utilisateur sur le graphique

En cas de panne des 2 pompes fermeture de la vanne de réglage

En position « Auto » :

Idem position « **Ppe n°1 ou Ppe n°2** » mais enclenchement de la régulation en fonction de la température extérieure et d'une consigne réglable par l'utilisateur sur le graphique (enclenchement de base 10°C , temporisation de 2 heures, déclenchement de base 25°C , temporisation de 6 heures)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 301/363

11.9.2.7. Départ distribution ventilation

Idem ci-dessus

En position « Auto » :

Distribution chaud

Idem position « **Ppe n°1 ou Ppe n°2** » mais enclenchement de la régulation en fonction de la température extérieure et d'une consigne réglable par l'utilisateur sur le graphique (enclenchement de base 10°C, temporisation de 2 heures, déclenchement de base 25°C, temporisation de 6 heures) et une demande d'une des vannes de réglage de pré-chauffage ou post-chauffage des x monoblocs. Le seuil d'enclenchement X1 sera réglable par l'utilisateur sur le graphique (de base 15%). Lors de la fin de demande (toutes les vannes fermées), un Timer de décompte réglable par l'utilisateur sur le graphique permettra d'éviter les pendulations s'enclenchement et de déclenchement (de base T=10 minutes)

Distribution froid

Idem ci-dessus mais enclenchement de la régulation en fonction d'un seuil sur la température extérieure (hystérèse de 2°C à la retombée), d'une temporisation réglable par l'utilisateur sur le graphique et une demande d'une des vannes de réglage de refroidissement des x monoblocs. Le seuil d'enclenchement X1 sera réglable par l'utilisateur sur le graphique (de base X1 = 15%). Lors de la fin de demande un Timer de décompte réglable par l'utilisateur sur le graphique permettra d'éviter les pendulations d'enclenchement et de déclenchement (de base T=20 minutes)

11.9.3. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Interrupteur **Arrêt Marche Auto** pour la régulation

Interrupteur **Arrêt Choc-Therm Auto** pour la désinfection « **Choc Thermique** »

Interrupteur du ballon :

En position Arrêt :

Le ballon est arrêté

En position « Marche » :

La régulation interne du ballon ECS est forcée

En position « Auto » :

La régulation interne du ballon ECS est libérée en fonction du programme horaire (de base 24/24h)


Interrupteur Choc thermique :

En position « Choc-Therm » :

En mode **Choc-Therm**, la désinfection est activée

En position « Auto » « désinfection » :

La régulation interne du ballon ECS est libérée, avec pilotage de la désinfection par un programme horaire réglable par l'utilisateur sur le graphique (de base 24h/7j).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 302/363

Sécurité :

Toutes les sondes Aller-Retour et de Circulation auront un seuil d'alertes et d'alarmes haute et basse.

11.9.4. Refroidissement secours eau de ville

Cette installation a pour but d'assurer en tout temps le refroidissement d'un appareil spécifique (IRM, Scanner, COPCO etc.)

Elle se compose :

- D'un échangeur sur réseau « eau glacée »
- D'une vanne de réglage progressive réseau « eau glacée »
- D'une sonde de température aller secondaire
- D'une sonde de température retour secondaire
- D'une pompe de circulation
- De 4 vannes 2 voies

Principe de fonctionnement :

Interrupteur Arrêt, Auto, Eau de Ville, Eau Glacée

En mode fonctionnement normal (Eau Glacée) :

La pompe est en marche lorsque l'appareil est libéré (retour d'état).

La sonde de température retour garantie une température constante « Z »

De base, Z = 30°C

La boucle de régulation est activée et agit sur la vanne de réglage progressive sur réseau d'eau glacée.

Les 2 vannes 2 voies sur le réseau « eau glacée » sont ouvertes

Lors de l'arrêt, l'installation est temporisée à la marche pendant 10 minutes afin d'évacuer le surplus d'énergie.

En mode secours (eau de ville)

En cas de coupure électrique sur les pompes de distribution « froid bâtiment », ou si la vanne primaire est ouverte à 100% et que la température aller secondaire dépasse le seuil de X°C pendant un temps Y, ou discordance d'une des vannes ToR, ou panne de la pompe de circulation, alors commutation en mode secours et activation de l'alarme sur l'hypervision GTB.

- Arrêt de la pompe
- Basculement des 2 vannes à 2 voies secours (eau de ville)
- Fermeture de la vanne primaire


De base X=31°C et Y = 120 secondes

Remise en service

La remise en mode normale ne peut se faire qu'après « quittance froid » sur l'hypervision GTB.

Les vannes échangeurs s'ouvrent, la vanne d'évacuation se ferme et la vanne d'eau de ville reste ouverte jusqu'aux fins de course des 2 vannes échangeurs

Ceci assure la mise en eau du réseau secondaire

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 303/363

Remarque :

La pompe est alimentée par le réseau normal

Le reste de l'installation est sur le réseau ondulé

Tous les paramètres sont accessibles et réglables par l'utilisateur sur l'hypervision GTB.

Passage à l'état marche

Ouverture des vannes échangeur eau glacée

Ouverture vanne eau de ville pendant 120 secondes non paramétrable par l'utilisateur

Maintien pression circuit

Ouverture de la vanne eau de ville pour une course complète (réglé tous les jours à 13h) non paramétrable par l'utilisateur

11.9.5. Production de vapeur

11.9.5.1. Composition standard

Une installation de production de vapeur comprend de base :

- Vanne ToR de distribution de vapeur « A »
- Sonde de pression distribution de vapeur « B »
- Pressostat de sécurité « C »
- Générateur de vapeur avec capteur de niveau « D » à 4 positions
- Vanne d'égouttage raccordée sur écoulement « E »
- Vanne ToR alimentation eau du générateur de vapeur « F »
- 2 pompes d'alimentation eau du générateur de vapeur « G »
- Bâche de condensation avec capteur de niveau « H » à 4 positions
- Sonde de pression bâche « I »
- Vanne ToR alimentation eau osmosée de la bâche « J »
- Vanne progressive de réglage sur circuit d'eau surchauffée « K »
- Vanne ToR sur circuit d'eau surchauffée « L »

11.9.5.2. Principe de fonctionnement

Interrupteur **Arrêt Marche**

En position Arrêt :

Les vannes A, E, F, J et L sont fermées

La vanne de réglage K est à 0% fermée

Les pompes G1 et G2 sont à l'arrêt

En position « Marche » :

Ouverture de la vanne « A » avec deux temporisations réglables par l'utilisateur sur le graphique lors du passage à la position « marche » & « Arrêt » (de base à l'ouverture 5 secondes, à la fermeture 600 secondes)


La vanne d'isolement primaire « L » est ouverte et la vanne progressive primaire « K » est pilotée par sa sonde de régulation de pression du générateur « C » (activation de la boucle de régulation) PI en fonction de la consigne « Z » de base 2.5 bar

Réglage du niveau d'eau du générateur

Selon information niveaux « D »

Si « NB (gris) » ouverture de la vanne « F » lorsque la vanne F est ouverte, enclenchement de la pompe prioritaire « G »

Si « NH (vert) » arrêt de la pompe prioritaire « G » et fermeture de la vanne « F »

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 304/363

Si « NB (vert) » niveau dans le générateur est en ordre

Réglage du niveau d'eau de la bache d'alimentation

Selon information niveaux « H »

Si « NB (gris) » la vanne « J » est ouverte

Si « NH (vert) » la vanne « J » est fermée

Si « NB (vert) » niveau dans la bache est en ordre

Réglage vanne d'ébouage « E »

Cette vanne est pilotée par un programme horaire de type impulsion avec un timer de décompte d'ouverture

Ces 2 éléments sont réglables par l'utilisateur sur le graphique (de base toutes les 4 heures pendant 10 secondes)

Pompes alimentation d'eau du générateur « G » :

Interrupteur Arrêt Ppe n°1 Ppe n°2 Auto

L'enclenchement de ces 2 pompes est géré par un séquenceur sur les heures de fonctionnement

La commutation se fera lors du passage à l'arrêt et/ou par un programme horaire défini et modifiable par l'utilisateur (de base le mardi à 8h)

En cas de panne d'une des pompes la 2^{ème} prend le relais

En cas de panne des 2 pompes passage du mode Arrêt de la gestion du générateur

Alarmes :

Ceci est valable pour « D » (générateur) :

En cas d'alarme niveau haut « AH » (alarme maintenue) mais temporisée à 120 secondes (modifiable par l'utilisateur) et ouverture de la vanne « E » jusqu'à quittance.

En cas d'alarme niveau bas « AB » (alarme maintenue)

Dans les cas si dessus, séquence « Arrêt » avec signalisation panne et aucune remise en activité avant quittance sur l'hypervision GTB.

De plus, une alarme active est présente si la vanne départ vapeur « A » n'est pas ouverte et que la pression générateur est supérieure à 0.2 bars (non modifiable par l'utilisateur) maintenue 30 secondes lors de la disparition.

Pour palier tout risque de coup de bélier, la vanne « A » à une ouverture extrêmement lente (plusieurs minutes)

Ceci est valable pour « B » « C » (Pression générateur) :

Cette alarme « B » est définie en valeur haute et basse voir ci-dessous.

De base, la valeur haute est de 2.90 Bar pendant 10 secondes et 1.50 Bar pendant 30 secondes.

En cas d'alarme Pression haute « B » ou/et « C » (alarme maintenue), ouverture de la vanne « E » jusqu'à quittance.

Lors du démarrage, l'alarme « B » pression basse est non active jusqu'à l'ouverture totale de la vanne « L » et une temporisation de 60 secondes non modifiable.

Ceci est valable pour « H » (Bache) :


En cas d'alarme niveau haut « AH » (alarme maintenue)

En cas d'alarme niveau bas « AB » (alarme maintenue)

En cas d'alarme Pression haute « I » (alarme maintenue)

Dans les cas si dessus, séquence « Arrêt » avec signalisation panne et aucune remise en activité avant quittance sur l'hypervision GTB

Toutes les alarmes du générateur et la bache sont masquées lorsque le générateur et la bache sont à l'arrêt, Sauf les alarmes de pressions hautes!

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 305/363

11.9.6. Régulation terminale

11.9.6.1. Généralité

Le contrôle de la régulation terminale ainsi que tous les appareillages tels que les stores et lumières est généralement reparté en plusieurs zones.

Dans chaque zone, se trouve un coffret IRC qui gère les fonctions automatiques de tous les points suivants :

- Le chauffage et le refroidissement.
- Les stores.
- Les éclairages.
- Les alarmes des gaz médicaux
- Les alarmes électriques

Tous les coffrets IRC ainsi que tous les périphériques sont raccordés entre eux par un bus et raccordé à l'hypervision GTB pour pouvoir visualiser et piloter l'ensemble depuis les images dynamiques du système.

11.9.6.2. Application standard

Cette application est équipée des éléments suivants :

- Une platine de commande
- Deux vannes et moteurs de vannes froid et chaud 0-10V.
- Une sonde température/humidité pour mesure du point de rosée.
- Une gestion des boutons poussoir d'éclairage
- Des commandes de montée et descente de stores
- Des alarmes de gaz médicaux (généralement 5 gaz).
- Une gestion d'éclairage en DALI
- Une reprise d'alarme synthèse disjoncteurs du coffret électrique de la chambre

11.9.6.3. Programmation horaire

Des programmes horaires permettent de changer le mode de fonctionnement des IRC selon l'attribution du local.

11.9.6.4. Consigne de température


Pour chaque pièce, un point de consigne de température ambiante chaud et un point de consigne de température ambiante froid est défini pour chaque mode de fonctionnement des zones (Confort, pré-confort, économie) Ces consignes sont modifiables depuis l'hypervision GTB.

11.9.7. Installations spécifiques

11.9.7.1. Sas pour gestion de pression

11.9.7.1.1. Généralité

Le **sas** est un dispositif permettant le passage « **entre** » deux enceintes où règnent des atmosphères de caractéristiques différentes (pression, température, humidité relative) et que l'on veut isoler l'une de l'autre.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 306/363

11.9.7.1.2. Composition

- Minimum 2 portes manuelles ou automatiques,
- Dans le cas de portes manuelles, installation obligatoire d'électro-aimant sur chacune d'elle. Pas de gestion par gâche électrique selon §10.3.5,
- Contact (état fermeture) sur chaque porte,
- commande d'ouverture locale de chaque côté de la porte type poussoir encastré au standard Feller EDIZIO due de couleur noire, par détecteur optique affleurant (sans le toucher, de type *SENSIR UPL4-FP3* ou *UP2R*), au mode de pose encastré de taille Gr.I, permettant une sensibilité réglable de 3 à 10 cm ou par lecteur de badge. En cas de besoin de demande d'ouverture partielle, 2 poussoirs affleurants doivent être installés et repérés : l'un dessous pour une demande d'ouverture partielle, l'autre dessus pour une demande d'ouverture totale et attendu que la programmation de la porte intègre cette possibilité de fonctionnement.
- BPU (Bouton Poussoir d'Urgence) plombé selon §10.3.5.



11.9.7.1.3. La gestion des sas

- impossibilité d'ouvrir les 2 portes en même temps
- la commande et la décision d'ouverture est à la charge de l'utilisateur (indépendamment de la signalisation, pas de liaison entre la pression dans les sas et la gestion des portes)
- le délai entre la demande d'ouverture et l'action de l'utilisateur sur la porte doit s'effectuer dans les 2 secondes, sinon il est nécessaire de refaire la demande.
- dans le cas où un mode d'urgence serait activé (par pression sur bouton vert et/ou jaune, cf. §10.3.5), une alarme au centre de contrôle sera activée et redirigée sur des GSM à la demande

11.9.7.2. Incident IRM fuite Hélium (He)

- En cas de fuite d'hélium dans la salle d'examen, une sonde de détection de 02 fournira un signal à l'automate (seuil bas), ce signal déclenchera les actions suivantes :
- Ouverture à 100% de la boîte VAV extraction
- Suppression de la consigne de surpression
- Passage du ventilateur d'extraction en grande vitesse.
- Emission d'un défaut "Hélium" sur voyant lumineux et buzzer dans la salle et la salle de commande.

11.9.7.3. Porte automatique ou motorisée

Points disponibles sur chaque installation :

Mécanique (système MECANIC)

Défaut technique et en surveillance de ligne.

Etat (0=ouverte 1=fermée)


Une commande horaire.

Une discordance FEU dans le cas où la porte est aussi coupe-feu.

Sécurité (système SEURITE)

La rétro signalisation d'un BPU (Bouton Poussoir d'Urgence)

Le BPU génère un appel aux gardes de sécurité.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 307/363

11.9.7.4. Porte coupe-feu PCF

Codification du système situé dans **FEU**_____

Un point binaire de position de la porte.

Une alarme virtuelle de discordance FEU programmée à partir de la position et de l'alarme FEU concernée avec une temporisation supérieure à 60 secondes.

La commande FEU des portes est toujours faite en direct via un module I/O de la DI.

Intégration de l'alimentation des aimants (cas général) selon schéma ci-dessous.

Une alimentation 24VDC (sur le 230V onduler) pour le fonctionnement des aimants.

Une surveillance de tension 24 VDC par relais (K2014) et entrée dans l'automate d'un contact NO.

Codification possible : **AUPCF001**.

Une sortie binaire de test des PCF par contact NC (K2132) en série avec le contact NO (K2015) de détection FEU sur l'alimentation des aimants, ce dernier étant relayé dans le tableau par un relais sur le 24VDC. Codification possible : **CSPCF001**.

11.9.8. Gestion des Stores

11.9.8.1. Automatisme

L'automatisme est géré en fonction des critères suivants :

- Horaire : Jour/nuit
- Saison : été/hiver (en fonction d'une date et/ou de la température extérieure)
- Luminosité par points cardinaux : NORD/EST/SUD/OUEST

Sauf exception, le positionnement des lamelles est géré par la GTB.

Une action manuelle est possible par l'utilisateur, mais une réinitialisation 3 fois par jour doit être programmée

En cas d'utilisation des stores dans le cadre de la régulation de température, un descriptif particulier sera établi au cas par cas.

11.9.8.2. Commandes annexes

- Nettoyage stores : Descente des stores à lamelles par la GTB et positionnement horizontal des lamelles par la GTB.

