

**Master en pharmacie**  
**Travail Personnel de Recherche**

**Développement et évaluation d'un atelier de formation portant sur  
l'élimination des médicaments dans l'environnement**

présenté à la

Faculté des sciences de  
L'Université de Genève

par

**Cesar Mohamad**

**Unité de recherche**

Pharmacie hospitalière

**Directeur de l'unité**

Pr P. Bonnabry

**Autre responsable**

Dre Alexandra Garnier  
Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG)  
Université de Genève

Genève

Année académique 2025-2026

## Remerciement

Je tiens tout d'abord à remercier le Professeur Pascal Bonnabry, pharmacien-chef aux Hôpitaux Universitaires de Genève, pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce travail de master au sein du Pharmascope et pour ses conseils précieux.

J'aimerais remercier tout particulièrement la docteure Alexandra Garnier, qui a encadré ce projet. Son soutien, ses nombreux conseils et son grand engagement m'ont beaucoup aidé tout au long de ce travail. Elle m'a accompagné à chaque étape et m'a permis de développer l'atelier de manière constructive. Je lui suis profondément reconnaissant.

Merci aussi à toute l'équipe du Pharmascope, et en particulier aux auxiliaires de recherche et d'enseignement (AREs) – Donita Jashari, Amina Kendouci et Anissa Dina. Leur aide, leur motivation et leur implication ont beaucoup contribué à la qualité de l'atelier en classe.

Je souhaite également remercier le groupe de travail, ainsi que les alpha testeurs, pour leurs remarques et leur participation active.

Merci aussi à tous les bêta testeurs et aux professeur.e.s qui ont accueilli l'atelier avec intérêt et partagé leurs retours.

Je tiens également à remercier le docteur Julien Boccard, chargé d'enseignement en statistiques et méthodologie pharmaceutiques à l'Université de Genève pour sa disponibilité et son aide précieuse.

Je remercie également Cécile Girod, qui m'a guidé au début et m'a permis de participer aux ateliers du Pharmascope.

Finalement, j'aimerais remercier ma famille et mes ami.e.s pour leur soutien tout au long de mes études.

## Résumé

**Introduction :** Le Pharmascope est une unité du Sciencescope de l'Université de Genève, dédiée à la médiation scientifique autour du médicament et de son cycle de vie. Il s'adresse principalement aux élèves du secondaire II (école de culture générale et collège) âgés de 15 à 20 ans, et propose divers ateliers couvrant les étapes de la découverte, du développement, de la production, de l'utilisation et de l'élimination des médicaments dans l'environnement. Dans le cadre de ce projet, la dernière étape du cycle – l'élimination – a été abordée à travers un atelier ludo-pédagogique.

**Objectifs :** Ce travail de master vise à mettre en place et évaluer un atelier ludopédagogique sur le thème de l'élimination des médicaments dans l'environnement afin de répondre aux objectifs suivants : décrire les voies d'introduction des résidus de médicaments dans l'environnement, expliquer l'impact environnemental des résidus médicamenteux et exprimer des stratégies durables concernant l'élimination des médicaments.

**Méthode :** La création de l'atelier repose sur le cycle de Kern, garantissant la cohérence entre les besoins identifiés, les objectifs pédagogiques et les moyens mis en place pour la réalisation de l'atelier. Ce dernier reprend la forme d'un escape game pédagogique, dans lequel les élèves, répartis en groupes, résolvent des énigmes successives pour progresser et atteindre un objectif final. Ce format ludopédagogique favorise la collaboration, la réflexion et l'apprentissage actif. L'efficacité de ce format est évaluée au moyen de questionnaires pré-test et post-test identiques permettant de mesurer la progression des connaissances. Elle est complétée par un questionnaire de satisfaction recueillant les impressions des élèves et un autre pour les professeur.e.s.

**Résultats :** Les résultats attestent que l'atelier permet d'améliorer les connaissances des élèves sur le thème de l'élimination du médicament dans l'environnement. Les scores au post-test sont plus élevés qu'au pré-test avec une augmentation significative passant en moyenne de 42,20 % ( $\pm 14,84$  %) à 84,37 % ( $\pm 11,30$  %). Le questionnaire de satisfaction pour les élèves indique que l'atelier est intéressant, ludique, bien organisé en termes de difficulté et durée, et les élèves disent avoir appris de nouvelles connaissances. Les professeurs donnent aussi une évaluation globalement positive. Ils estiment que l'atelier capte bien l'attention, que le contenu est adapté, bien structuré et qu'ils seraient prêts à le recommander à d'autres collègues.

**Discussion et conclusion :** Le format escape game s'avère être adapté au public cible et l'atelier atteint ses objectifs fixés. Les élèves semblent avoir mieux compris la thématique abordée. Les retours des professeur.e.s et des élèves sont encourageants pour une utilisation future de l'atelier.