- Nettoyage façades : Remontée des stores en toile et à lamelles


Ces commandes sont inhibées toute les 4h (modifiable par l'utilisateur)

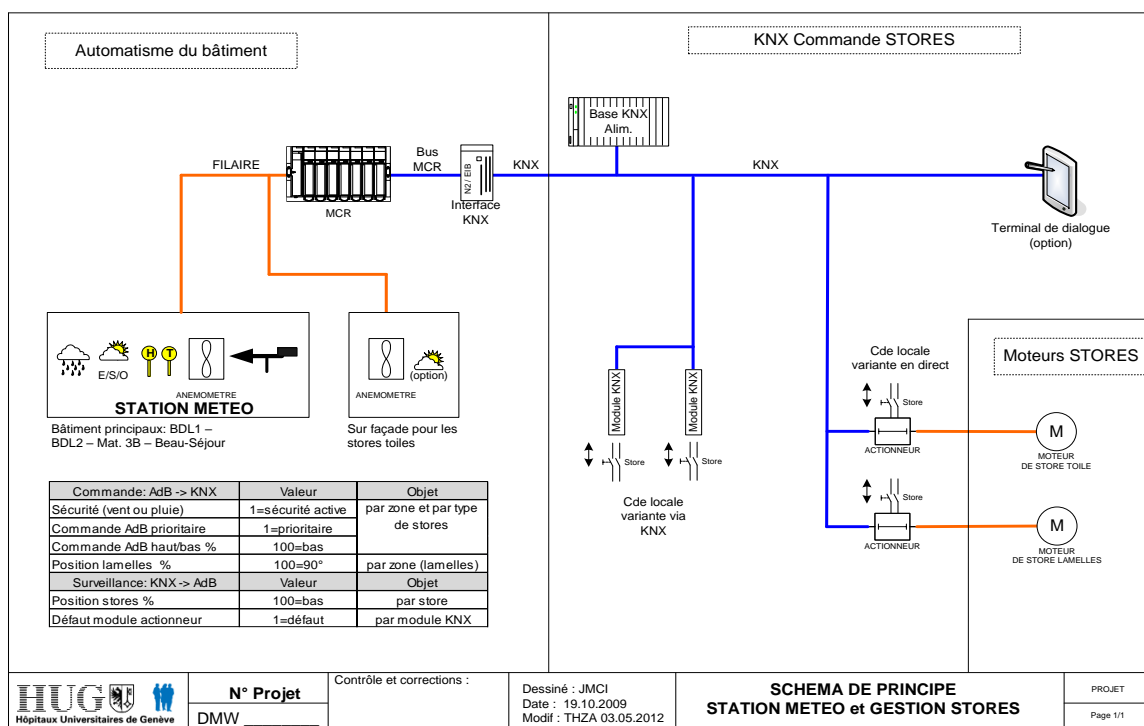
11.9.8.3. Sécurité

Blocage de l'automatisme, des commandes annexes au niveau de la GTB, et du fonctionnement manuel au niveau du KNX.

Force la montée des stores.

- - Vent : Deux seuils séparés pour les stores en toile et à lamelles
- - Pluie : Pour les stores en toile (sauf exception)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 308/363




SCHEMA DE PRINCIPE STATION METEO et GESTION STORES													
Gestion AdB				Infos transmises au KNX				Cdes locales				Stores	
Sécurité pluie	Sécurité vent	Cde nettoyage stores	Cde nettoyage façade	luminosité 0-200 kLux	Cde horaire 7h00 12h30 21h00	Cde sécurité	Cde Adb prioritaire	Commande haut/bas	Position lamelles (store à lamelles)	Cde locale active	Cde locale utilisée	Fonction automatique /manuel	Position store
[0-1]	[m/s]	[0-1]	[0-1]	[kLux]	[0-1]	[0-1]	[0-1]	[%]	[%]	[0-1]	[0-1]	[0-1]	[%]
1=pluie	1=vent	1=nettoyage	1=nettoyage		0=libre 1=auto	1=sécurité active	1=Adb prioritaire	0=haut 100=bas	0=horizontal 100=vertical	0=libre 1=bloquée	0=non 1=oui	0=manu 1=auto	0=haut 100=bas
0	0	0	0	< ?? kLux	X	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	< ?? kLux	X	0	0	0	0	0	1	0	X
0	0	0	0	> ?? kLux	X	0	0	100	50	0	0	1	100
0	0	0	0	> ?? kLux	X	0	0	100	50	0	1	0	X
0	0	0	0	X	0-1-0	0	0-1-0	X	X	0-1-0	X	1	X
0	1	X	X	X	X	1	1	0	0	1	X	1	0
1	0	X	X	X	X	1	1	0	0	1	X	1	0
1	1	X	X	X	X	1	1	0	0	1	X	1	0
0	0	1	0	X	X	0	1	100	100	1	X	1	100
0	0	0	1	X	X	0	1	0	0	1	X	1	0

11.9.9. Gestion des Dévaloirs

11.9.9.1. Introduction

- Les dévaloirs, désignés comme « Installations de déversement » dans l'AEAI, sont soumis aux prescriptions indiquées dans les « Directives et Aides de travail » applicables de l'AEAI
- La présente directive spécifie les exigences supplémentaires pour la sécurité en milieu hospitalier et pour uniformisation des caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles des dévaloirs dans les bâtiments des HUG. Tous les paramètres de réglages (tempo, etc.) et mises en passe (selon directive dédiée) doivent être validés par HUG.
- Par "ST" est désigné le Service Technique des HUG au sens général, quelles que soient les initiales de son appellation courante.
- Elle comporte des exigences communes à tous les dévaloirs, et des exigences spécifiques aux :
 - ⇒ Dévaloirs à déchets ménagers (« Filières grises »),
 - ⇒ Dévaloirs à linge.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 309/363



Aucun dévaloir à déchets infectieux (« Filière jaune ») ne doit être construit dans les bâtiments des HUG, en raison des risques de contamination liés à l'éclatement des sacs lors de la chute (test de solidité selon norme NF X30-500).


11.9.9.2. Prescription commune à tous les dévaloirs

11.9.9.2.1. Caractéristiques fonctionnelles

Les renvois⁽ⁿ⁾ sont référencés au § suivants.

- Tous les voyants demandés doivent être à LED, pour 24VDC (tension automate).
- Pour chaque trappe d'évacuation aux étages : un poussoir⁽¹⁾ de demande d'ouverture avec voyants de signalisations rouge et verte, une gâche électrique à émission⁽²⁾ et un contact magnétique⁽³⁾ distinct sur la trappe (de type REED). Sa serrure doit comporter une poignée olive équipée d'un cylindre KABA 101 à clef prisonnière permettant uniquement au ST des HUG d'intervenir en cas de panne de la gâche ou tout autre système différent d'un simple carré trop facilement à la portée des utilisateurs.
- Dans le local des containers et par dévaloir : une cellule pour la signalisation du container plein, un système d'arrosage du dévaloir et du container en cas d'incendie.
- A l'entrée du local containers : un interrupteur à clé du type « KABA 5000 » 0-1 à impulsion avec rappel à 0, une gâche électrique à émission (idem ci-dessus), un contact magnétique sur la porte (de type REED).
- A l'entrée du local containers et par dévaloirs : un afficheur alphanumérique signale sur un digit le niveau concerné par la trappe ouverte, un voyant de signalisation rouge (trappe ouverte), un voyant de signalisation jaune ou orange pour signaler le container plein, un interrupteur à clef (idem KABA 5000 ci-dessus) pour, manuellement en cas d'incendie, enclencher l'arrosage du dévaloir et un second interrupteur identique pour enclencher l'arrosage du container.
La porte du local est équipée d'un cylindre STE.
- Une fermeture guillotine à l'extrémité du conduit avec un asservissement à la détection incendie. La position ouverte/fermée de la guillotine doit être signalée par 2 signaux distincts (2 DI). Sa fermeture doit être commandée en mode monostable avec un signal de commande (donc normalement ouverte).
- Une barrière optique pour usage industriel de marque SchneiderElectric ou équivalent doit être installée pour détecter chaque container plein. De même qu'une autre barrière optique doit être installée pour s'assurer de la présence du container.
- Tous les capteurs doivent être compatibles avec les surfaces en acier inoxydable.
- Le câblage sera réalisé pour une gestion verticale par un automate en pied de colonne (topologie de tirage verticale filaire). Les liaisons aux étages sont à réaliser en filaire (multipaires) plutôt qu'en communication bus (AS-i par ex.), évitant des interfaces à chaque étage aux dépannages complexes. Les signaux peuvent être ainsi tirés le long des gaines pour être tous à disposition sur un seul bornier par dévaloir dans le local containers. Ce faisant les interventions techniques et de diagnostic de pannes sont facilitées, agissant directement sur les signaux, sans automate propriétaire intermédiaire.
- Toutes les signalisations externes sont transmises à l'automatisme du bâtiment (GTB). Toutes les commandes et signalisations propres sont gérées par l'automate de pied de colonne qui peut faire partie de la GTB ou en être indépendant de type industriel. L'asservissement de la détection incendie agit directement sur cet automate terminal. Cet automate dialoguera de tous les points nécessaires avec la GTB selon §11.8.
- Les portes des dévaloirs doivent clairement indiquer le type d'utilisation autorisé (linge ou déchets ménagers) et les directives spécifiques (sécurité, interdictions, etc.)



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 310/363

11.9.9.2.2. Commande et contrôle

- Commande générale pour fonctionnement et commande de l'ouverture des portes, visualisation des états de service (portes par étages) et diagnostic.
- Tableau de commande et visuel au niveau inférieur.




11.9.9.2.3. Fonctionnement d'un dévaloir

- Aux étages pour chaque trappe, une lampe verte fixe signale que toutes les trappes sont fermées. Vert clignotant indique qu'une ouverture de trappe est en cours suite à une pesée sur le bouton de demande d'ouverture d'une trappe.
- A l'ouverture d'une porte ou trappe (à tous niveaux), il y a blocage des autres, y compris celle du niveau des containers, signalé par lampe rouge fixe et affichage de l'étage trappe ouverte au niveau des containers. Rouge clignotant indique que la trappe ouverte aux étages est en cours de fermeture, soit automatiquement 7s après avoir été ouverte.
- Après fermeture de la porte/trappe et une temporisation, il y a libération des autres trappes/porte dont les voyants repassent au vert fixe.
- L'ouverture de la porte du niveau containers se fait à l'aide d'un interrupteur à clé, qui bloque alors les trappes des étages et allume leur lampe rouge.
- Au moment de la détection de la cellule container plein, les trappes sont bloquées et les lampes rouges restent allumées fixe à tous les niveaux, sauf celui des containers qui active son voyant jaune.
- Quand la réception d'un sac attendu n'est pas détectée, une alarme est transmise à la GTB, toute nouvelle ouverture de trappes est bloquée et leurs lampes rouge et verte clignotent ensemble rapidement, dans l'attente d'une visite au local containers. La situation sera automatiquement débloquée et le cycle du programme reprendra son cours dès la re-fermeture de la porte du local et sollicitation d'un bouton poussoir dédié à l'extérieur dudit local.
- Lors d'une alarme incendie, les trappes des étages sont refermées et bloquées au plus vite et les lampes rouges restent allumées à tous les niveaux en clignotement rapide, y compris celle à l'entrée du local containers où les fermetures guillotine sont activées. L'entrée dans le local containers n'est plus possible via l'automatisme mais seulement par action manuelle sur la clef STE de la serrure de la porte.

11.9.9.2.4. Automatisme

Liste des points minimaux à prévoir (voir directive 2-1070) :

- Contact de panne générale
- Commandes de libération de trappes/porte
- Signalisations d'ouverture trappes/porte (1=fermé) et de l'étage
- Commandes des signalisations lumineuses rouges, vertes et jaunes
- Alarme détection incendie
- Commande de fermeture guillotine CCF (cde test)
- Commandes d'arrosages
- Position guillotine CCF (ouvert et fermé = 2 points)
- Surveillance de remplissage
- Surveillance d'arrivée d'un sac.
- Etc.


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 311/363

11.9.9.2.5. Références matériels ou équivalents

(1): bouton-poussoir anti-vandale en acier inoxydable, 22mm de diam.de percement. Contact unipolaire NO. Avec anneau lumineux 24VDC. Marque : Schurter. Gamme : MSM 22.

(2): gâche électrique à émission compatible 24VDC, modèle EFF-EFF 118F---B71, résistance 9000N, pour utilisation protection incendie avec option Fafix et variante 05 (supporte le courant permanent, bobine eE équipée d'une diode).

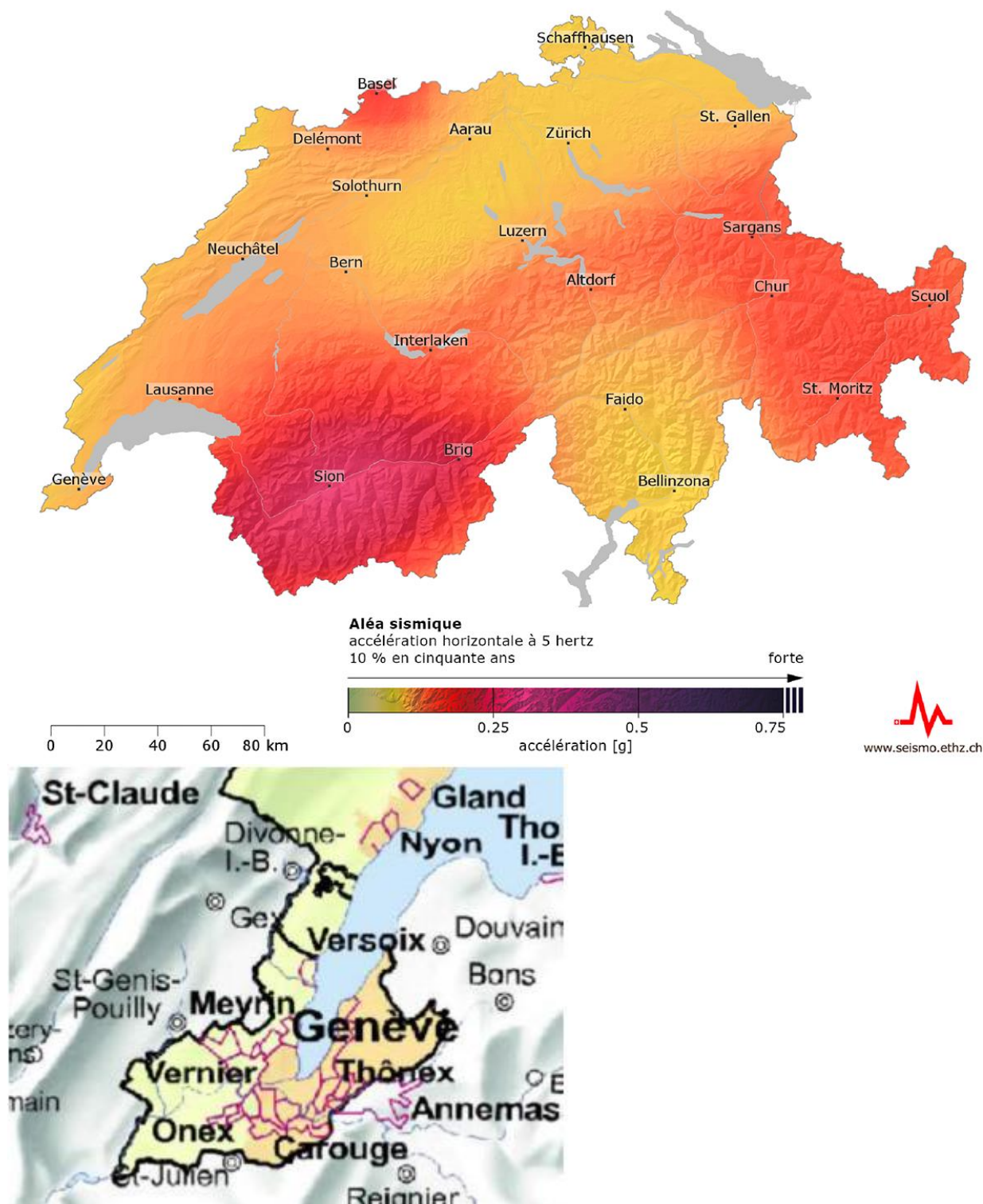
(3): contact magnétique REED d'ouverture de porte, distinct de la gâche, construction pour usage industriel, montage invisible porte fermée. De marque SchneiderElectric, Omron, Schmersal, doit être disponible chez Distrelec.ch ou ch.Farnell.com. Modèle à faire valider avant commande.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 312/363

12. FIXATIONS ET SUPPORTS

12.1. SISMIQUE

Selon le Service Sismologique Suisse (SED), Le Canton de Genève est soumis aux aléas sismiques.



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
HUG Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 313/363

Les supports des réseaux et des équipements ainsi que les chevilles et fixations en plancher et en paroi seront contreventés, renforcés et prévus pour résister au déplacement et aux vibrations en cas de séisme.

Les chevilles de fixation des supports en plancher haut et bas et en parois seront de Marque utilisée et demandée : HILTI et seront prévues pour résister aux contraintes et efforts liés au risque sismique.

Les chevilles permettant la fixation des supports seront dimensionnées conformément au guide ETAG 001 Annexe E et au TR045 du guide EOTA.

Les équipements lourds seront placés sur des plots anti-vibratiles permettant leur déplacement. Les connexions aux réseaux hydrauliques et aérauliques sont réalisées par des manchettes souples autorisant un déplacement suffisant sans tension.

Des butées latérales avec un jeu suffisant seront positionnées, au besoin, de part et d'autres des équipements.

Les dalles de plafonds rayonnants, en particulier celles sur pivot devront être équipées d'une fixation ou d'un jeu suffisant pour éviter toute ouverture ou chute en cas de mouvement sismique.

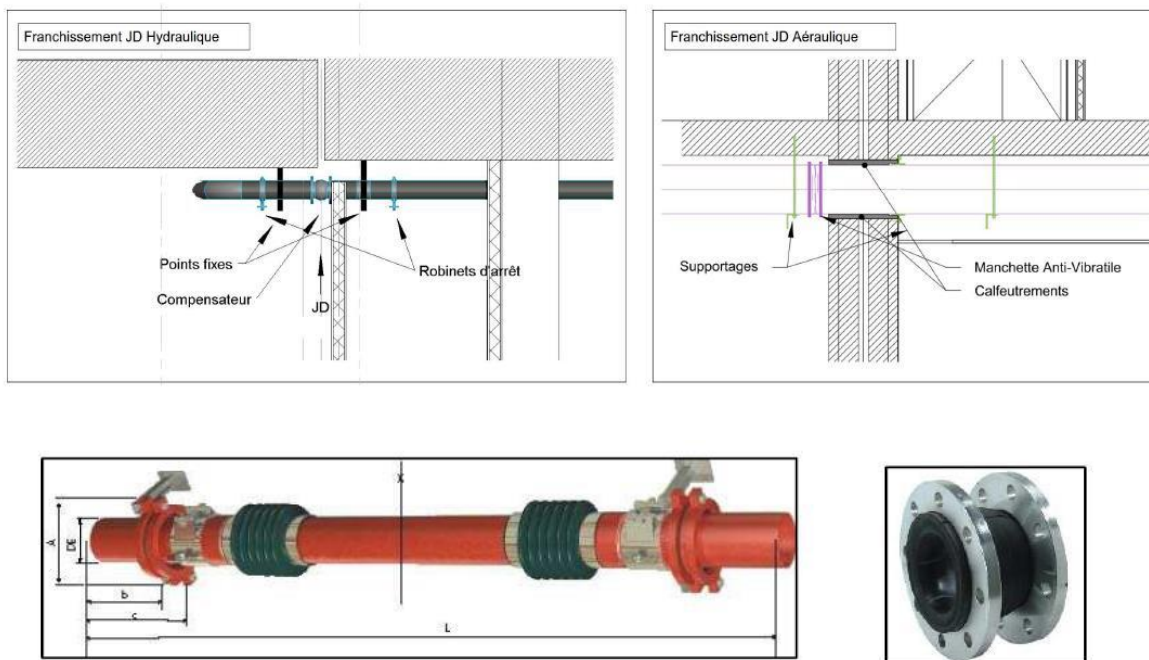
Les traversées (franchissements) des joints de dilatation, planchers de transfert et en pénétration du bâtiment sont réalisées par l'une ou l'autre des solutions suivantes :


- Raccords hydraulique souples pour les petits diamètres
- Pour les réseaux primaires de diamètre importants, des compensateurs en PN40 avec déplacements latéraux et axiaux
- Des lyres de dilatations
- Des manchettes souples, classe d'étanchéité C minimum et M0 pour les réseaux aérauliques.

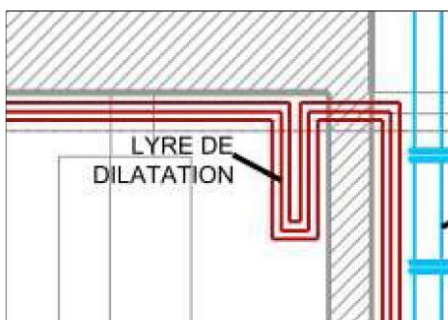
Nota :

Pour les réseaux hydrauliques sous pression, chaque franchissement de joints de dilations sera équipé de vannes d'arrêt de part et d'autre du joint traversé

Pour exemple :



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 314/363



12.2. GÉNÉRALITÉ

Toutes fixations de support ou autres devront être exécutées au moyen de tampons plastiques, métalliques ou chimiques selon la charge, selon l'état du support, des lois et directives légales. Les sélections et les modes de pose doivent suivre les règles de l'art et les directives directes des fournisseurs des dits matériels.

Les supports ont pour fonction de supprimer tout risque de déplacement accidentel de la canalisation par rapport à sa position initiale.

Les suspensions et les supports ne doivent en aucun cas gêner la libre dilatation de la tuyauterie. Les fixations ne doivent pas détériorer le calorifugeage des conduites y compris sous l'action des dilatations.

Les canalisations des autres corps de métier ne doivent pas servir de support.

De même, aucune canalisation ne doit être supportée par d'autres canalisations ou conduites.

Des guidages et points-fixes doivent être placés et calculés selon les exigences du tracé des conduites, des pressions et des températures.

Tous les montants, les gabarits métalliques, les pièces d'appuis et les fixations nécessaires à la conception des supports seront fournis.

Le matériau des supports doit résister à la corrosion ou dans le cas contraire, subir un traitement anticorrosion.

Des moyens doivent être fournis pour empêcher la corrosion électrolytique entre les canalisations et les surfaces de contact des supports

À l'endroit où les canalisations croisent des chemins de câbles électriques, des supports doivent être installés de part et d'autre de ceux-ci.

Le Maître de l'Ouvrage sera seul juge de l'efficacité des ouvrages et pourra demander des adaptations ou compléments au besoin.

12.3. HYDRAULIQUE

12.3.1.1. Information générale


Espacement maximum entre les supports :

DN < 25 1,5 m

25 ≤ DN ≤ 50 2,5 m

DN > 50 4 m



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 315/363

12.3.1.2. Chauffage

Les colliers de supportage seront en deux parties démontables.
Ils seront équipés d'un dispositif d'isolation phonique. Les fixations devront permettre la libre dilatation.

- Tubes galvanisés avec couche d'isolation acoustique
- Fermeture rapide
- Applications à charges moyennes voir lourde
- Insonorisation DIN 4109 contrôlée,
- Classe d'incendie B2
- Atténuation phonique : 19.4 dB (A)
- Résistance aux températures : -40 - 110 °C

Fournisseur : Hilti série MP-U

12.3.1.3. Eau Glacée

Pour l'eau glacée il sera fait impérativement usage de supports isolants de tuyauteries composés :

- D'une coquille polyuréthane PUR d'une densité de 300-400 kg/m³ ad minima et d'épaisseur identique, au minimum, à l'isolant de la conduite.
- D'une coquille rigide de protection
- D'un collier double serrage
- D'une protection feu type B2
- D'une résistance à la température de -100 à + 100°C
- D'une conductivité thermique de $\lambda = 0.049$ W/mK au maximum.

Fournisseur : Samvaz SA type poly-isol



12.3.1.4. Eau surchauffée


Les supportages seront réalisés selon les règles techniques concernant les tuyauteries industrielles. L'ensemble des supports, suspensions avec éléments de dilatation, points fixes, guidages renforcés avec insonorisation en Téflon seront exécutés en acier zingué à chaud. Une virole pourra être soudée selon les prescriptions en vigueur sur le tube de part et d'autre du point fixe afin d'assurer un parfait blocage. La mutualisation d'élément de supportage est prohibée. Chaque fixation sera indépendante.

12.3.1.4.1. Petit diamètre

Les colliers de fixation des tuyauteries d'eau surchauffée seront du de type « samvaz SA » de série 2.1 Polfix pour les petits diamètres ou jugé équivalent | le Maître de l'Ouvrage avec bande isolante caoutchouc-silicone pour haute température (jusqu'à 200°C).



12.3.1.4.2. Points fixes

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 316/363

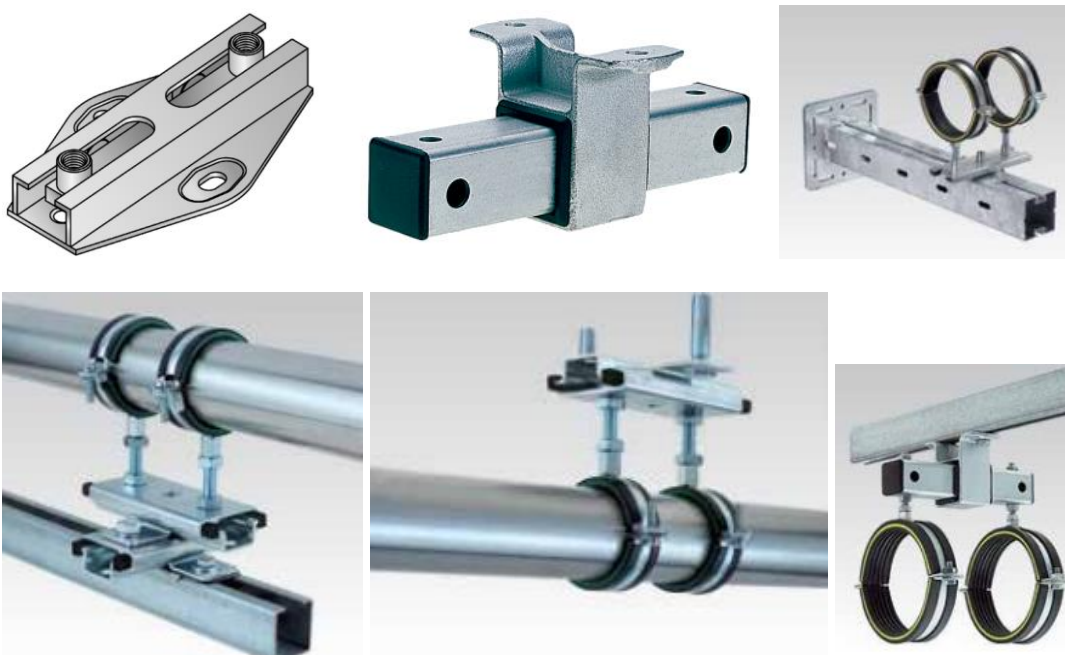
Collier point fixe galvanisé pour une performance maximale dans les applications de tuyauterie pour charges lourdes, connexion fileté - M20 au minimum, avec une finition de surface enduit à l'intérieur galvanisé.



12.3.1.4.3. Points coulissants

Support coulissant lourd pour le supportage de réseaux verticaux ou horizontaux, pour le traitement de la dilatation due à des variations de températures, adapté pour un montage mural, au plafond et au sol en 1D ou 2D, Support coulissant pour les tubes suspendus ou en colonne.

Longueur de coulissement jusqu'à 125 mm pour les grandes dilatations, avec charge répartie pour les montages posés ou en suspension, distance entre le tube et le support coulissant réglable par les tiges filetées. Sans de risque de blocage.




12.4. AÉRAULIQUE

Toutes les fixations doivent tenir compte des vibrations et de l'expansion thermique. Voir §1.3.6.7 du document.

12.5. SANITAIRE

Les pentes seront soigneusement respectées ; les conduites seront fixées au moyen de colliers correspondant exactement au diamètre des tuyaux et munies de garnitures EPDM.


Les points de fixation ne seront jamais plus espacés que de 2 à 3 mètres pour les tuyaux en acier et de 0.80 à 2 m pour les tuyaux inox selon les diamètres et fléchissement possible.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 317/363

Les points de fixations doivent être espacés au maximum d'une distance équivalente à 10 x le diamètre pour les conduites en Geberit Silent.

Pour les conduites PEH, les points de fixations doivent être espacés de 0,80m pour les diamètres de 56 à 90 et de 1,20m pour les autres.

Tous scellements seront faits au ciment « Portland », l'usage du ciment prompt est formellement interdit.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 318/363

12.6. GAZ MÉDICAUX


- Les canalisations doivent reposer sur des supports à intervalles réguliers afin d'éviter tout fléchissement ou déformation. Il convient que les intervalles maximaux entre les supports ne soient pas supérieurs aux valeurs indiquées ci-dessous.

- Espacement maximum entre les supports :

≤ 20 mm	1.5 m
>20 à 28 mm	2.0 m
>28 à 54 mm	2.5 m
> 54	3.0 m



- Seuls les supports de type « samvaz SA » de série 2.1 Polfix ou 2.2 Miniflix ou jugé équivalent par le Maître de l'Ouvrage doivent être utilisés.
L'isolation en EPDM ne devra jamais être inférieure de 5 mm à 9 mm selon le diamètre de la tuyauterie.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 319/363

13. REPÉRAGES (ETIQUETTES ET FLÉCHAGES)

13.1. INTRODUCTION

Le but de cette identification est de permettre aux personnes présentes sur le lieu d'intervenir et de réagir au mieux en cas de rupture de canalisation ou tout autre incident. Si l'incident arrive la nuit et que le personnel du Maître de l'Ouvrage est absent, les secours (qui sont des personnes extérieures) pourront identifier rapidement le fluide circulant dans la tuyauterie. L'intervention sera donc facilitée.

Le sens de l'écoulement du fluide va permettre de savoir immédiatement quelle vanne fermer pour arrêter l'écoulement, de pouvoir identifier dans l'instantané le fluide qui y circule ainsi que l'éventuel danger qu'il représente.

Le Maître de l'Ouvrage impose aux exécutants intervenants d'identifier les conduites à tous les points de connexion : à l'entrée et à la sortie des vannes, des appareils, aux passages de cloisons et de murs, lors de changement de direction de la tuyauterie... Soit, à tous les endroits où il est nécessaire de connaître le sens de l'écoulement et le fluide qui y circule.

Ceci a pour but de :

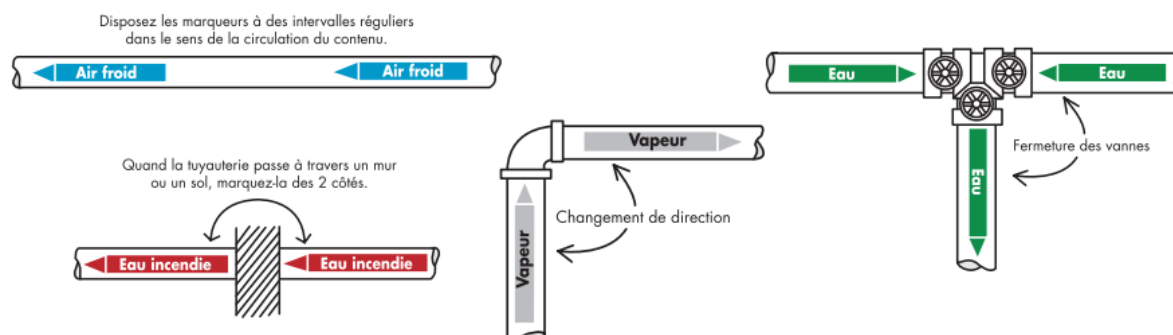
Travailler en toute sécurité. La méconnaissance des fluides qui circulent dans les tuyaux peut causer des risques pour la personne mais aussi pour les parcs de machines.

Toutes les interventions et travaux de maintenance sur site doivent tenir compte des liquides ou gaz contenus dans les tuyaux.

Gagner du temps, une identification efficace des tuyaux garantit une meilleure vue sur les installations.

Les travaux de maintenance pourront être exécutés de façon plus efficace, toute recherche inutile est évitée et le risque d'accidents ou d'erreurs est sensiblement écarté.

En cas d'accident, l'identification claire permet de gagner des secondes précieuses qui peuvent sauver des vies.




13.2. INFORMATION GÉNÉRALE

Un schéma général de l'installation sera affiché dans chaque local technique. Il sera le reflet exact des principes de l'installation comportant au minimum :

- La nomenclature complète du matériel,
- Les codes de repérage,
- La dénomination des circuits,
- Une mise en couleur permettant de différencier aisément les circuits.

Afin de garantir sa tenue dans le temps, ce schéma sera fixé sur un support rigide de type alu-dibon® ou support aluminium plastifié selon validation du Maître de l'Ouvrage.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 320/363

13.3. PLAQUETTES D'IDENTIFICATIONS

13.3.1. Introduction

Dans les sous-stations, les locaux techniques ou tout lieux techniques, tous les éléments de type monoblocs, récipients, pompes, collecteurs, coffrets, etc. sont à identifier avec une étiquette de grand format.

L'ensemble du repérage doit être visible depuis le sol.

Les étiquettes seront résistantes aux huiles, aux acides, à la chaleur et au vieillissement, protégées de la poussière, indélébiles et inaltérables.

En aucun cas, la numérotation des appareils ne se fera à la main, sauf si cela est imposé par le fabricant.

13.3.2. Descriptif

Plaquettes d'identification Gravée sur système type Silka dont l'écriture apparaît en blanc après gravure avec support au besoin, données techniques de l'appareil et positionnement sur le schéma, de façon que chaque pièce de l'installation soit facilement identifiable.

Ecriture en caractères majuscules uniquement. Matière plastique hors PVC, épaisseur minimale 1.6 mm.

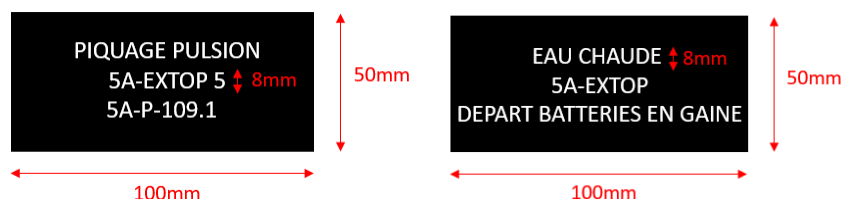
Fixation par vis ou rivet sur les appareils possible selon validation du Maître de l'Ouvrage. Aucun collage n'est accepté.


13.3.3. Spécificité texte standard minimum

- Dimension minimale : 100x50 mm.
- En lettres majuscules uniquement
- Hauteur des lettres 8 mm minimum
- Repère de l'installation (axe ou autre)
- Nom de l'installation en majuscule impérativement
- Zone traitée (axes et niveau du bâtiment)
- Caractéristiques spécifiques
- Codification et désignation GTB (Ex 5A 02 CL01) selon §0

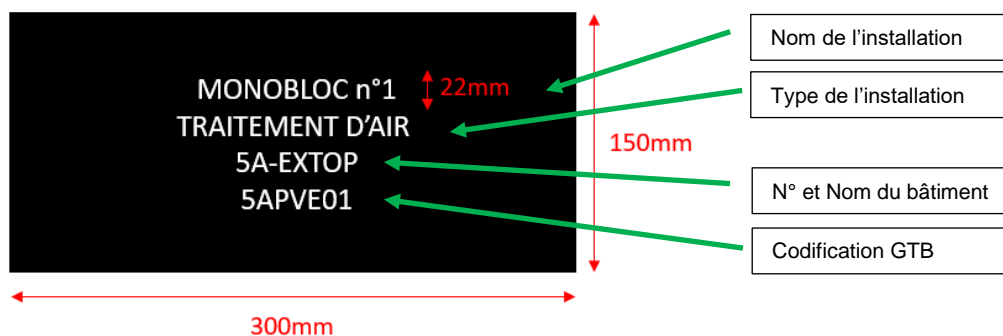
Pour exemple :

Minimum



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 321/363

Spécial Ventilation (monobloc)



13.3.4. Couleur

Selon

- Aéraulique RAL 9005 (Noir foncé)
- Chauffage <110° RAL 3020 (Rouge signalisation)
- Eau surchauffée : RAL 5007 (Bleu brillant)
- Eau glacée RAL 4005 (Violet lilas bleu)
- Vapeur RAL 3032 (Rouge rubis nacré)
- Récupération Batteries RAL 2004 (Orange pur)
- Eau glycolée négative RAL 4003 (Violet bruyère)
- Eau sanitaire RAL 6001 (Vert-Emeraude) / Police blanche,
- Incendie RAL 3000 Rouge orange vif / Police blanche.