## Table des matières

|   |      |
|---|------|
| Remerciement .....  | ii   |
| Résumé .....  | iii  |
| Liste des figures .....   | vi   |
| Liste des tableaux .....  | vii  |
| Liste des abréviations .....  | vii  |
| Déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle .....                     | viii |
| Option A – Aucun usage d'IAG .....  | viii |
| Option B – Usage déclaré d'un ou plusieurs outils d'IAG.....                          | ix   |
| Déclaration attestant le caractère original et authentique du travail .....           | ix   |
| 1. Introduction .....   | 1    |
| 1.1 Contexte .....  | 1    |
| 1.2 L'élimination des médicaments dans l'environnement.....                           | 2    |
| 1.3 Ludopédagogie.....  | 4    |
| 1.4 Question de recherche .....   | 6    |
| 2. Méthode .....  | 7    |
| 2.1 Cycle de Kern .....   | 7    |
| 2.2 Identification du problème .....  | 8    |
| 2.3 Évaluation ciblée des besoins .....   | 8    |
| 2.4 Buts et objectifs .....   | 8    |
| 2.4.1 Objectifs généraux.....   | 8    |
| 2.4.2 Objectifs spécifiques.....  | 8    |
| 2.5 Stratégies pédagogiques.....  | 9    |
| 2.6 Implémentation.....   | 9    |
| 2.6.1 Création des jeux .....   | 10   |
| 2.6.2 Budget.....   | 11   |
| 2.6.3 Déroulement de l'atelier .....  | 12   |
| 2.6.3.1 Déroulement de l'atelier chez les alpha testeurs .....                        | 13   |
| 2.6.3.2 Déroulement de l'atelier dans les classes (bêta test) .....                   | 14   |
| 2.7 Évaluation.....   | 16   |
| 2.7.1 Évaluation de la progression des connaissances .....                            | 16   |
| 2.8 Questionnaire de satisfaction .....   | 17   |
| 2.8.1 Questionnaire de satisfaction des élèves.....                                   | 17   |
| 2.8.2 Questionnaire de satisfaction des professeurs .....                             | 17   |
| 3. Résultats .....  | 18   |
| 3.1 Progression des connaissances.....  | 18   |
| 3.1.1 Progression des connaissances chez les alpha testeurs.....                      | 18   |
| 3.1.2 Progression des connaissances et degré de certitude chez les bêta testeurs..... | 19   |
| 3.1.2.1 Progression des connaissances chez les bêta testeurs .....                    | 19   |
| 3.1.2.2 Progression en degré de certitude au bêta test.....                           | 20   |
| 3.2 Questionnaire de satisfaction .....   | 22   |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.2.1 | Questionnaire de satisfaction chez les alpha testeurs .....           | 22 |
| 3.2.2 | Questionnaire de satisfaction chez les bêta testeurs .....            | 23 |
| 3.3   | Questionnaire de satisfaction des professeurs.....                    | 26 |
| 4.    | Discussion.....   | 29 |
| 4.1   | Progression des connaissances.....                                    | 29 |
| 4.1.1 | Progression des connaissances chez les alpha testeurs.....            | 29 |
| 4.1.2 | Progression des connaissances chez les bêta testeurs.....             | 29 |
| 4.2   | Questionnaire de satisfaction des élèves .....                        | 30 |
| 4.2.1 | Questionnaire de satisfaction des élèves chez les alpha testeurs..... | 30 |
| 4.2.2 | Questionnaire de satisfaction des élèves chez les bêta testeurs.....  | 30 |
| 4.3   | Questionnaire de satisfaction des professeurs.....                    | 31 |
| 4.4   | Limites .....   | 33 |
| 4.5   | Comparaison avec littérature.....                                     | 33 |
| 5     | Conclusion .....  | 33 |
| 6     | Bibliographie .....   | 35 |
| 7     | Annexes .....   | 38 |
|       | Annexe 1 .....  | 38 |
|       | Annexe 2 .....  | 39 |
|       | Annexe 3 .....  | 52 |
|       | Annexe 4 .....  | 61 |
|       | Annexe 5 .....  | 62 |
|       | Annexe 6 .....  | 65 |
|       | Annexe 7 .....  | 66 |
|       | Annexe 8 .....  | 68 |
|       | Annexe 9 .....  | 71 |
|       | Annexe 10 .....   | 73 |
|       | Annexe 11 .....   | 74 |
|       | Annexe 12 .....   | 77 |
|       | Annexe 13 .....   | 80 |
|       | Annexe 14 .....   | 82 |
|       | Annexe 15 .....   | 84 |
|       | Annexe 16 .....   | 85 |
|       | Annexe 17 .....   | 87 |

## Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Les 5 étapes du cycle de vie du médicament (2).....   | 2  |
| Figure 2 : Approche one Health (17).....   | 4  |
| Figure 3 : Structure générale du jeu (26) .....  | 6  |
| Figure 4 : Cycle de Kern (29) .....  | 7  |
| Figure 5 : Structure d'un atelier type (Pharmascope) .....   | 13 |
| Figure 6 : Alpha testeurs participant à l'atelier élimination et environnement le<br>22.10.2025 .....  | 14 |
| Figure 7: Salle Salève à l'ECG Jean-Piaget avant l'accueil des élèves pour l'atelier<br>élimination et environnement le 08.11.2025 .....                                     | 15 |
| Figure 8 : Salle de cours au collège Sismondi avant l'accueil des élèves pour l'atelier<br>élimination et environnement le 29.10.2025 .....                                  | 15 |
| Figure 9 : Bêta testeurs participant à l'atelier élimination et environnement à l'ECG<br>Jean Piaget le 10.11.2025 .....   | 16 |
| Figure 10 : Moyenne du pourcentage de points acquis lors de l'alpha test .....   | 18 |
| Figure 11: Score moyen par question des participants lors de l'alpha test.....   | 18 |
| Figure 12 : Moyenne du pourcentage de points acquis lors du bêta test au collège et<br>à l'ECG.....  | 19 |
| Figure 13 : Score moyen obtenu par question au pré-test lors du bêta test .....  | 20 |
| Figure 14 : Score moyen obtenu par question au post-test lors du bêta test.....  | 20 |
| Figure 15 : Moyenne du degré de certitude lors du bêta test au collège et à l'ECG..  | 21 |
| Figure 16 : Score moyen de degré de certitude par question au pré-test lors du bêta<br>test .....  | 21 |
| Figure 17 : Score moyen de degré de certitude par question au post-test lors du bêta<br>test .....   | 22 |
| Figure 18 : Score moyen des questions (7,8,9,10 et 12) du formulaire de satisfaction<br>chez les alpha testeurs .....  | 22 |
| Figure 19 : Pourcentage de réponses à la question 11 du formulaire de satisfaction :<br>« L'atelier m'a-t-il apporté de nouvelles connaissances ? » chez les alpha testeurs. | 23 |
| Figure 20 : Score moyen des questions (7,8,9,10 et 12) du formulaire de satisfaction<br>chez les bêta testeurs .....   | 24 |
| Figure 21: Pourcentage de réponses à la question 11 : « L'atelier m'a-t-il apporté de<br>nouvelles connaissances ? » chez les bêta testeurs .....                            | 24 |
| Figure 22 : Score moyen des questions (5,6 et 7) du formulaire de satisfaction chez<br>les professeurs .....   | 27 |
| Figure 23 : Score moyen des questions (8,9 et 11) du formulaire de satisfaction chez<br>les professeurs .....  | 27 |

## Liste des tableaux

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 : Objectifs généraux et spécifiques associés à chaque jeu.....   | 10 |
| Tableau 2 : Budget du matériel de l'échappée game.....   | 12 |
| Tableau 3 : Structure de l'atelier élimination des médicaments dans l'environnement<br>avec les durées associées ..... | 13 |

## Liste des abréviations

SIB : Swiss institute of bioinformatics  
STEP : Station d'épuration des eaux usées  
PBT : Persistance, bioaccumulation et toxicité  
UNIGE : Université de Genève  
N° : Numéro  
HUG : Hôpitaux Universitaires de Genève  
PDF : Portable document format  
CHF : Franc suisse  
ECG : École de culture générale  
OS : Option spécifique  
OC : Option complémentaire  
HT : Hors taxes  
TTC : Toutes taxes comprises  
ARE : Auxiliaire de recherche et d'enseignement  
Dr : Docteur

Déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle

# Usage de l'intelligence artificielle générative

## Travail personnel de recherche

Option A – Aucun usage d'IAG

*Je déclare ne pas avoir utilisé d'outil d'intelligence artificielle générative (IAG) dans le cadre de ce travail.*

NOM prénom : .....

Date : .....

Signature : .....

## Option B – Usage déclaré d'un ou plusieurs outils d'IA

*Je déclare avoir utilisé un ou plusieurs outils d'intelligence artificielle générative (ex. : ChatGPT, Gemini, Copilot, DALL·E, DeepL, etc.) pour les tâches suivantes :*

- a) Génération d'idées ou de plans : **oui / non**
- b) Rédaction de texte ou de contenu : **oui / non**
- c) Résumé ou synthèse de texte : **oui / non**
- d) Correction linguistique ou reformulation : **oui / non**
- e) Traduction de texte : **oui / non**
- f) Création de données synthétiques à partir de données réelles : **oui / non**
- g) Augmentation de données expérimentales (data augmentation) : **oui / non**
- h) Analyse automatisée de données (ex. : classification, clustering, visualisation) : **oui / non**
- i) Génération d'illustrations ou de schémas scientifiques : **oui / non**
- j) Toute autre tâche (à préciser) : .....

### Déclaration attestant le caractère original et authentique du travail

Je certifie avoir pris connaissance de la Directive régissant le recours à l'intelligence artificielle pour l'exécution de travaux.

Je confirme que ce travail est le résultat d'un travail personnel, qu'il a été rédigé de manière autonome, que toutes les sources d'information que j'ai utilisées sont citées de façon complète et précise et que tout recours à l'IA générative est signalé selon les consignes que j'ai reçues de mes enseignant·e·s.

Je reconnais que toute omission de source et toute citation fictive, inexacte ou incomplète relève du plagiat et/ou de la fraude et constitue donc une infraction grave, passible de sanctions au sein de l'Université.

En conséquence, je déclare sur l'honneur que ce travail est entièrement original.

NOM prénom : MOHAMAD Cesar

Date : 05.12.2025

Signature :



# 1. Introduction

## 1.1 Contexte

Le Scienscope est le pôle de médiation scientifique de la faculté des Sciences à l'Université de Genève. Il fait découvrir les sciences aux classes, surtout du primaire au secondaire II, au moyen d'ateliers où l'on manipule, teste des idées et pose des questions en direct avec des animateurs et des chercheurs. L'idée est donc de vivre la science de manière concrète par l'observation, la manipulation et l'expérimentation, plutôt que de se contenter d'une approche purement théorique. Le Scienscope rassemble plusieurs espaces thématiques complémentaires, les « scopes » : l'Astroscope, le Bioscope, le Chimiscope, l'Infoscope, le Mathscope, le Physiscope, le Terrascope et le Pharmascope. Il participe aussi à des événements grand public comme le salon international des inventions de Genève et met également à disposition sur son site des ressources, comme Science à la maison, pour expérimenter facilement les ateliers chez soi. Au fil des années, le Scienscope a été un acteur majeur de la culture scientifique à l'université de Genève, c'est pourquoi il s'est vu décerner à l'automne 2024 la médaille de l'innovation de l'Université de Genève (UNIGE) pour la qualité de ses actions de médiation (1).