Fournisseur : Atelier Grosfort, Décora publicité


13.3.5. Supports étiquetages

Afin d'assurer un supportage fiable et une garantie en tout temps, voici les différents modes de fixations acceptés.

Marque souhaitée Flamco

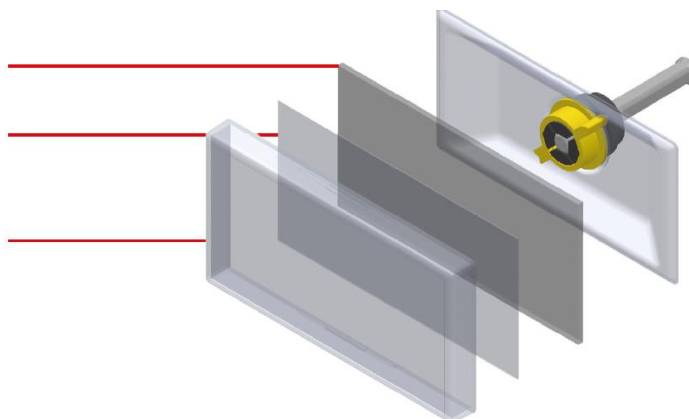
13.3.5.1. Caractéristiques

- En acier inoxydable et plastique – zéro corrosion
- Montage des panneaux horizontal ou vertical
- Pour panneaux 100 x 50 mm
- Montage sur isolation accepté
- Avec capot transparent
- Panneaux vides avec porte-étiquettes
- Étiquettes en film spécial imprimable au laser

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 322/363

13.3.5.2. Montage

1. Tourner l'insert en plastique avec les porte-étiquettes vers l'arrière
2. Placer l'étiquette marquée par imprimante laser
3. Placer le capot transparent



13.3.5.3. Système soudé sur tuyauterie

Support de soudure Goupille de 125 mm en acier pour épaisseur d'isolation de 100 mm max. sur tubes. Soudage du support, isolation facile et placement ultérieur du support de panneaux.



13.3.5.4. Système avec bande de serrage

Support universel avec bande de serrage


Rallonge jusqu'à un diamètre de tube de 200 mm, rouleau de bande de serrage pour rallonge. Montage sans outil sur tube jusqu'à DN 50 avec bande de serrage.




13.3.5.5. Système visé

Vissage ou collage sur isolations de tubes avec manteau en tôle, armoires de collecteur, lieux de stockage, salles ou étagères.

Pour une fixation rapide.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 323/363
DI – SMMCE – 3CTP		



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 324/363

13.4. FLÉCHAGES

Chaque réseau est à identifier avec un système de flèches de type Lumex® (polyester PET-G) (PVC interdit) ou Raymark® fixé, par 2 vis au minimum sans risque de rouille, sur tous les réseaux, attention au dégraissage de la surface. Le mode de fixation doit être garantie en tout temps et par tous temps. Celui-ci doit être résistant aux UV, aux huiles, aux produits chimiques, aux solvants, à l'abrasion, avec une température d'utilisation et de maintien de -40°C à +110°C.

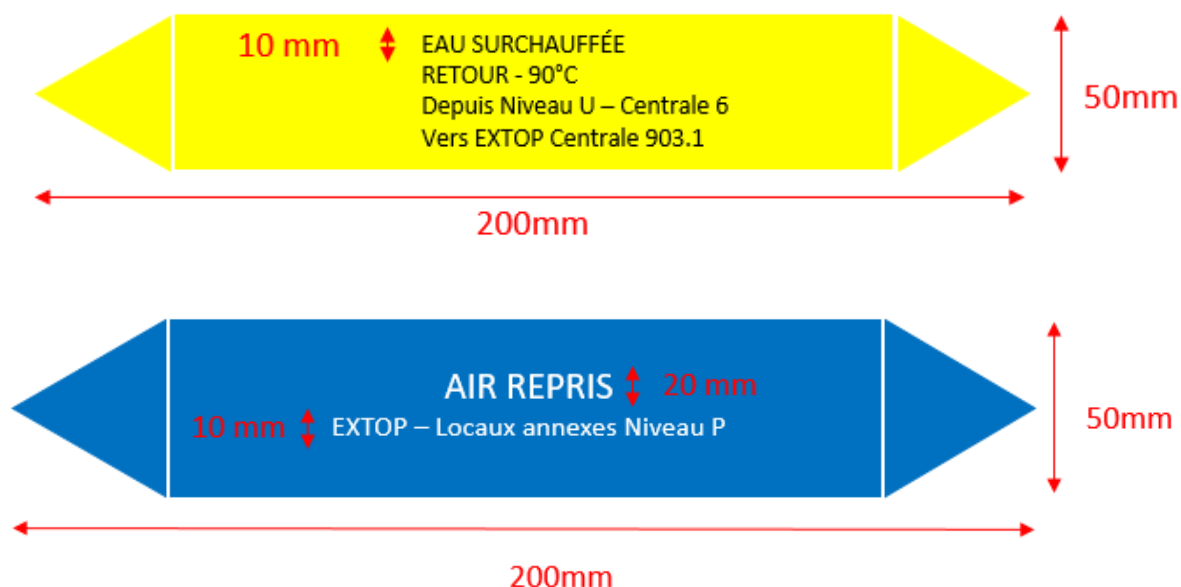
Les flèches sont soit :


- d'une épaisseur minimale de 0.6 mm, fixées sur une tôle identique à la tôle *Stucco non martelé ou en inox*. Attention, le collage doit être garanti et perdurer *ou* directement avec une épaisseur de 1.6 mm au minimum, ceci pour l'intérieur uniquement
- Soit d'une épaisseur de 2 mm pour l'intérieur ou l'extérieur
- Attention, fixation uniquement **par rivets**, vis ou collage sont prohibées.

La dimension est à adapter selon le diamètre de la tuyauterie ou de l'isolation sauf demande spécifique :

- Ecriture Noire si pas spécifié
- En lettres majuscules si pas spécifié
- Hauteur de lettre à adapter à l'étiquette
- En ligne droite tous les 5 à 10 m au minimum selon logique et accessibilité.
- Avant et après chaque traversée de mur ou de dalle.
- A chaque embranchement sur les 3 branches du Té.
- Avant chaque consommateur.
- Nombre suffisant pour laisser aucun doute sur l'identification (le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de compléter le nombre et la ou les positions de celles-ci.)
- Indication de sa venue « depuis : »
- Indication de sa direction « vers : »

Pour exemples :



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 325/363

13.5. RÉSEAU HYDRAULIQUE

13.5.1. Plaquettes d'identifications

13.5.1.1. Descriptif

- Selon §13.3
- Dimension minimale : 100x50 mm.

13.5.2. Fléchages

Selon §13.4

Dimension standard : 200x50 mm

Dimension minimale : 100x25 mm pour petite tuyauterie

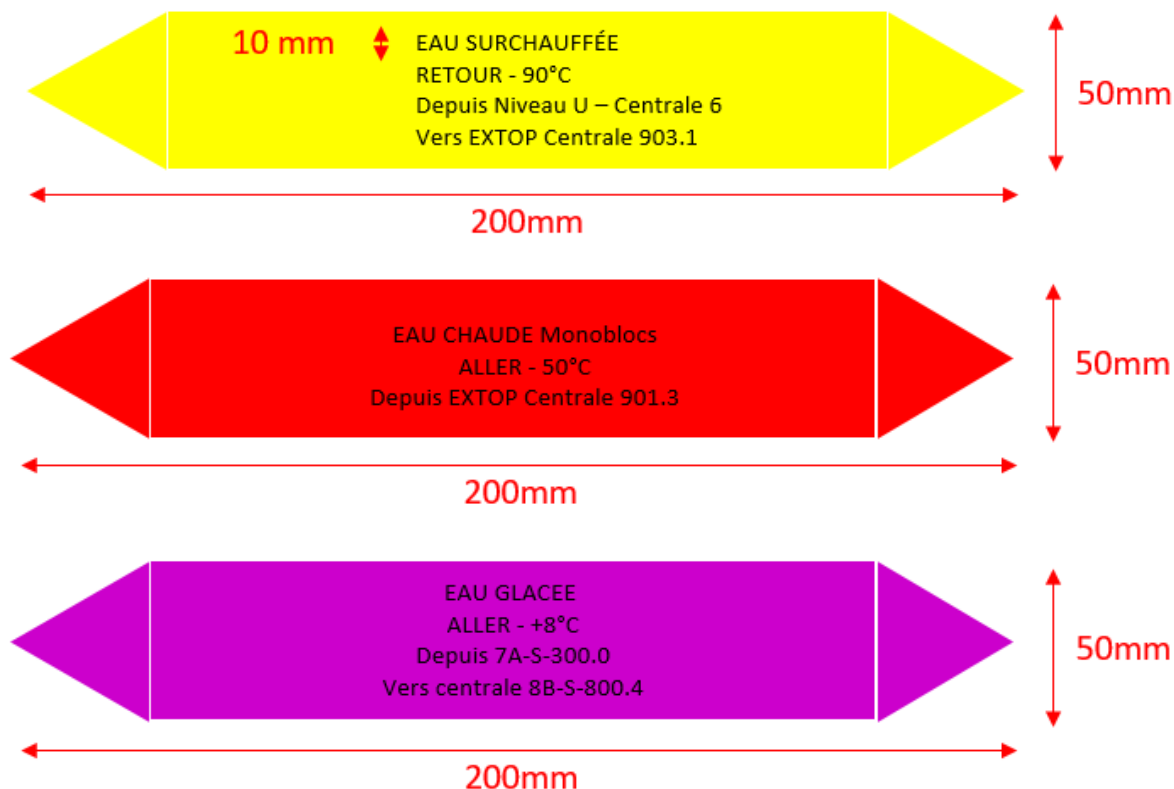
Ecriture adaptée, selon exemple, de 30 à 8 mm au minimum


- Indications complémentaires :
 - Réseau
 - Température
 - Lieu de départ
 - Lieu d'arrivée

Couleur des flèches :

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| • EAU CHAUFFAGE <110° | RAL 3020 (Rouge signalisation) |
| • EAU GLACEE | RAL 4005 (Violet lilas bleu) |
| • aval vanne mélange | RAL 9006 (Gris Aluminium blanc) |
| • VAPEUR | RAL 3032 (Rouge rubis nacré) |
| • RECUPERATION BATTERIES | RAL 2004 (Orange pur) |
| • EAU GLYCOLEE NEGATIVE | RAL 4003 (Violet bruyère) |
| • EAU SURCHAUFFEE | RAL 5007 (Bleu brillant) |
| ALLER : | RAL 1018 (Jaune zinc) |
| RETOUR : | RAL 6032 (Vert de sécurité) |
| SECOURS : | |

Pour exemples :



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 326/363

13.6. RÉSEAU AÉRAULIQUE

13.6.1. Plaquettes d'identifications

13.6.1.1. Descriptif

Selon §13.3

Dimensions à adapter à la grandeur de l'appareil mais au minimum :

- Monobloc 300x150 mm - Ecriture 22mm
- Tous autres éléments (VAV, variateurs, Humidificateur, clapets, etc.) 100x50 mm - Ecriture 8 mm minimum)

13.6.2. Fléchages

Selon §0

Dimension standard : 200x50 mm

Ecriture adaptée, selon exemple, de 20 à 10 mm au minimum


- Indications complémentaires :
 - Réseau
 - Lieu de départ
 - Lieu d'arrivée

Couleur des flèches :

- | | |
|----------------|----------------------------|
| • AIR FRAIS : | RAL 6001 (Vert émeraude) |
| • AIR EVACUE | RAL 1018 (Jaune zinc) |
| • AIR REPRIS | RAL 5015 (Bleu ciel) |
| • AIR PULSE | RAL 4003 (Violet bruyère) |
| • GAINÉ CHAUDE | RAL 3027 (Rouge framboise) |
| • GAINÉ FROIDE | RAL 4003 (Violet bruyère) |

Pour exemple :



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 327/363

13.7. INSTALLATIONS SANITAIRES

13.7.1. Plaquettes d'identifications

13.7.1.1. Descriptif

- Selon §13.3
- Dimension minimale : 100x50 mm.

13.7.2. Fléchages

Selon §0

Dimension standard : 200x50 mm

Dimension minimale : 150x25 mm pour petite tuyauterie

Ecriture adaptée, selon exemple, de 30 à 10 mm au minimum


- Indications complémentaires :
 - Réseau
 - Lieu de départ
 - Lieu d'arrivée

Couleur des flèches :

- Eau Ral 6001 (Vert-Emeraude) / Police blanche,
- Gaz Naturel Ral 1004 Jaune-Or / Police noire,
- Incendie Ral 3000 Rouge orange vif / Police blanche.


13.7.2.1. Textes standards

- *EAU FROIDE HP*
- *EAU FROIDE BP*
- *EAU CHAUDE*
- *CIRCULATION EC*
- *EAU ADOUCIE*
- *EAU DEMINERALISEE*
- *CIRCULATION EAU DEMI.*
- *INCENDIE*
- *ARROSAGE*
- *RINCAGE EAUX USEES*
- *EAUX PLUVIALES*
- *EAUX USEES*
- *EAUX USEE INDUSTRIELLES*
- *EAUX USEES RADIOACTIVES*
- *EAUX USEES INFECTEES*
- *VENTILATION E.U.*
- *GAZ NATUREL*

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 328/363

Pour exemples :



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 329/363

13.8. INSTALLATIONS GAZ MÉDICAUX

13.8.1. Plaquettes d'identifications

13.8.1.1. Descriptif

- Selon §13.3,
- Dimension minimale : 100x50 mm.

13.8.2. Fléchages

13.8.2.1. Introduction

Les marqueurs de tuyauterie doivent comporter certaines informations essentielles pour une sécurité optimale, telle que :


- Le nom ou la formule du produit circulant dans le conduit.
- La couleur conforme à la norme en vigueur ISO 5359 :2014 en vigueur qui permet d'identifier le groupe auquel appartient le fluide
- Le(s) pictogramme(s) de danger, ainsi que la mention d'avertissement associés au produit lorsque la réglementation le précise.
- Une flèche indiquant le sens de circulation du fluide dans le tuyau concerné.

13.8.2.2. Dimensions

Dimension à adapter en fonction du diamètre de la tuyauterie
H20 x L230 mm au minimum

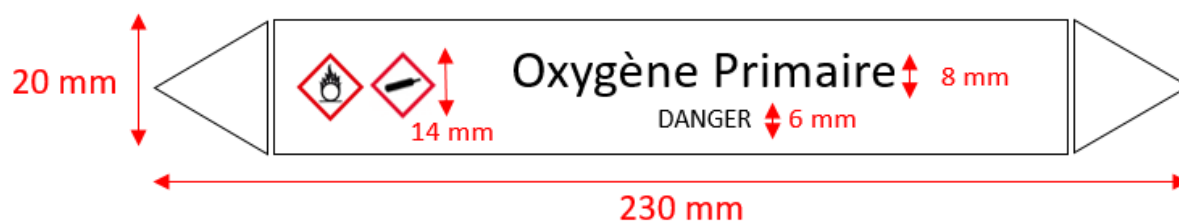
Couleurs de fond selon ISO 5359 :2014 :

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| • Oxygène | RAL9010 (Blanc Pur) |
| • Vide | RAL1026 (Jaune Brillant) |
| • Dioxyde de carbone | RAL7037 (Gris Poussière) |
| • Protoxyde d'azote | RAL5010 (Bleu Gentiane) |
| • Mélange Hélium et oxygène | RAL8008/9010 (Brun Olive/Blanc) |
| • Azote moteur | RAL9005 (Noir Foncé) |
| • Air comprimé médical | RAL9005/9010 (Noir Foncé/Blanc Pur) |
| • Air comprimé moteur | RAL9005/9010 (Noir Foncé/Blanc Pur) |
| • Echappement SEGA | RAL4008 (Violet Sécurité) |
| • Air comprimé technique | RAL9001 (Blanc Crème) |
| • Echappement + gaz | RAL9002 (Blanc Gris) |

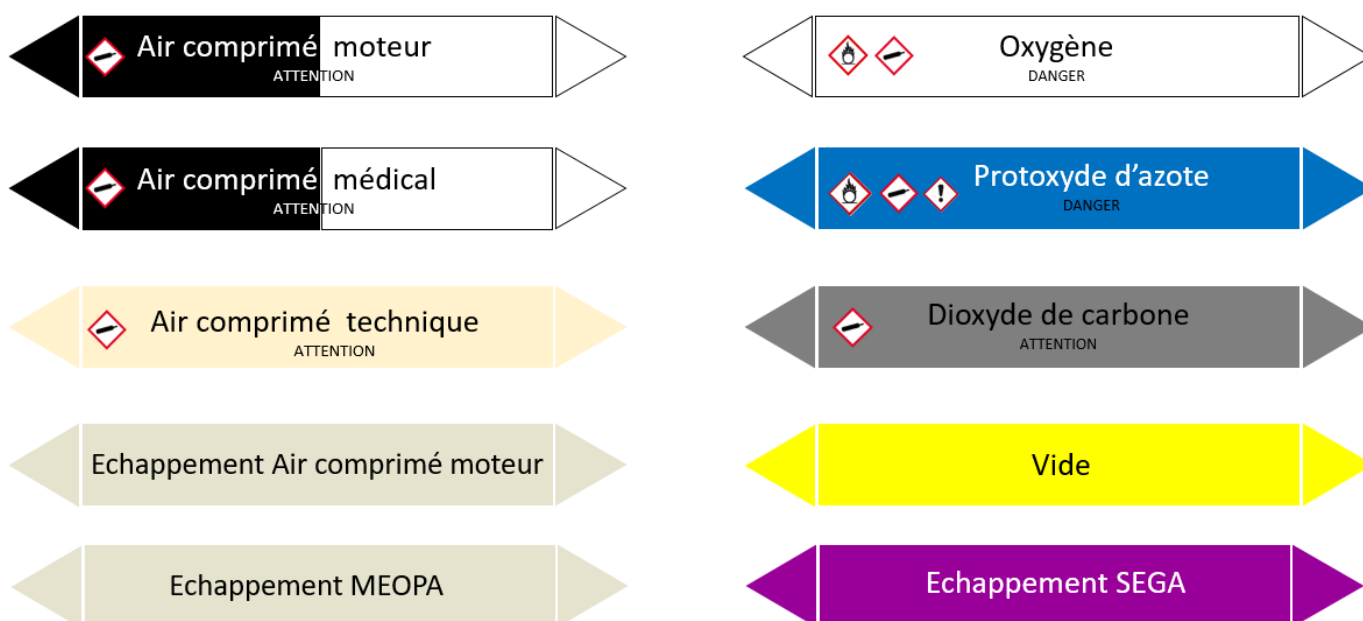
Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 330/363

13.8.2.3. Modèle standard de flèche

13.8.2.3.1. Représentation




Pour rappel selon ISO 5359 :2018



13.8.2.3.2. Textes Standards Obligatoire

Majuscule et minuscule à l'identique ci-dessous impérativement.