Au sein de cette structure, le Pharmascope est l'espace qui se consacre aux sciences pharmaceutiques. Il offre une vue d'ensemble du cycle de vie d'un médicament, depuis l'idée initiale et la recherche d'une molécule, en passant par sa fabrication, son usage par les patients et, désormais, la réflexion sur son élimination. Pour cela, il se base sur une série d'ateliers complémentaires : Drug Design en partenariat avec le Swiss Institute of Bioinformatics (SIB) – Découverte – Développement – Production, commercialisation et Utilisation (Figure 1). Ces ateliers sont pensés pour être ludopédagogiques. Selon le sujet de discussion, chacun de ces ateliers peut proposer des expériences pratiques (par exemple extraction de principes actifs ou fabrication d'une forme galénique simple), l'utilisation d'outils numériques (comme la modélisation moléculaire) ou encore des mises en situation inspirées de cas réels. L'objectif reste le même : amener les participants à observer, analyser et raisonner de manière active, plutôt que de se limiter à une écoute passive. Le Pharmascope n'est pas uniquement dédié à la transmission de connaissances techniques ou à l'explication de processus scientifiques. Il cherche aussi à sensibiliser, voire générer une véritable prise de conscience sur l'impact des médicaments au-delà de leur efficacité thérapeutique immédiate. En effet, les participants sont amenés à comprendre les étapes qui précèdent l'arrivée d'un médicament sur le marché, à découvrir par le biais de la fabrication d'un hydrogel, par exemple, comment un produit thérapeutique est fabriqué, ou encore à réfléchir à la bonne utilisation d'un médicament. L'ensemble favorise une compréhension globale du rôle du médicament dans la société et développe chez les élèves un esprit critique ainsi qu'une meilleure compréhension des responsabilités partagées entre patients, professionnels de santé, chercheurs et industriels (2).

Le Pharmascope est principalement destiné aux classes du secondaire II mais il ouvre aussi ses portes au grand public lors de certains événements. Il a également à sa disposition le véhicule Pharmamobile. Ce véhicule est utilisé pour transporter tout le matériel nécessaire aux ateliers jusqu'aux écoles ou événements scientifiques hors de l'UNIGE. Cela permet d'aller à la rencontre des apprenants qui ne peuvent pas venir à l'université et de partager donc les ateliers avec un public plus large (3).

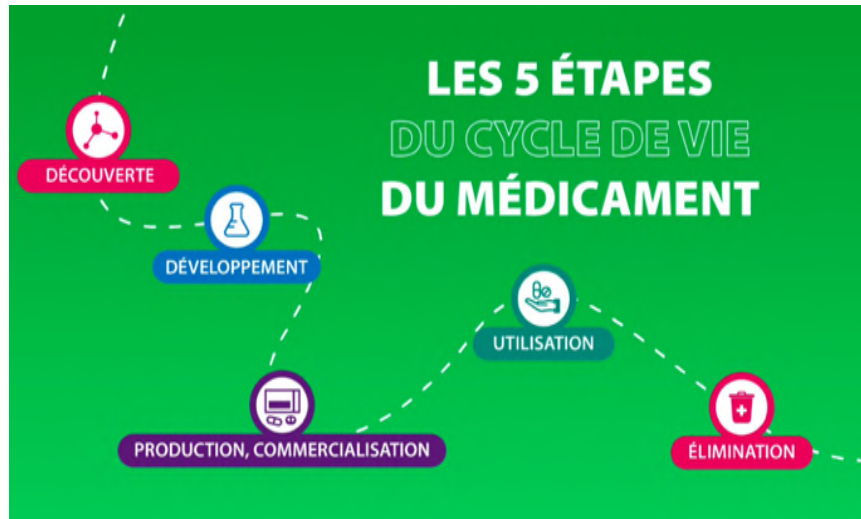


Figure 1 : Les 5 étapes du cycle de vie du médicament (2)

## 1.2 L'élimination des médicaments dans l'environnement

L'élimination des médicaments représente un double enjeu : sanitaire et environnemental. D'un côté, après la prise, une partie du médicament est excrétée par le corps (urine et selles) et part dans les réseaux d'eaux usées. De l'autre côté, l'élimination peut aussi désigner ce que l'on fait des médicaments non utilisés. Cela signifie leur collecte afin de les envoyer à des centres adaptés, où ils sont pris en charge et détruits de manière sécurisée pour éviter la pollution de l'environnement. Lorsqu'ils sont jetés de façon inappropriée, par exemple dans la poubelle, ils deviennent également une source de pollution de l'environnement.

Dans les deux cas, des résidus médicamenteux se retrouvent dans l'environnement. Ceci expose les écosystèmes aquatiques et terrestres, mais aussi les populations humaines, à une variété de substances à faibles doses de façon continue (4).

Le parcours environnemental typique d'un médicament commence chez le patient. Après administration, une fraction du médicament et/ou de ses métabolites est excrétée par les urines ou les selles. Ces résidus rejoignent les égouts puis arrivent aux stations d'épuration des eaux usées (STEPS). Ces dernières traitent les eaux usées avec des techniques efficaces telles que l'adsorption sur charbon actif ou l'ozonation. Cependant, ces traitements ne retirent pas complètement les résidus médicamenteux mais en réduisent fortement la concentration. Une petite part de ces résidus passe tout de même à travers les traitements et finit par rejoindre les eaux traitées. Celles-ci sont rejetées ensuite dans les eaux de surface, tels que les lacs, ou dans les eaux souterraines, telles que les nappes phréatiques. En effet, les deux constituent des réservoirs d'eau potable. Il est important de souligner que les résidus

sont dilués progressivement, ce qui réduit significativement leur concentration mesurée sans pour autant faire disparaître la molécule. On parle alors d'exposition chronique à faibles doses (5).

Ces concentrations ne sont pas les mêmes partout ni tout le temps. Elles varient selon la géographie (différents pays, différentes rivières), la saison (sécheresse, fortes pluies) (6), le volume de consommation des médicaments dans une population, l'efficacité des STEPs et les propriétés physico-chimiques de la substance et des paramètres physicochimiques de l'eau. Les méthodes de mesure actuelles sont très sensibles permettant de détecter les résidus au nanogramme par litre (7).

Lorsque le résidu arrive dans l'environnement, il présente un danger qui est évalué selon le score PBT (persistance, bioaccumulation et toxicité). Ce score reflète la persistance de la substance, c'est-à-dire sa résistance à la dégradation, sa capacité de bioaccumulation dans les tissus adipeux des organismes aquatiques, ainsi que sa toxicité, correspondant à son potentiel d'empoisonnement pour ces organismes. Au-delà de ces propriétés intrinsèques, pour estimer le risque environnemental d'une substance, on compare la concentration prédite de la substance dans l'environnement à sa concentration la plus élevée non toxique (8). Toutefois, la situation réelle est plus complexe, car dans l'eau, on a des mélanges de nombreuses substances, parfois avec des microplastiques dont les effets peuvent s'additionner ou se renforcer (9).

Plusieurs effets sur la faune sont bien connus. L'exemple le plus marquant est celui des vautours en Asie du Sud. Après avoir mangé des carcasses d'animaux traités avec du diclofénac (un anti-inflammatoire), les vautours ont souffert d'insuffisance rénale aiguë et les populations se sont effondrées (10). En milieu aquatique, l'éthinylestradiol (EE2), œstrogène de synthèse utilisée en contraception agit comme perturbateur endocrinien. Il est capable d'entraîner la féminisation des poissons mâles à des doses faibles. Ceci conduit à une réduction de la population concernée par un déséquilibre du ratio mâle/femelle (11).

Un défi majeur concerne également l'antibiorésistance. Lorsque des antibiotiques se retrouvent dans l'environnement, ils peuvent rendre certaines bactéries résistantes. Autrement dit, ces bactéries apprennent à survivre malgré le médicament. Plus tard, si une personne tombe malade à cause d'elles, l'antibiotique risque de ne plus agir. Ces bactéries résistantes ne restent pas forcément localisées : elles peuvent circuler d'un pays à l'autre avec les voyageurs, les migrations ou encore les produits importés (12).

De plus, la présence de résidus d'antibiotiques perturbe les écosystèmes. Certaines bactéries disparaissent, d'autres prennent le dessus, ce qui réduit la biodiversité et déséquilibre les écosystèmes (13).

Pour agir, il faut une vision d'ensemble. L'approche « One Health » rappelle que la santé humaine, la santé animale et la santé de l'environnement sont liées (14). Protéger la santé humaine ne peut se faire sans prendre également soin des animaux et préserver la nature. En effet, chaque acteur de la santé a un rôle à jouer (Figure 2). Par exemple, les patients amènent les médicaments inutilisés chez le pharmacien ou dans les lieux de collecte prévus, n'utilisent jamais l'évier ou les toilettes pour jeter leurs médicaments et obtiennent leurs médicaments par des sources légitimes et

locales (pharmacies) (15). En plus de cela, beaucoup de patients pensent qu'il est utile de donner leurs médicaments inutilisés à des associations pour qu'ils soient envoyés dans des pays en développement. En réalité, ceci pose plusieurs problèmes. Les médicaments envoyés ne correspondent pas toujours aux besoins sur place, les notices ne sont pas forcément en langue connue localement, les conditions de transport ou de stockage ne permettent pas d'assurer leur qualité et ces envois peuvent même finir sur des marchés parallèles. Dans certains cas, ils arrivent avec une durée de validité courte et risquent d'être périmés avant d'être utilisés. Ceci pose un problème pour une élimination appropriée dans ces pays où ces médicaments ont été envoyés (16). Le pharmacien s'engage donc dans la gestion du retour de médicaments en acceptant le retour des médicaments non utilisés et les envoie vers des centres adaptés pour une élimination appropriée (15). Le médecin et les hôpitaux peuvent choisir, par exemple, de prescrire une dose unique plus forte plutôt que plusieurs petites doses (14). Enfin, l'industrie pharmaceutique peut fabriquer des médicaments en Europe plutôt que de les importer et de respecter les normes environnementales durant le processus de fabrication de médicaments (15).

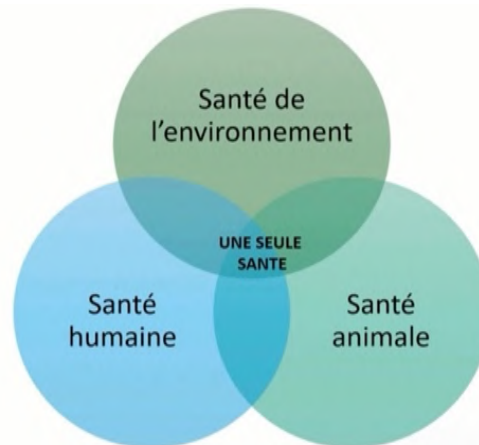


Figure 2 : Approche one Health (17)