- Oxygène
- Vide
- Dioxyde de carbone
- Protoxyde d'azote
- Mélange Hélium et oxygène
- Air comprimé médical
- Air comprimé moteur
- Azote moteur
- Echappement SEGA
- Echappement (+ texte gaz concerné cf. ci-dessus)
- Air comprimé technique

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 331/363

13.8.2.4. Exceptions

13.8.2.4.1. Oxygène Primaire (moyenne pression)

Pour l'alimentation avant détente, une étiquette spéciale doit être apposée. Ce cas ne se rencontre, à ce jour, que pour l'oxygène provenant de la ou des citernes.

Dans d'autres cas, ceux-ci devront être discutés, impérativement avec le Maître de l'Ouvrage.

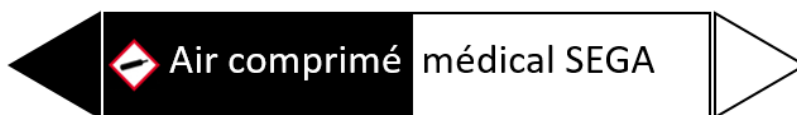
Taille selon § 13.8.2.3.1, dimension et couleur selon § 13.8.2.2



13.8.2.4.2. Air Comprimé médical pour alimentation des prises SEGA

Lorsqu'une conduite d'air comprimée médicale est dédiée à l'alimentation du Ventury d'une prise SEGA, celle-ci doit être étiquetée comme ceci pour éviter toute confusion. Attention prévoir un étiquetage, , au double du standard pour éviter toute erreur de lecture (2 x plus de fêchage).

Taille selon § 13.8.2.3.1, dimension et couleur selon § 13.8.2.2




13.8.2.4.3. Air Comprimé médical primaire

Lorsque la conduite sort du ou des compresseurs et avant toute détente, l'étiquetage doit être impérativement le suivant afin d'éviter toute confusion avec l'air technique.

Taille selon § 13.8.2.3.1, dimension et couleur selon § 13.8.2.2



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 332/363

13.8.2.4.4. Pictogrammes

DANGERS physiques

FAIT FLAMBER

Provoque ou aggrave un **incendie**,
ou même provoque une **explosion**
en présence de produits inflammables.



EXPLOSE

Explose, suivant le cas, au contact d'une flamme,
d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur,
d'un choc, de frottements...

FLAMBE

S'enflamme, suivant le cas,
au contact d'une flamme, d'une étincelle,
d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur,
de frottements, au contact de l'air ou au contact
de l'eau si dégagement de gaz inflammables...

SOUS PRESSION

Explose sous l'effet de la chaleur
(gaz comprimés, gaz liquéfiés, gaz dissous).
Cause des **brûlures** ou des **blésures** liées au froid
(gaz liquéfiés réfrigérés).

RONGE

Attaque ou **détruit** les métaux.
Ronge la peau et/ou les yeux en cas de contact ou de projection.



DANGERS pour la santé

ALERTE LA SANTE

Empoisonne à forte dose.
Irrite la peau, les yeux
et/ou les voies respiratoires.
Provoque **somnolence** ou **vertiges**.



TUE

Empoisonne rapidement, même à faible dose.

NUIT GRAVEMENT A LA SANTE


Provoque le **cancer**.
Modifie l'ADN.
Nuit à la fertilité ou au fœtus.
Altère le fonctionnement de certains organes.
Mortel en cas d'ingestion puis de pénétration
dans les voies respiratoires.
Provoque des **allergies respiratoires**
(asthme par exemple).

DANGERS pour l'environnement

NUIT POLLUE

A des effets **néfastes** sur les organismes
du milieu aquatique (poissons, crustacés,
algues, autres plantes aquatiques...).



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 333/363

13.9. INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

13.9.1. Généralités

Tous les équipements électriques fixes sont à identifier par une étiquette. C'est-à-dire pour :

- Tableaux principaux, tableaux d'étage, techniques, etc.,
- Boîtes de dérivations,
- Interrupteurs, prises, boîtiers de commande, modules courant faible, etc.,
- Appareils CVS (moteurs - clapets - vannes, etc.).

Chaque tableau et coffret aura une étiquette de "Fonction" sur la face frontale (annexe 3).

Chaque luminaire sera identifié avec sa date de mise en service « mois et année » sur une étiquette collée à l'intérieur de l'armature visible après démontage de l'écran ou de la grille.

Le circuit d'alimentation d'un groupe de luminaires d'éclairage standard doit au moins apparaître une fois càd au minimum sur l'interrupteur de commande s'il est direct. S'il est sur bus, l'étiquette du circuit FORCE doit être fixée au 1^{er} luminaire ou leur BD, s'agissant d'un éclairage technique. S'agissant d'un éclairage « domestique », la pose d'une étiquette peut s'avérer inesthétique : à décider en début de chantier. Dans tous les cas, l'interrupteur ou le détecteur doivent comporter une étiquette (FORCE ou bus).

Chaque luminaire de sécurité doit comporter son étiquette d'origine secourue de type « AE/nn – Q » où Q est le circuit dédié interne à l'*Armoire d'Energie* correspondant au numéro de sa borne de raccordement.


Chaque appareil, prise, interrupteur, boîte de dérivation sera désigné par une étiquette, vissée inox ou rivetée à proximité (de préférence au-dessus) et de la couleur correspondant au type d'alimentation (RÉSEAU - SECOURS - VITAL - ONDULÉ) (Annexe 4).

Chaque câble d'origine ou d'alimentation de tableaux, armoires de commandes, baie informatique, coffrets, centrales, etc., sera libellé avec une étiquette fixée au moyen de brides ou d'un système équivalent, aux deux extrémités, avec la même légende que pour les appareils selon les schémas (annexe 6).

Entre ses extrémités, le long de son parcours, à chaque emplacement remarquable, pertinent ou opportun (local, trappe d'accès, de visite ou de passage, pied-de-colonne, regard technique, etc.), une étiquette fixée au câble doit permettre d'en repérer ses provenance et destination, ceci pour tout câble à courant fort (MT, BT, etc.) ou faible (télécom, U72, FO, etc.). Cette exigence est requise pour chaque liaison inter-bâtiment ou à partir de 3 étages de différence.

Les compartiments dans les chemins de câbles sont à identifier par des étiquettes de dimension 52x18 mm au minimum tous les dix mètres (Annexe 9).

Des exemples de mises en œuvre sont [disponibles](#).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 334/363

13.9.2. Cas particulier des équipements de sonorisation (SO)

Chaque boîte et terminal (HP) doit comporter une étiquette *vert-sapin* (type *Gravoply*) écriture blanche au format standard de l'annexe 4, avec en texte l'exemple formaté complet

"SO/RI G05/4-D15" où :

- SO/RI désigne le répartiteur intermédiaire (RI) de sonorisation,
- G05/4 axe du bâtiment/portée du RI (dans le cas où, par exemple, la désignation par axes serait choisie, voir annexe 1),
- D15 position du HP dans la boucle "D" (repris en révision des plans). Seule l'étiquette d'un HP comportera la terminaison "-D15".

Les HP sont à installer en mode de pose encastré visible sous faux-plafond, pour autant qu'un faux-plafond soit prévu. Tous les autres cas sont à soumettre au préalable.

13.9.3. Cas particulier des équipements d'Appel Malades (AM)

Idem ci-dessus mais en *vert-pomme* (type *Gravoply*) écriture blanche au format standard de l'annexe 4, avec en texte l'exemple formaté complet (remplaçant SO par AM)

"AM/RI G05/4-D15" où :

- AM/RI désigne le répartiteur intermédiaire (RI) du système pour autant qu'il en existe un à l'étage (sinon mettre directement le nom de sa centrale selon l'annexe 1),
- G05/4 - D15 jusqu'au "circuit" ou entité final qu'il est pertinent de vouloir désigner.

Dans le cas d'un système sur base IP (càd via RJ45 sur CU), c'est le §13.9.5 qui s'applique.

13.9.4. Cas particulier des équipements de Contrôle d'Accès (CA)

Armoire : coffret électrique où sont implantés des UC avec leurs équipements propres, y compris alimentation ondulée sur prises 230V+IP hébergées dans l'armoire. Il peut exister plusieurs armoires par local.

UC : unité de contrôle gérant jusqu'à 2 lecteurs de badges (LB).

Chaque armoire sera nommée de la manière suivante :

CA/[bâtiment-local] /[rang de l'armoire dans le local ≥1]

ex. : CA/5D-8-236.0/1, où /1 est obligatoire pour le cas d'une seule armoire dans le local.

Chaque armoire doit arborer une étiquette électrique au format standard "Fonction" de l'annexe 3 comportant son nommage et ses origines 230V+IP. (Les prises RJ45 étant repérées également par elles-mêmes par leur étiquette propre au format standard de l'annexe 4.)

ex. :

FONCTION :	CA/5D-8-236.0/1
ORIGINE :	EL/12 8 B21/4-80[O]
I _{max} :	13A
ORIGINE IP :	5D/PB 8 118/1/C3/23-24


(ex. étiquette rouge, écriture blanche)
(ex. avec 2 prises RJ45).

Chaque UC sera nommée de la manière suivante par une petite étiquette collée au format 52x18mm de couleur blanche écriture noire :

CA/[bâtiment-local] /[rang de l'armoire dans le local ≥1]/[rang de l'UC dans son armoire ≥1]

ex. : CA/5D-8-236.0/1/3, où /3 indique la 3^{ème} UC de la 1^{ère} armoire.

Chaque périphérique lié à l'UC sera repéré de la manière suivante, avec n≥1 pour son numéro discriminant, par une petite étiquette au format standard de l'annexe 4, de fond blanc et écriture noire :

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 335/363

Etiquettes à attacher aux extrémités du câble avec un anneau (dito périphérique GTB donc pas nécessairement au format standard strict de l'annexe 4) :

/MKn : désigne le contact d'état de la porte, de la gâche, etc.
/GVn : désigne la gâche, l'aimant ou l'élément mécanique libérant l'accès.
/BZn : désigne le buzzer (si existant et différent du lecteur).

Etiquettes à fixer durablement au mur, sous l'appareil, au format standard de l'annexe 4 :

/PSn : désigne l'actionneur de secours pour libérer l'accès.
/LBn : désigne le lecteur de badges.
/OFn : désigne le lecteur de badges *offline*.
/HOn : désigne le *hotspot*.
/PON : désigne le poussoir de demande d'ouverture (en place d'un lecteur par ex.).

ex. : CA/5D-8-236.0/1/3/LB2 désigne le 2nd lecteur de badges de l'UC n°3 dans son armoire n°1 du local 5D-8-236.0.

13.9.5. Cas des prises RJ45 ou universelles sur réseau LAN HUG

Toutes les prises informatiques / télécom terminales cuivre, sont destinées aux raccordements de câblage universel de type RJ45. Leur étiquette bleue à écriture blanche doit respecter les principes de l'annexe 18 sur une seule ligne dont un exemple complet pour une prise double est :

5B/PB 2 353/1/C1/6-7

Où :


6-7 : position des prises sur le patch panel C1 (ou *panneau de brassage*)

C1 : position identifiant le patch panel dans le rack n°1 du local 353 au 2^{ème} étage du bâtiment 5B.

- Pour le cas, à éviter, où une prise double serait alimentée depuis 2 patch-panels, indiquez dans ce cas l'origine de chaque connecteur sur sa propre ligne, soit 2 lignes au total pour une seule étiquette se lisant de haut en bas pour respectivement les connecteurs de gauche à droite.
- Les RJ45 pour liaisons directes avec des équipements sans passer par le LAN des HUG doivent comporter une étiquette de couleur **ORANGE** avec une dénomination adaptée.
- Chaque équipement installé en fixe sur prise patchée depuis le plénum (par ex. : hublots d'AM, interphones et téléphones muraux, antennes Wi-Fi et LTE) doivent comporter une 2^{nde} même étiquette en rappel, visible au niveau dudit équipement.

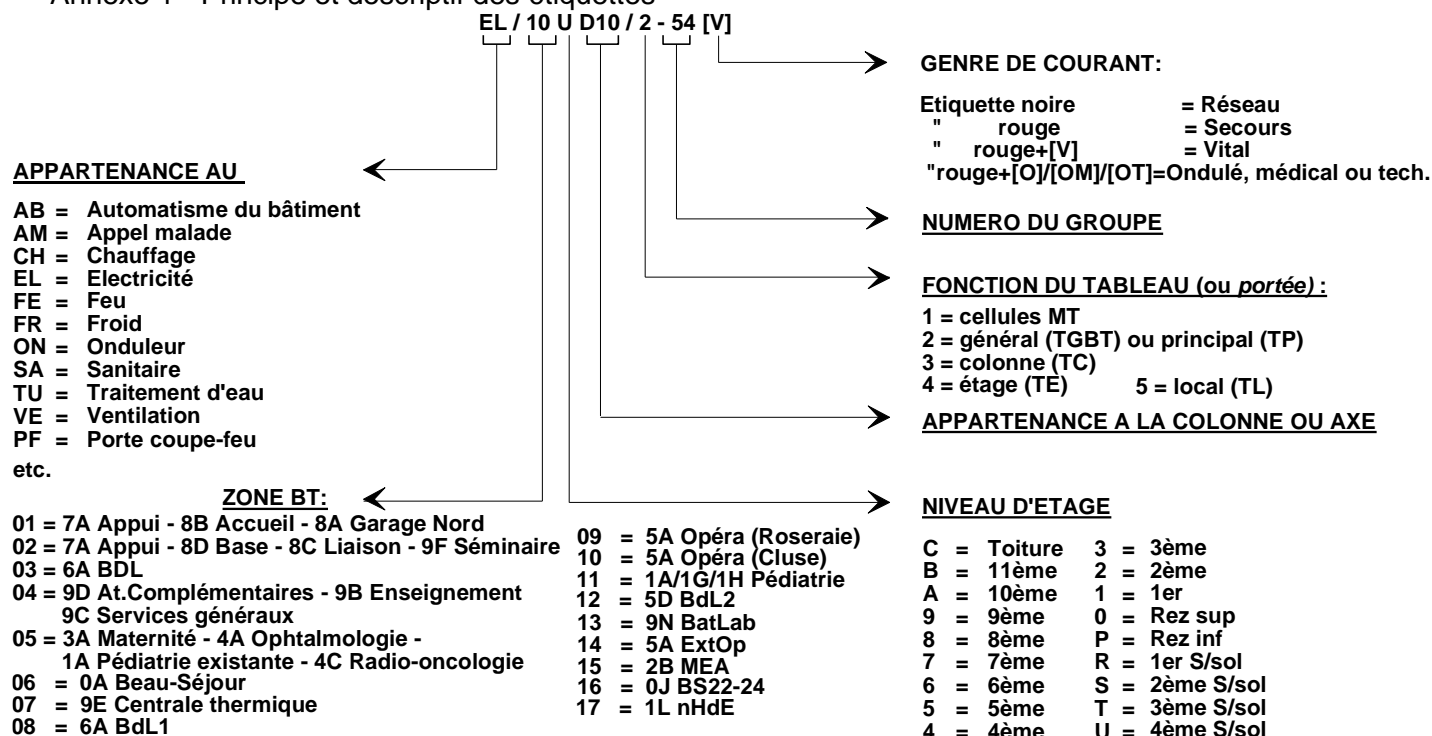
13.9.6. Cas exceptionnel connexions informatiques point-à-point sans passer par un *switch* d'étage

Toute prise *data* hors du réseau LAN du Maître de l'Ouvrage est repérée par une étiquette orange écrite blanche au format de l'annexe 6 sur une seule ligne comportant "n° du local destination / n", où [n] est l'identifiant unique et commun aux étiquettes de chaque prise des 2 extrémités du même lien.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 336/363

13.9.7. Annexes

Annexe 1 - Principe et descriptif des étiquettes



A l'exception des armoires de brassage télécom (annexe 18+§13.9.5), de la sonorisation (§13.9.2), du contrôle d'accès (§13.9.4) et de l'appel malades (§13.9.3).