### 1.3 Ludopédagogie

La pédagogie est définie comme *“le domaine académique qui étudie à la fois la théorie et la pratique de l'enseignement aux étudiants”* (18). Dominée historiquement par la pédagogie frontale, c'est-à-dire un cours traditionnel où l'enseignant parle et les élèves écoutent, cette approche de l'enseignement consiste en un enseignant qui transmet son savoir à des apprenants réceptifs. Ce modèle s'appuie sur une relation asymétrique entre un expert, nommé généralement *“maître”*, et des apprenants, qui sont en écoute, prenant des notes et observant des démonstrations. D'un côté, il permet une transmission rapide des connaissances. De l'autre, il génère un taux d'engagement faible et entraîne un désintérêt de la part des apprenants (19). Ces observations ont entraîné une remise en question progressive de ce modèle d'enseignement, en faveur d'approches plus interactives et axées sur l'apprenant. Dans ce contexte, la pédagogie active émerge. Cette dernière repose sur une logique centrée sur l'apprenant en valorisant sa participation active au processus d'apprentissage. Ainsi, le rôle de l'enseignant se transforme en celui de facilitateur,

favorisant les échanges, la réflexion et la collaboration. La pédagogie active met l'accent sur l'activation des connaissances antérieures, le renforcement des compétences de communication, de pensée critique et d'autonomie. Si elle est reconnue pour ses avantages, elle suppose aussi un engagement fort de la part des enseignants et des apprenants, ce qui peut représenter un défi lorsque l'intérêt du groupe est faible (20).

L'importance accordée à l'échange et à la participation active de l'apprenant s'inscrit dans une vision théorique plus large : le constructivisme. Ce dernier s'est largement appuyé sur les travaux de Jean Piaget. En effet, il repose sur l'idée que l'apprentissage est un processus actif où les apprenants progressent dans leurs connaissances sur la base des connaissances préexistantes, des croyances, et des expériences passées. Ce processus implique une reconstruction continue des informations qui s'intègrent à des informations anciennes. De plus, la dimension socio-constructiviste enrichie par les contributions de Vygotski, met davantage l'accent sur le climat social et culturel de l'apprenant dans son processus de l'apprentissage (21). Vygotski a également introduit la notion de zone proximale de développement qui illustre que la matière à enseigner devrait être ni très difficile entraînant un risque de décrochage, ni très facile entraînant un risque de perte d'intérêt. En effet, il faut trouver un bon équilibre entre les deux (22).

Ainsi, la pédagogie active et le (socio)constructivisme montrent l'importance de méthodes où l'apprenant participe, échange et construit ses connaissances avec les autres. La ludopédagogie adopte cette même logique en *utilisant le jeu ou encore le jeu sérieux (Serious Game) dans une approche pédagogique* (23). Le but n'est donc pas de jouer pour le simple plaisir de jouer, mais d'intégrer cette activité dans une démarche éducative dotée d'objectifs précis, avec un accompagnement qui permet aux étudiants d'en tirer les notions essentielles. La ludopédagogie comporte de nombreux bénéfices. En effet, elle favorise la motivation chez les étudiants, exploitant l'attractivité du jeu pour les engager dans l'atteinte des apprentissages. Puis, elle offre un cadre d'apprentissage expérientiel, par essais et erreurs, permettant à l'étudiant de formuler une hypothèse, de la tester, d'avoir le droit de commettre des erreurs et d'adapter sa stratégie en fonction des résultats obtenus. Ensuite, elle stimule les interactions pédagogiques par le biais de la co-construction du savoir et l'amélioration des compétences sociales. Finalement, elle rend tangible des notions abstraites (23). De l'autre côté, la ludopédagogie présente certaines limites. En effet, il existe le risque de la conception de jeux de mauvaise qualité, c'est-à-dire à faible pouvoir pédagogique. D'autre part, le jeu perd de son intérêt s'il n'est pas bien intégré dans la démarche d'apprentissage. Ensuite, d'autres obstacles peuvent apparaître tels que des contraintes matérielles ou logistiques ; c'est-à-dire un manque de matériel, de temps ou d'espace pour mettre en place l'activité (23). La ludopédagogie recouvre plusieurs types de jeux : jeux de rôles, jeux de plateau, jeux numériques, serious games, gamification (24). Nous pouvons définir le serious game de la manière suivante : *“dispositif, numérique ou non, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects utilitaires (“serious”) tels, de manière non exhaustive et non exclusive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore*

*l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu, vidéoludique ou non ("game"). Une telle association vise une activité ou un marché s'écartant du seul divertissement"* (25).

Parmi les différentes formes de serious game, l'échappatoire se distingue particulièrement. Il consiste à répartir les participants en petits groupes qui avancent dans le jeu selon une progression structurée en plusieurs parties, chacune composée d'énigmes et d'indices à découvrir et résoudre (Figure 3). Pour passer d'une partie à l'autre, chaque équipe doit résoudre l'énigme qui est liée à un objectif pédagogique général, en s'appuyant sur des indices. Le temps de jeu est limité. De plus, l'activité est encadrée par des médiateurs qui régulent la progression des équipes et interviennent en cas de blocage. Puis, un débriefing final revient sur les solutions, explicite les notions abordées afin de permettre l'atteinte des objectifs pédagogiques fixés (26).

Un questionnaire de satisfaction est utilisé pour relever si le jeu a été clair et engageant pour les étudiants. Leurs retours précisent ce qui a fonctionné et ce qui pourrait être amélioré telles que la difficulté des énigmes ou la durée du jeu. Ainsi, ils deviennent de véritables partenaires de l'évolution de l'atelier dans une perspective d'amélioration continue.

L'ensemble de cette démarche s'inscrit dans le cadre de l'alignement pédagogique de Biggs (1996). Ce dernier peut être défini de cette manière : *"la cohérence entre les objectifs d'apprentissage, les activités pédagogiques et les stratégies d'évaluation qu'un enseignant définit pour ses étudiants dans un cours"* (27). En effet, l'alignement pédagogique est avant tout un fil conducteur. Il permet à l'enseignant d'améliorer la cohérence et l'efficacité de son enseignement. Pour l'apprenant, il clarifie les exigences, les critères d'évaluation et explique pourquoi chaque étape de l'atelier compte. Lorsque tout est bien aligné, la motivation monte et les progrès sont meilleurs. Sans cela, il y a le risque du désengagement et la difficulté de l'apprentissage (28).

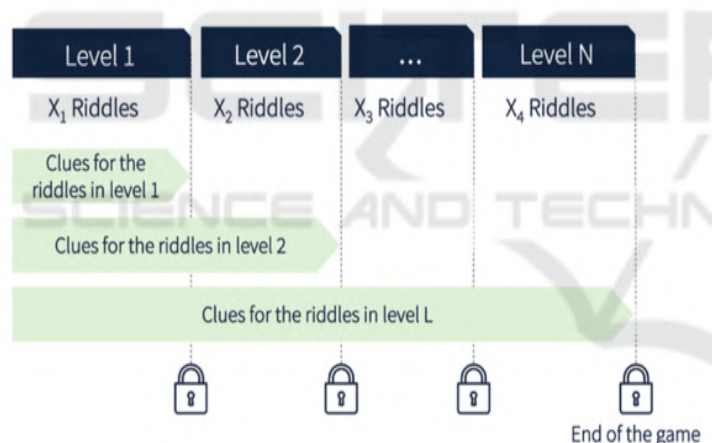


Figure 3 : Structure générale du jeu (26)

#### 1.4 Question de recherche

Au vu de ces éléments, la ludopédagogie apparaît donc comme une méthode capable de rendre l'apprentissage plus actif et motivant tout en présentant certaines limites.

Mon travail de Master vient compléter le cycle du médicament en abordant sa dernière étape, c'est-à-dire l'élimination des médicaments dans l'environnement. Cet atelier ludopédagogique a pour but de montrer ce qui arrive aux médicaments une fois utilisés ou périmés, d'expliquer les risques et les effets des résidus médicamenteux sur l'environnement et de sensibiliser aux stratégies permettant de réduire leurs impacts. Ainsi, la question centrale qui guide ce travail est la suivante : un atelier ludopédagogique de type escape game sur l'élimination des médicaments dans l'environnement permet-il d'améliorer les connaissances d'élèves du secondaire II sur ce sujet ?

## 2. Méthode

Le déroulement global de ce projet a été planifié à l'aide d'un diagramme de Gantt pour assurer la cohérence entre les étapes de l'avancement du projet et la progression temporelle (Annexe 1).

La section suivante présente le cycle de Kern, cadre qui a guidé la mise en place de l'atelier.

### 2.1 Cycle de Kern

La création de l'atelier suit le cycle de Kern, utilisé ici comme fil conducteur pour maintenir une logique entre ce que nous voulons faire apprendre, la façon de l'enseigner et la manière d'en évaluer les acquis. Ce cadre nous aide à rester cohérents avec l'approche ludopédagogique décrite en introduction et avec l'alignement pédagogique (objectifs-activités-évaluation). Il nous aide surtout à construire l'atelier de manière cohérente et à vérifier nos choix au fur et à mesure : nous planifions, mettons en place, observons ce qui fonctionne, puis améliorons. La Figure 4 en donne une vue d'ensemble, et les étapes correspondantes sont présentées dans les sections 2.2 à 2.7 (29).

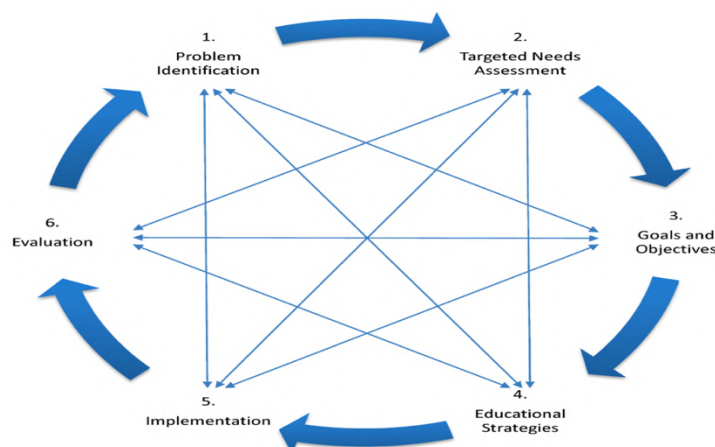


Figure 4 : Cycle de Kern (29)

## 2.2 Identification du problème

Nous parlons peu de ce qui arrive aux médicaments après usage ou quand ils sont périmés. Des idées fausses persistent (par exemple « les STEPs enlèvent tout » ou « de petites quantités à l'évier ne comptent pas ») et le trajet des résidus de médicaments est mal représenté. Par conséquent, il devient difficile de comprendre leurs effets et risques sur l'environnement.

## 2.3 Évaluation ciblée des besoins

Dans cet atelier, les besoins des apprenants ont été recueillis au préalable. Il en ressort que les élèves ont besoin de comprendre ce que deviennent les résidus de médicament après utilisation ou péremption, et d'être sensibilisés aux risques et aux effets de ces résidus sur l'environnement. Ensuite, le besoin des élèves est de pouvoir définir des actions concrètes et réalistes à appliquer par les différentes parties prenantes de l'élimination des médicaments dans l'environnement.