Ces codifications, applicables principalement au site principal de CR, ne sont pas exhaustives.


Exemples typographiques précis avec les bons espaces :

- *EL/13 P Y17/4* : tableau d'étage placé dans un grand local, dont la portée fonctionnelle est l'étage (/4).
- *ON/13 9N-P-101.0/2.1* : équipement placé dans un petit local *9D-P-101.0* sans réelle amplitude d'axes du bâtiment. Dans cet exemple, en tant que 1^{er} équipement du genre parmi une série indiqué par le .1 et dont la portée est générale au bâtiment (/2).








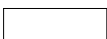







Remarques :


- Le code d'appartenance au secteur est le code d'identification des installations répertorié sur 2 lettres selon le tableau [Tab 3](#) (en page 282), à l'exception de tous les tableaux de distribution électrique qui restent à préfixer en « *EL/* ».
- Tout élément de portée locale (en suffixe /5) doit avoir la référence complète du local et non ses axes.
- Pour une compréhension interventionnelle rapide, un numéro entre parenthèses doit être ajouté en suffixe de l'EA pour en indiquer la cellule concernée.
Ex.: *EL/02 R D13/2(8)-12Q2* indique que le circuit *12Q2* est situé en cellule 8 du train de distribution en question.

Un fichier libre *Excel* d'exemples issus d'un chantier type est [disponible](#).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 337/363

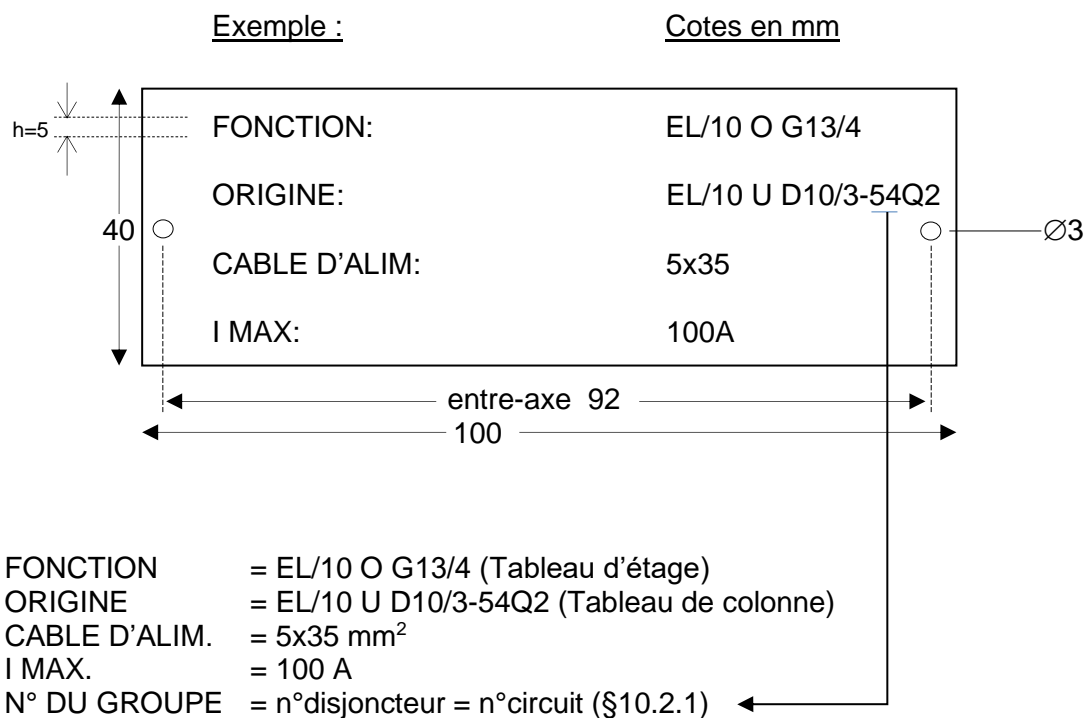
Annexe 2 - Normalisation des couleurs d'étiquettes

	<u>ETIQUETTES</u>		<u>SYNOPTIQUE</u>
	FOND	ECRITURE	<u>TABLEAU</u>
RESEAU			
SECOURS			
VITAL		 avec 	
ONDULÉ		 avec  ou 	
GTB	voir ci-dessous §13.10		

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 338/363

Annexe 3 - Identification d'un EA (étiquette dite de FONCTION)


Valable pour l'identification et les origines électriques d'un tableau de distribution électrique, d'un onduleur d'éclairage, d'un coffret (CA, ...), etc. Les armoires de brassage télécom (annexe 18), sont équipées des réglettes de prises comportant une étiquette d'origine au standard de l'annexe 4. Voir l'annexe 7 pour les sous-stations GTB.



ATTENTION :

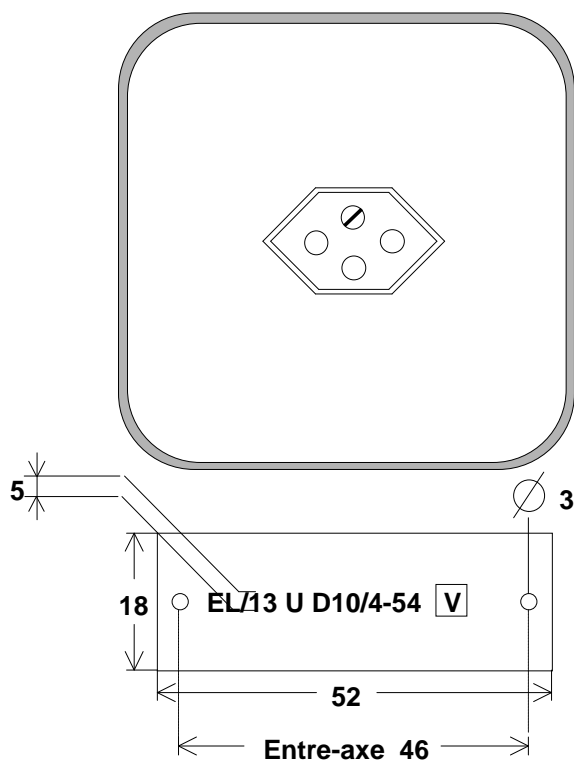
Texte pour CABLE D'ALIMENTATION

Exemples : Câble multipolaire 5x35
Câbles unipolaires 4x(4x1x95)+(2x1x95)

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 339/363

Annexe 4 - Identification d'installations terminales

Exemple: Cotes en mm



Légende de l'étiquette

EL/13 = en aval de la BT13

U = Etage

D10 = Colonne ou Axe

4 = Tableau d'étage

54 = N° du groupe


V = Vital

A poser de préférence au-dessus de l'équipement.

Dans le cas exceptionnel d'une alimentation triphasée pour distribution sur des prises monophasées, il faut ajouter sur les étiquettes la phase correspondante.

Exemple :

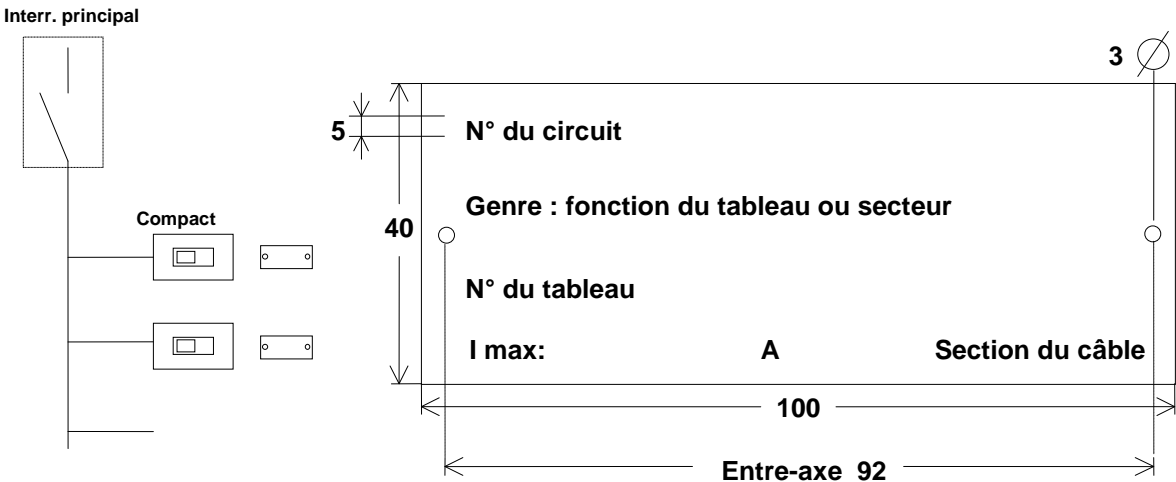
○ EL/12 U D10/4-54 ○ L1 ○

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 340/363

Annexe 5 - Identification pour départs et distributions

Exemple: Avec système compact (type NSX)

Cotes en mm



Exemple: fonction tableau

Q492		
Tableau de colonne		
EL/09 U K06/3		
I max:	250 A	3x(1x50) + 1x95

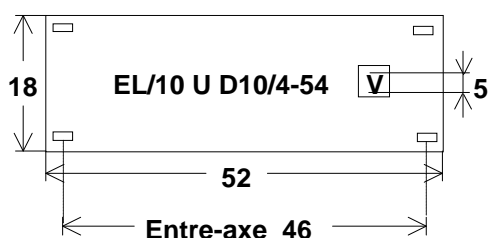
Exemple: secteur

Q548		
Soins intensifs		
EL/10 P F11/4		
I max:	63 A	4 x 35

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
HUG Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 341/363

1 / Alimentation

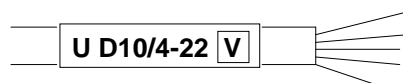
Cotes en mm



ORIGINE = EL/10 U D10/4-54
Gr = 54 V

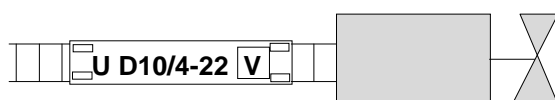
Gravée et fixée sur le câble avec des attaches

2 / Départ tableau




Fixée sur le câble avec des attaches plastiques

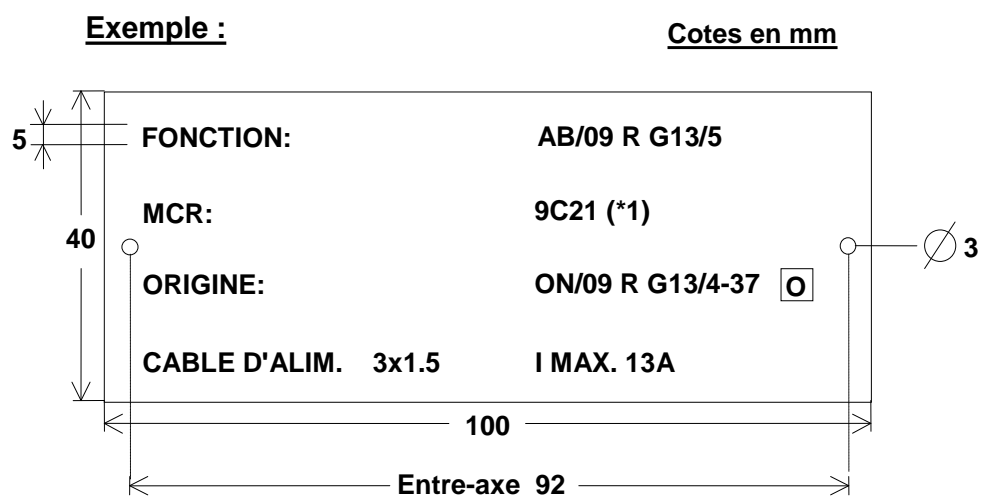
3 / Vers appareil




**Gravée et fixée sur le câble ou le tube
avec des attaches plastiques
Exemples: électrovannes, moteurs, etc...**

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 342/363

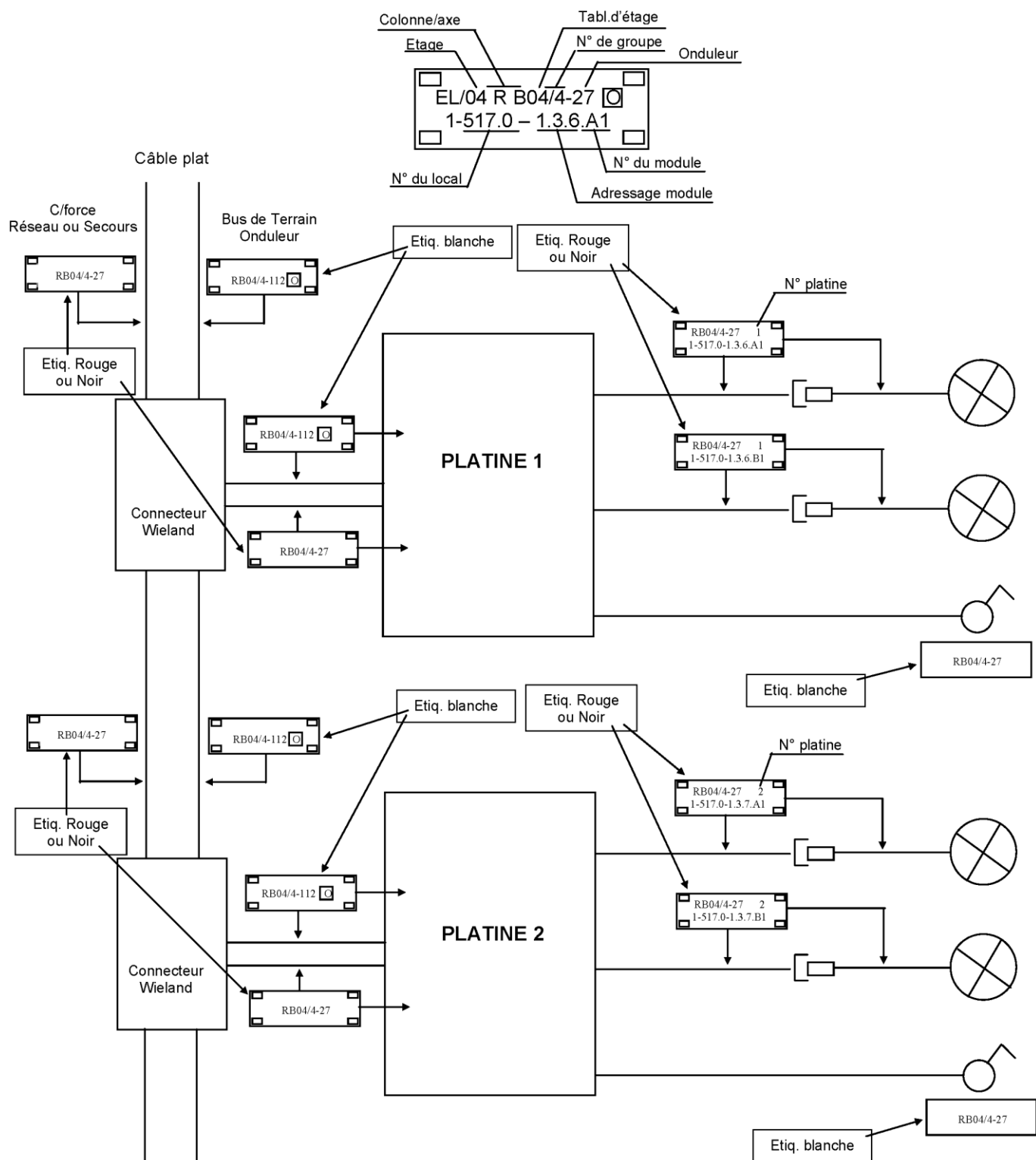
Annexe 7 – Identification d'alimentations des stations GTB




(*1) : le codage GTB sera fourni par le Maître de l'Ouvrage.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 343/363

Annexe 8 – Identification des modules et câbles bus de terrain

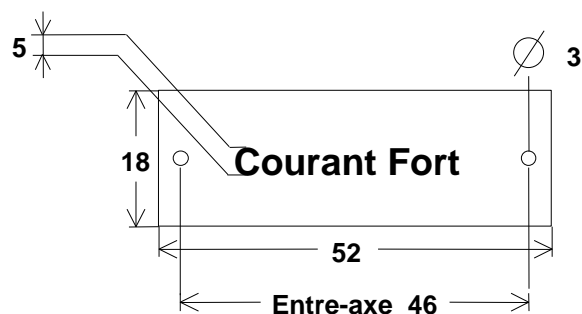


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 344/363

Annexe 9 – Identifications de chemins de câbles

Exemple:

Cotes en mm




Variante à trois chemins de câbles

<u>Texte</u>		<u>Couleur des étiquettes</u>	
Courant Fort	=	Rouge	
Automatisme du Bât.	=	Blanc	
Courant Faible	=	Bleu	Ensemble = Bleu
Informatique	=	Jaune	
Télécom	=	Vert	

Variante à un où deux chemins de câbles

Courant Fort	=	Rouge
Courant Faible	=	Bleu

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 345/363

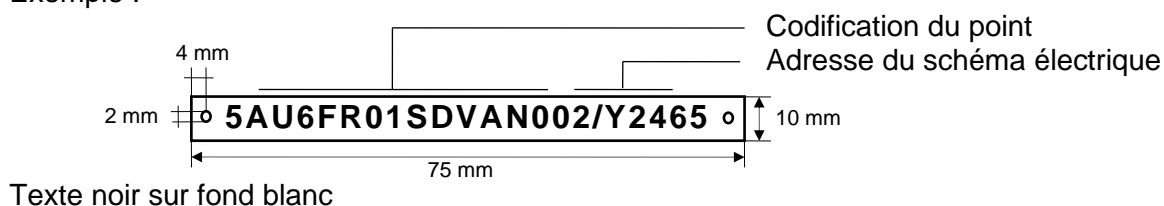
13.10. GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Tous les appareils externes aux tableaux électriques devront être étiquetés d'une manière durable au moyen de plaquettes rigides en aluminium ou en plastique gravées.

L'étiquetage de l'ensemble des appareils raccordés au tableau électrique ou à la sous-station numérique sera fixé définitivement sur tous les appareils et périphériques lors des contrôles et « test des points ». Dans les monoblocs, elles seront impérativement fixées aux 2 extrémités pour éviter toute détérioration sur le long terme.

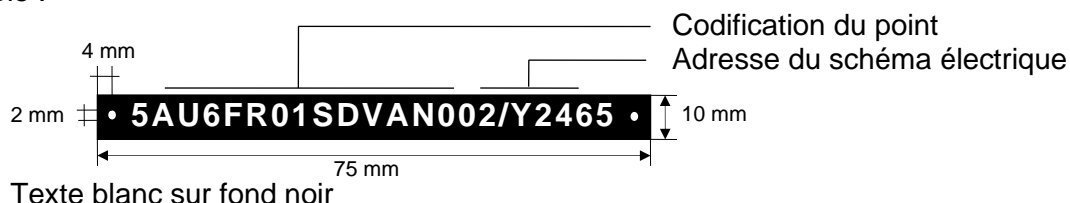
13.10.1. Périphérique raccordé directement sur la station GTB

Exemple :



13.10.2. Périphérique raccordé sur le tableau force

Exemple :



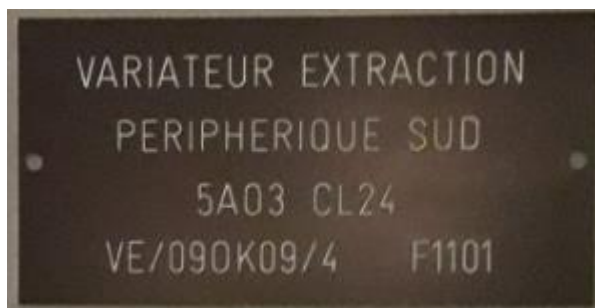
13.10.3. Variateurs de fréquence


Chaque variateur de fréquence doit avoir une étiquette gravée d'identification :

- Noire en écriture blanche (si alimentation RESEAU)
- Rouge en écriture blanche (si alimentation SECOURS, VITAL)

L'étiquette doit comporter les informations suivantes :

- Origine d'alimentation (ex. VE/090K09/4 F1101)
- Nom GTB de l'installation (ex. 5AO3 CL24)
- Nom complémentaire de l'installation (ex. PERIPHERIQUE SUD)
- Information sur le rôle du variateur (ex. VARIATEUR EXTRACTION)



Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 346/363

13.11. EQUIPEMENTS DANS FAUX-PLAFOND

La signalétique technique visible **sous** faux-plafond pour les éléments présents **dans** le faux-plafond doit être mise en œuvre selon les principes suivant, pour tout élément technique **majeur** ou pouvant nécessiter une intervention urgente ou de maintenance régulière :

[X] – [n° de la plaque]

Avec **X** remplacé par :

- A Automatisation GTB & IRC
- C Chaud (chauffage / eau surchauffée / vapeur),
- E Electricité (coffrets, boîtiers ou modules stores, KNX, ZPA, etc. mais hors boîtes de dérivation ou de passage),
- F installation de Froid (détente directe ou eau glacée),
- G Gaz médicaux ou de laboratoire,
- S Sanitaire,
- V Ventilation.

Le décompte des numéros de plaques doit toujours s'effectuer depuis le même bord du faux-plafond et dépendant de l'orientation de son *calepinage*, en commençant par n°1.


Ceci pour tout équipement technique, dans un local y compris de circulation, dont le repérage visuel par la maintenance est nécessaire pour toute opération d'exploitation.

Ces étiquettes doivent être fixées durablement et démontables (collage interdit) sur un point fixe (donc hors des plaques mobiles) au plus près de ce même bord (sur le profil de bord ou en murale au plus haut).

Sur ces principes et afin de minimiser le nombre d'étiquettes, plusieurs éléments de natures différentes présents au-dessus de la même plaque de faux-plafond peuvent partager la même étiquette : ex. CEV-2.

Dimensions : 52x18 mm, épaisseur 1.6 mm, fond de couleur noire.

Ecriture : 12 mm de couleur blanche.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 347/363

14. PLANS

L'ensemble des documents, ci-dessous seront édités aux divers formats sources (*rvt*, *.dwg*, *.pdf*, etc.) selon demande spécifique du Maître de l'Ouvrage.

Les plans de démontage, de montage et d'atelier incombent à l'entrepreneur. Ils seront soumis au Maître de l'Ouvrage pour contrôle.

Chaque plan de montage ou d'atelier devra certifier que le responsable a bien tenu compte de toutes les exigences et qu'aucun conflit n'existe avec d'autres corps de métier. Tous les plans de montage et d'atelier devront être soumis dans les délais de façon que le planning de la construction soit respecté.


Les plans de percements seront fournis dans les délais fixés par le planning. Ils seront établis à partir des plans définitifs de l'ingénieur civil et des plans de montage et d'atelier approuvés en coordination étroite avec tous autres corps de métier. Tout percement ne figurant pas sur ces plans et devant être réalisé après, sera à la charge du demandeur.

Elaboration de tous les plans et schémas nécessaires pour le montage, la réalisation et la coordination y compris coupes et détails nécessaires au 20^{ème}, 50^{ème} ou 100^{ème} demandés lors du chantier.

Les plans et schémas de principes doivent être fournis et contrôlés (formats *rvt*, *.dwg*, *.pdf*) avant la fermeture des faux-plafonds. Les schémas de principes doivent comporter toutes les caractéristiques techniques principales de l'installation (débits, puissances, réglages vannes et autres).

Ils doivent être validés par le Maître de l'Ouvrage selon sa [charte graphique](#), avec relevés nécessaires des locaux et des installations existantes.

A restituer avec les emplacements révisés des équipements à ± 5 cm.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 348/363

15. DOSSIERS DE RÉVISION ET D'EXPLOITATION

15.1. INTRODUCTION

Tous les documents sont en langue française.

A établir et remettre en vue de chaque lot réceptionné, 15 jours ouvrables à l'avance, pour remarques et validation HUG, un modèle de dossier *master* pour consultation et au besoin adaptation avant remise officielle lors de la réception SIA.

Dès réception, le Maître de l'Ouvrage devient propriétaire des droits de tous les documents aux divers formats sources (*rvt*, *.dwg*, *.xls*, *.doc*, *.pdf*, etc.), permettant de les intégrer et modifier par la suite, sans restriction.

Si demandé, en plus, en version papier au début du projet, le dossier papier peut ne pas comporter tous les détails de la même version organisée électronique plus complète et qui fait foi. Les documents à remettre au service de maintenance s'organisent en un exemplaire, dans des classeurs de format A4 "fédéral", avec autant de fourres à plans que nécessaire, 7 cm de cote, sommaire, onglets, séparations et intercalaires. Les classeurs d'un même CFH doivent avoir la même couleur.

Lors de travaux de transformations, tous les documents existants concernés doivent être mis à jour et transmis au service concerné.

15.2. COULEUR CLASSEUR

Selon les techniques

- Electricité : jaune
- Hydraulique : bleu
- Ventilation : rouge
- Froid Industriel noir
- Sanitaire : vert
- Gestion du Bâtiment Blanc

15.3. DÉTAILS DES CONTENUS ATTENDUS

15.3.1. Protocole de réception

La réception des travaux et son déroulement seront conformes à la norme SIA 108/1 et 2046. L'ensemble des protocoles de réception SICC 96-5 F lors de la phase chantier peuvent être fournis sur demande du Maître de l'Ouvrage.


15.3.2. Liste des entrepreneurs et fournisseurs

Mentionner nom, adresse et coordonnées tél., fax et adresses e-mails.

Rappel du Maître de l'Ouvrage, des architectes, de la Direction des Travaux, de l'Ingénieur, etc.

Listes des principaux entrepreneurs dont les travaux sont en relation avec la technique.

Listes des principaux matériels installés avec nom des fournisseurs et coordonnées.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 349/363

15.3.3. Plans et Schémas de principes

Les plans et schémas de principes selon exigences de base du §14 mais en version informatique et avec mention « **[RÉVISION]** ».

Les plans et schémas sont à remettre au Maître de l'Ouvrage en informatique avec le dossier de révision, au format *Autodesk Revit*.

15.3.4. Description et fonctionnement de l'installation

Tableau récapitulatif des débits pulsion et extraction pour tous les locaux.

Fournir un descriptif complet de l'installation sous forme de texte ou de schéma logique expliquant le fonctionnement et la régulation pour toutes les fonctions (par exemple feu, gel, désenfumage, délestage, commande, programme horaire, réglage).

Pour le réglage, des diagrammes doivent indiquer les différentes valeurs de consigne des pentes par rapport à l'extérieur, les séquences de cascade, etc.

Appliqués au domaine électrique : un cahier de sélectivité / filiation doit être validé et fourni – quand applicable – en coordination avec la DT et l'exploitant du Maître de l'Ouvrage. Une projection de bilan de puissances doit toujours être communiquée et validée par le Maître de l'Ouvrage lors de projets de toute ampleur, car les répercussions sur les sources d'alimentations existantes sont à anticiper. Les incidences en cas de perturbations (coupures SIG, perte électrique partielle, etc.) doivent être maîtrisées et validées afin de prévoir tous les scénarios de reprise d'alimentations de secours notamment. La remise de toutes les études est à convenir avec l'exploitant avant le début des travaux. Tous les schémas de principes COFO/COFA utiles à la compréhension rapide de chaque phase du projet – des études initiales au dossier final de révision et d'exploitation – y compris posters à poser laminés plastifiés en cabines électriques par exemple, sont à assumer par les prestataires ou leurs bureaux d'études. Notamment pour la partie COFO, le style graphique des schémas de principe est à soumettre pour validation par le Maître de l'Ouvrage. **La révision des plans est exigée avec une précision d'implantation des équipements à ± 20 cm.**

La production ou mise à jour de l'ensemble documentaire usuel selon NIBT §5.1.4.5 est attendue en 1^{ère} instance !


Concernant les commandes d'éclairages, les programmes au format ETS sont à fournir, inclus aux prestations de remise de documents attendus (cf. §10.3.12).

15.3.5. Instructions pour le service d'entretien ou plan de maintenance

Standards d'instructions de service et d'entretien pour chaque type de matériel, chaque Ensemble d'Appareillages composant l'installation. Il devra être remis des listes de matériel comprenant :

- Références schématiques,
- Noms du fabricant, fournisseur,
- Références du matériel du fabricant, du fournisseur,
- Périodicité des contrôles,
- Procédures ou protocoles à suivre,
- Feuilles spécifiques à un matériel particulier, notices d'utilisation, modes d'emploi, prospectus, etc.

Dès les phases d'études, la conception et le design des installations doivent toujours garder parmi leurs objectifs les besoins liés aux futurs plans ou travaux périodiques de maintenance et d'entretien (par ex. socle, vanne ou disjoncteur by-pass ou de réserve, etc.), garantissant ainsi une exploitation continue sans heurt.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 350/363

15.3.6. Protocoles de mises en services

Protocoles de mesures de débits, par zones, par locaux, etc. selon le type d'installation ou d'équipement.

Mesures d'intensité des moteurs, mesures avec filtre propre et indication de la réserve de pression disponible pour le colmatage, protocoles d'essai des machines de froid et des climatiseurs, tous les protocoles et avis (protocoles de réception, de tests GTB, etc.), y compris par ex. le protocole de test **réel** de chaque disjoncteur et transmission de signalisations GTB, les protocoles d'essai d'étanchéité des gaines, et autres.

En application des règlements aux domaines des installations électriques, tous les contrôles et protocoles finaux selon OIBT doivent être versés au dossier selon §1.4.9 et l'annexe 20 ou 21.

15.3.7. Schémas électriques

Livrets de schémas de tableaux révisés pdf et sous format informatique avec "*engineering base*". Ce schéma ne doit comporter aucun texte *consommateur*. Le numéro du circuit doit être confondu avec le numéro du groupe, du départ, du disjoncteur, etc., **sans jamais besoin d'une table de correspondance** (à l'exception tolérée des travaux rénovés).

Les listes des départs des tableaux doivent être fournies au format "EXCEL" selon modèle de colonage disponible et selon Annexe 16. Chaque départ doit comporter un texte *consommateur* faisant mention obligatoirement des EA alimentés selon leur codification normative du Maître de l'Ouvrage (EL/..., AB/..., etc.) ou de l'équipement ultra-terminal au format : n° local - nature – emplacement ou désignation propre :

ex.: "local 6-201.3 – prises 230V – canal d'allège nord"

Exemple de schéma :

La numérotation comprendra pour tous les appareils et bornes :

- a) le numéro de l'appareil selon DIN K=contacteur
- b) le numéro de la page 15
- c) le numéro du champ du schéma 2

ex.: contacteur – page 15 – champ 2, soit : K152.

Lors de modifications sur un tableau électrique existant, les schémas devront être mis à jour par le fabricant de tableau sans supplément de prix. Les schémas seront exécutés en format A4 horizontal, chaque page numérotée et avec coordonnées de 0 à 9.

15.3.8. Spécifications des appareils


Fiches techniques des monoblocs et des ventilateurs correspondant aux caractéristiques d'exécution - Courbes caractéristiques des ventilateurs, des pompes, des circulateurs et autres éléments, sans exception...

Croquis de disposition, spécification des batteries et vannes de réglage (puissance, débit, perte de charge, etc.).

Récapitulatif des installations avec repère, nom, type et puissance des moteurs.

Croquis ou tableau pour chaque ventilateur, prévoir sur ce document les paramètres suivants :

- type de poulies et courroies.
- diamètres des arbres.
- type des paliers repérés sur le croquis de l'ensemble moto-ventilateur.
- type du moteur et du ventilateur.
- Etc.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP nb pages : 351/363

15.3.9. Liste ("tableau de bord") des plans et schémas

Ce document doit spécifier :

- les n° de plans, de schémas,
- leur titre / nom avec indication du niveau et de la zone concernée,
- l'indice et la date de la dernière mise à jour,
- Les visas du dessinateur et de la personne chargée de la révision.

15.3.10. Particularités GTB


Les dossiers de révisions GTB comprendront les documents suivants :

- Chapitre 1 : Position des tableaux
- Chapitre 2 : Liste de points.
- Chapitre 3 : Liste des installations.
- Chapitre 4 : Analyse fonctionnelle détaillée spécifiant :
 - Les objectifs des automatismes et le limites du domaine fonctionnel,
 - Les processus automatisés, les objets de régulation et / ou d'asservissement et le comportement du système aux limites.
- Chapitre 5 : Graphiques.
- Chapitre 6 : Schémas électriques des tableaux électriques et/ou coffrets IRC.
- Chapitre 7 : Liste des paramètres de réglage (consigne, seuils, limites, etc) avec les valeurs préconisées après mise en service.
- Chapitre 8 : Liste des programmes horaires.
- Chapitre 9 : Liste des alarmes avec leurs intitulés en texte clair.
- Chapitre 10 : Liste des régulateurs individuels et points interfacés comprenant :
 - La topologie du système d'automatisation avec identification des sous-stations selon codification HUG, paramétrage IP des sous-stations y compris ID BAcnet, identification des BBMD.
- Chapitre 11 : Protocole de conformité tableau
- Chapitre 12 : Protocoles de mise en service signés par l'entreprise GTB.
- Chapitre 13 :
 - Liste du matériel d'automatisme avec les caractéristiques exactes (matériel, firmware, documentation constructeur).
 - Liste des appareils que le Service Maintenance et Exploitation devrait tenir en stock sur le site afin d'assurer le fonctionnement des installations vitales

L'ensemble des dossiers de révision GTB sera remis sous forme papier en un exemplaire et sous forme électronique.

Le format électronique sera complété avec les fichiers EDE de l'ensemble des sous-stations.

Par ailleurs, un schéma électrique de révision sera rangé dans un classeur *fédéral* à déposer dans chaque tableau électrique.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 352/363

15.3.11. Contrat de maintenance

Document à remplir et à retourner signé :

1 RENSEIGNEMENTS GENERAUX				
1.1 Hotline	Non <input type="checkbox"/>		Oui <input checked="" type="checkbox"/> obligatoire	
	N° d'appel :	.....	Heures d'ouverture :	24/24h obligatoire
	Délai de prise en charge		..... minutes	
1.2 Diagnostic à distance, télémaintenance	Non <input checked="" type="checkbox"/>		Oui <input type="checkbox"/>	
1.3 Délai d'intervention sur site	1^{ère} intervention 4h (après appel hotline) réactivité de fonctionnement 24/24h 2^{ème} intervention 7/7 8h 3^{ème} intervention jour suivant ouvrable			
1.4 Disponibilité d'intervention	Jours ouvrables <input checked="" type="checkbox"/>	Week-end <input checked="" type="checkbox"/>	Piquet <input checked="" type="checkbox"/>	
1.5 Prix de la hotline et de l'intervention niveau 1,2 & 3	Prix : CHF HT			
2 GARANTIE & EXTENSION				
2.1 Durée de la garantie	2 ans			
2.2 Prestations de maintenance préventive incluse durant le temps de garantie	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Oui avec pièces <input checked="" type="checkbox"/>	
2.3 Prix de la garantie	Prix : CHF 00.00 HT inclus dans l'offre de base			
2.3 Durée extension garantie	3 ans supplémentaires			
2.4 Prestations de maintenance préventive incluse durant l'extension	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input checked="" type="checkbox"/>	Oui avec pièces <input type="checkbox"/>	
2.5 Prix de la garantie	Prix : CHF HT			
3 ENTRETIEN				
3.1 Maintenance préventive demandée	Non <input type="checkbox"/>		Oui <input checked="" type="checkbox"/>	
3.2 Périodicité	Minimum (1) ...../mois			
3.3 Ressources nécessaires	Kit de maintenance :	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	CHF
	Temps approximatif de maintenance		..... h/h	
3.4 Tarif horaire de main d'œuvre	Prix : CHF / heure HT			
3.5 Coût total annuel	Prix : CHF HT			
3.6 Coût total sur 5 ans	Prix : CHF HT			
3.6 Matériels, logiciels et autre nécessaire à la maintenance préventive et curative durant la période d'entretien spécifié ci-dessus. Au besoin compléter par un document annexé clair portant la mention du chapitre ci-dessus	Descriptif :			Prix :


15.3.12. Particularités Gaz Médicaux et de laboratoire

15.3.12.1. Généralité

- Selon normes ISO 7396-1.
- Le dossier d'exploitation selon ci-dessous
 - Les documents prescrits par l'article 13 de l'ISO 7396-1 et l'annexe 1 de la Directive 93/42/CE
 - Les documents prouvant la conformité (marquage CE et déclaration de conformité) ;
 - Tous les documents nécessaires à la maintenance et la réparation.

15.3.12.2. Synthèse des essais du système de distribution de gaz médicaux

- Le document ci-dessous rempli dans son ensemble.

 Hôpitaux Universitaires Genève	Synthèse des essais du système de distribution de gaz médicaux	Date de dernière mise à jour : 15.06.2020
--	---	--

Synthèse des essais du système de distribution de gaz médicaux

Cette synthèse des essais du système de distribution de gaz médicaux est issue de l'annexe D de la norme EN ISO 7396-1 Système de distribution de gaz médicaux et de l'annexe C de la norme EN ISO 7396-2 Réseaux de distribution de gaz d'anesthésie.


Elle a pour objectif de récapituler l'ensemble des tests à réaliser sur le système de distribution lors de sa mise en service pour qu'il puisse ensuite être utilisé pour délivrer du gaz en toute sécurité aux patients.


Cette synthèse se présente en deux parties :

- la première partie traite des systèmes de distribution contenant des gaz comprimés (exemple : oxygène, air comprimé, dioxyde de carbone, etc.) et du vide,
- la deuxième partie traite des systèmes de distribution permettant l'évacuation de gaz anesthésiants.

Afin de faciliter l'utilisation de cette synthèse, la nomenclature utilisée dans la norme EN ISO 7396-1 est applicable.

Ce document est à compléter par le fournisseur.

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 354/363


 Hôpitaux Universitaires Genève	Synthèse des essais du système de distribution de gaz médicaux	Date de dernière mise à jour : 15.06.2020
---	---	--

Partie 1 : Système de distribution de gaz médicaux et de vide

Formulaire D.1.1 — Synthèse des essais conformes aux exigences Des chapitres 12.3 et de 12.4 [points a) à j)], à 12.6.10 compris (voir 12.7.1) de la norme EN ISO 7396-1

Ce document a pour objectif de faire le lien entre d'une part les tests, les modes opératoires et les spécifications issus de la norme ISO 7396-1 et d'autre part les tests menés par le fournisseur marqué CE pour l'installation de système de distribution de gaz médicaux.

Issus de la norme ISO 7396-1			A compléter par le fournisseur			
Tests de la norme ISO 7396-1	Mode Opérateur (Chap de la norme)	Spécification (Chap de la norme)	Essai requis Oui/Non	Formulaire de test du fournisseur Oui/Non	Date de réalisation des essais	Conformité du test C / NC (Conforme/Non conforme)
D.2 Marquages et supports	C.2.1	12.5.1				
D.3 Spécifications de conception	C.2.2	12.5.2				
D.4.1 Intégrité mécanique des systèmes de distribution de vide	C.3.1.1	12.6.1.1				
D.4.2 Étanchéité dans les systèmes de distribution de vide	C.3.1.2	12.6.1.2				
D5.1 Intégrité mécanique des systèmes de distribution de gaz médical comprimé	C.3.1.3	12.6.1.3				
D5.2 Fuite à partir des systèmes de distribution de gaz médicaux (portions en amont)	C.3.1.4 ou C.3.1.6	12.6.1.4 ou 12.6.1.6				
D5.3 Étanchéité à partir des systèmes de distribution de gaz médicaux (portions en aval)	C.3.1.4 ou C.3.1.6	12.6.1.4 ou 12.6.1.6				
D5.4 Essai d'étanchéité du raccordement à un système existant en fonctionnement	N/A	N/A				
D6.1 Essais combinés d'étanchéité et d'intégrité mécanique des systèmes de distribution de gaz médicaux (avant obturation)	C.3.1.5					
D.6.2 Essais combinés d'étanchéité et d'intégrité	C.3.1.6	12.6.1.5				

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 355/363

mécanique des systèmes de distribution de gaz médicaux (après obturation)						
D.7 Étanchéité, fermeture, partage en zones et identification de la vanne de sectionnement de zone	C.3.2	12.6.1.6				
D.8 Interversion	C.3.3	12.6.2				
D.9 Prises murales, obstruction et débit, fonctionnement mécanique, identification, spécificité du gaz	C.3.4 C.3.5	12.6.3				
D.10 Raccords NIST ou DISS, obstruction et débit, fonctionnement mécanique, identification, spécificité du gaz	C.3.4 C.3.5	12.6.4 12.6.5				
D.11 Performances du système	C.3.6 C.3.7	12.6.4 12.6.5				
D.12 Soupapes de décharge	C.3.8	12.6.6				
D.13 Sources d'alimentation	C.3.9	12.6.7				
D.14.1 Alarmes de contrôle de fonctionnement et d'urgence	C.3.10	12.6.8				
D.14.2 Alarmes de contrôle de fonctionnement	C.3.10	12.6.9				
D.15 Contamination particulière	C.3.11	12.6.10				

Fournisseur ayant complété le document

Société / Fonction _____ Signature _____

Date _____ Nom _____

Secteur des gaz médicaux

Société / Fonction _____ Signature _____


Date _____ Nom _____


Pharmacie des HUG

Fonction _____ Signature _____

Date _____ Nom _____

Seule la version papier approuvée du secteur des gaz médicaux des HUG fait foi


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 356/363

 Hôpitaux Universitaires Genève	Synthèse des essais du système de distribution de gaz médicaux	Date de dernière mise à jour : 15.06.2020
---	---	--

**Formulaire D.1.2 — Synthèse des essais conformes aux exigences
de 12.6.11 à 12.6.16 (voir 12.7.1) de la norme EN ISO 7396-1**

Ce document a pour objectif de faire le lien entre d'une part les tests, les modes opératoires et les spécifications issus de la norme ISO 7396-1 et d'autre part les tests menés par le fournisseur marqué CE pour l'installation de système de distribution de gaz médicaux.

Issus de la norme ISO 7396-1			A compléter par le fournisseur			
Tests de la norme ISO 7396-1	Mode Opérateur (Chap de la norme)	Spécification (Chap de la norme)	Essai requis Oui/Non	Formulaire de test du fournisseur Oui/Non	Date de réalisation des essais	Conformité du test C / NC (Conforme/Non conforme)
D16 Essais de la qualité de l'air médical produit par les systèmes de production d'air par compresseur(s)	3.12	12.6.11				
D17 Essais de la qualité de l'air moteur pour instruments chirurgicaux produit par les systèmes de production d'air par compresseur(s)	3.12	12.6.12				
D18 Essais de la qualité de l'air médical produit par les systèmes d'alimentation par mélangeur(s)	3.13	12.6.13	N/A	N/A	N/A	N/A
D19 Essais de la qualité de l'air enrichi en oxygène, produit par les systèmes d'alimentation équipés de concentrateur(s) d'oxygène	3.14	12.6.14	N/A	N/A	N/A	N/A
D20 Remplissage avec le gaz spécifique	3.15	12.6.15				
D21 Identité du gaz à l'aide de l'analyseur d'oxygène	3.16	12.6.16				
D21.1 Identité du gaz à différentes pressions	3.16	12.6.16				
D21.2 Identité du gaz en utilisant un analyseur spécifique au gaz	3.16	12.6.16				
D21.3 Retrait des étiquettes du fabricant	N/A	N/A				

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 357/363

D22 Traçabilité des composants et du matériel	N/A	N/A				
---	-----	-----	--	--	--	--

Fournisseur ayant complété le document

Société / Fonction _____ Signature _____

Date _____ Nom _____

Secteur des gaz médicaux

Société / Fonction _____ Signature _____


Date _____ Nom _____


Pharmacie des HUG

Fonction _____ Signature _____

Date _____ Nom _____

Seule la version papier approuvée du secteur des gaz médicaux des HUG fait foi

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève DI – SMMCE – 3CTP		nb pages : 358/363

 Hôpitaux Universitaires Genève	Synthèse des essais du système de distribution de gaz médicaux	Date de dernière mise à jour : 15.06.2020
---	---	--

Partie 2 : Système d'évacuation de gaz d'anesthésie


Ce document a pour objectif de faire le lien entre d'une part les tests, les modes opératoires et les spécifications issus de la norme ISO 7396-1 et d'autre part les tests menés par le fournisseur marqué CE pour l'installation de système de distribution de gaz médicaux.

Issus de la norme ISO 7396-2			A compléter par le fournisseur			
Tests de la norme ISO 7396-2	Mode Opérateur (Chap de la norme)	Spécification (Chap de la norme)	Essai requis Oui/Non	Formulaire de test du fournisseur Oui/Non	Date de réalisation des essais	Conformité du test C / NC (Conforme/Non conforme)
Etanchéité	2	12.4.2				
Marquage et intervalles de support du système de distribution	3	12.4.3				
Fonctionnement mécanique et propreté des prises murales	4	12.4.4				
Intervention	5	12.4.5				
Fonctionnement des sources d'alimentation	6	12.4.6				
Débit et pression au niveau des prises murales -pour les prises murales de type 1 -pour les prises murales de type 1H -pour les prises murales de type 2	7 8.2.2 8.2.3 8.2.4	12.4.7				
Système de signalisation	8	12.4.8				
Event du système d'évacuation de gaz d'anesthésie	9	12.4.9				
Identification des prises murales	10	12.4.10				
Traçabilité des composants et du matériel	N/A	N/A				

Fournisseur ayant complété le document

Société / Fonction _____ Signature _____

Date _____ Nom _____

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 359/363

Secteur des gaz médicaux

Société / Fonction _____ Signature _____


Date _____ Nom _____

Pharmacie des HUG

Fonction _____ Signature _____

Date _____ Nom _____

Seule la version papier approuvée du secteur des gaz médicaux des HUG fait foi

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMœ – 3CTP	nb pages : 360/363

16. FORMATION DE L'EXPLOITANT


Afin que les services exploitants du Maître de l'Ouvrage puissent conduire correctement leurs installations et équipements, l'exécutant doit exécuter le plan de formation élaboré et remis lors de la vérification commune de réception.

Cette formation, réalisée par l'exécutant adjudicataire, correspond à un **forfait journalier** d'un nombre de sessions à déterminer en fonction de la taille du projet, à raison de 8 heures par jour ouvrable pour le personnel des HUG.

La formation sera à assurer, accompagnée des sous-traitants et fournisseurs nécessaires à déterminer selon les cas à instruire.


Ce *forfait journalier* de formation comprend tous les frais y relatifs, déplacement, repas, remise de documents, etc.

Durant la visite organisée pour l'appel d'offres concerné, chaque soumissionnaire est prié d'y assister équipé de chaussures de couleur cuivrée ou de s'en excuser directement auprès de l'organisateur.


Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghe	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève	DI – SMMCE – 3CTP	nb pages : 361/363

17. MISES À JOUR

Version	Changement ou adaptation
5.6 14.06.24	§1.2.2 Rappel de la notion d'équivalence §4.3.1.1 Généralité → Nota §5.3.27 Ventilateur-convecteur (Cassette, gainable, en allège, carrossé ou non) → Nota §5.3.28 Poutres Chaudes & Froides → Nota §5.3.31.3 §5.3.13.3 Solution d'injection sortie monobloc §5.3.13.6.2 Solution d'injecteur sur gaine §7.4.1.1.12.4 suppression § armoire toilette §7.4.1.1 Proposition matériel -> adaptation marque §7.4.3 Laveur désinfecteur LDH -> sup. plan Arjo §4.7.1 Schéma sous-station §8.2.1 Information générale §8.2.1.1.2 Armaflex fendu §10.3.15 Rappel de prototype pour faux-plafond §10.3.17 Explication de l'origine 230V ondulée du contrôle d'accès §10.3.3 reprise des modèles de prises électriques §11 Gestion Technique du Bâtiment §12.3.1.3 Fixations conduite Eau Glacée §12.3.1.4 Système de fixation eau surchauffée §14 PLANS sources (.rvt, .dwg, .pdf, etc.) §15.1 dossiers révision
5.7 14.10.24	§1.5.1 Conditions climatiques internes, filtration §4.5.3 Vannes d'équilibrage §5.3.20.3 Amortisseurs de bruit §8.2.1.1.3 Passage de murs et murs feu §9.5.6.4 Coffret d'isolement des bras et vannes de maintenance §9.5.6.5 Clapets anti-retour §10 (intro) Rappel des exigences légales (câbles Eca, etc.) Suppression des annexes 14+15 (formats obsolètes remplacés selon NIBT §7.10.3) §13.9.7 Annexe 1 : tous les tableaux de distribution électrique restent selon code « EL/... »
5.8 24.03.25	§10.3.3 précisions sur modèle de prise n°4 §10.3.8 systématique de prises ZPA et alarmes via MCR en salle des locaux médicaux Gr.2 §10.3.16 devoir de couverture totale WiFi+LTE, nature des origines 230V des racks IT et dissipation thermique de leurs équipements actifs. §13.9.5 ajout d'une étiquette de rappel pour équipement fixe patchée depuis RJ45 dans plénum §10.3.5.1 Exit Controller en mode filaire sans pile §11.1.2 Mention des prescriptions BACnet de la KBOB à respecter impérativement pour l'interfaçage avec l'Hypervision GTB §11.2.1.1 Ajout de la mention du cahier des charges de l'imagerie §11.2.2 Mention des prescriptions BACnet de la KBOB à respecter impérativement pour la programmation des automates. §11.6.5.1 Nouveau chapitre, ajout de la liste des états pour les points binaires et multi-états. §5.3.31.7 Certification (création d'un tableau spécifique des demande HUG pour la certification des salles d'opérations §4.6.7 Robinetterie (suppression du § 4.6.7.3 Vanne d'arrêt Klinger). §1.4.9 migration des formalités électriques sur plateforme web. §14 précision des rendus à ±5cm. §7.4.10 Fontaine à eau (création d'un chapitre dédié) §4.4.9.5 Méthode de remplissage (Complément d'information sur la méthode et des obligations) §4.2 Soudures & Soudeurs (attention sur la mise à la terre des appareils de soudure électrique).

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 HUG Hôpitaux Universitaires Genève		DI – SMMCE – 3CTP
		nb pages : 362/363

5.9 31.10.25	§1.4.2 SIA410/... obsolètes, remplacées par directives Suissetec et SIA411, §1.4.9 Complément pour les sites de Loëx, Cressy et Jolimont, §1.5.1 Adaptation des valeurs climatiques, §5.1.7 Filtres et Caissons changement de la matière, §7.4.1 Changement de fournisseur MAPSA → Delta Zofingen (demande de F.Sallin), §7.4.3 Changement puissance électrique, §7.4.10 Compléments ou précisions, §8.2.2 Intégration solution laine de roche (détail exécution d'isolation), §9.4.1 Certification des soudeurs, §9.5.2 La norme ISO 13585 doit être appliquée, §9.5.4 L'ensemble documentaire doit être transmis dans un délai de 3 jours, §9.7.3.2 Solution Heyer supprimée selon validation GGM, §10.1 Liste d'équipements standards de fournitures, §10.2.5 Parasurtenseur avec possibilité de voyant de contrôle de mise à terre, §10.3.5.1.1 modèle imposé d'EXIT-CONTROLLER.
-----------------	--

Date de création	20.11.2017	Révision : 5.9
Emetteur :	C.Pécora / E.Daghé	20.11.2025
Libération :	D.Mathiot	Doc. No. : 3ctp.docx
 Hôpitaux Universitaires Genève		nb pages : 363/363