## 2.4 Buts et objectifs

La taxonomie de Bloom de type cognitif nous a guidés pour fixer les objectifs pédagogiques. Compte tenu du public (élèves du secondaire II) et du format d'atelier, nous avons retenu uniquement les niveaux 1 et 2 : mémoriser/se rappeler et comprendre (30).

Les verbes utilisés relèvent donc de la mémorisation et de la compréhension. Les niveaux supérieurs (appliquer, analyser, évaluer, créer) n'ont pas été visés ici pour éviter d'exiger des performances qui dépasseraient le temps disponible et les prérequis attendus.

Ce choix de la taxonomie de Bloom rend les attentes claires, alignées avec des évaluations simples de la progression des connaissances grâce à cet atelier et avec une progression cohérente vers des savoirs bien acquis.

### 2.4.1 Objectifs généraux

Nous avons fixé des objectifs généraux adaptés au format de l'atelier et au public cible. L'idée est que chacun reparte avec les idées-clés : d'où viennent les résidus, ce qu'ils provoquent et quelles actions l'on peut mener concrètement.

À la fin de cet atelier, les élèves seront en mesure de :

1. Décrire les voies d'introduction des résidus de médicaments dans l'environnement.
2. Expliquer l'impact environnemental des résidus médicamenteux.
3. Exprimer des stratégies durables concernant l'élimination des médicaments.

### 2.4.2 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques permettent de passer du général à l'explicite. Ils concrétisent les objectifs généraux et précisent l'attendu de fin d'atelier :

1. Expliquer le cycle environnemental des médicaments.
2. Comprendre de quoi dépend la concentration des résidus de médicaments.
3. Comprendre ce qu'est le score PBT.
4. Identifier les principales sources de pollution des eaux par les médicaments.
5. Identifier les effets écotoxicologiques et l'impact carbone des résidus de médicaments.
6. Comprendre le lien entre la présence de résidus médicamenteux dans l'environnement et l'antibiorésistance.
7. Savoir qui joue un rôle dans le processus d'élimination de médicament.
8. Comprendre les stratégies de réduction de l'impact des médicaments.

## 2.5 Stratégies pédagogiques

Nous adoptons une stratégie ludopédagogique sous forme d'escape game. Cette forme engage les élèves et les met en action et en interaction les uns avec les autres. En effet, ils avancent en résolvant des énigmes liées au thème : le devenir des médicaments, leurs effets sur l'environnement et les gestes à adopter.

Les élèves travaillent en groupes (4-5) dont chacun est composé également de 4-5 élèves en fonction du nombre de participants dans la classe. Ensuite, ils cherchent des indices, manipulent des cartes et schémas, comparent leurs idées et décident ensemble. Ils ont droit à l'erreur dans le sens où ils peuvent essayer plusieurs fois de résoudre l'énigme afin de passer à la suivante. Les consignes sont claires et visuelles pour aider les élèves à progresser dans le jeu et éviter la surcharge de la découverte de la solution.

Le médiateur accompagne sans prendre la place des élèves dans ce jeu. D'abord, il les laisse chercher la solution, puis offre des indices supplémentaires en cas de blocage pour maintenir un niveau de défi adéquat entre les groupes afin d'éviter la frustration.

Un débriefing final clôt l'activité, qui permettra de reprendre les éléments essentiels, corriger des idées fausses et consolider l'apprentissage des objectifs visés.

## 2.6 Implémentation

Le Pharmascope propose cet atelier pour les élèves du secondaire II. La salle demandée pour ceci est une salle de classe équipée d'un projecteur avec des tables qui peuvent être regroupées pour 4-5 groupes séparés. Chaque groupe d'élèves reçoit 3 grandes boîtes qui contiennent les énigmes à résoudre et tout ce qu'il faut pour pouvoir avancer de manière autonome. Comme dit précédemment, le médiateur se déplace entre les groupes et intervient si besoin. De plus, un groupe de travail composé de professionnels aux domaines d'expertise variés a participé à la mise en place de cet atelier. Il est composé de :

- Salim Senhaji : pharmacien aux Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG)  
Responsable Assurance Qualité Pharmacie des HUG
- Serge Rudaz : professeur à l'UNIGE, spécialisé dans le domaine des sciences analytiques

- Hervé Fauvain : responsable du pôle transition écologique du Grand Genève, Département du territoire à l'État de Genève
- Marie-José Barbalat, Pharmacienne, Présidente de Pharmaciens sans Frontières Suisse
- Güner Sengul Juranville – ingénieure en environnement.

### 2.6.1 Création des jeux

L'escape game a été découpé en trois parties qui structurent le déroulement. Chaque partie correspond à un objectif général. Puis, un jeu a été créé pour chaque objectif spécifique soit quatre jeux pour l'objectif général numéro (n°) 1, deux jeux pour l'objectif général n°2, deux jeux pour l'objectif général n°3.

La première grande boîte est ouverte et contient 4 enveloppes. Chaque enveloppe contient un seul jeu. La deuxième boîte contient une enveloppe dont la résolution de son énigme permet d'ouvrir une petite boîte contenue également dans la boîte n°2. La troisième grande boîte contient aussi une enveloppe et une petite boîte. La résolution du jeu contenue dans la petite boîte de la troisième grande boîte marque la fin de l'escape game.

Chaque grande boîte, avec les enveloppes et petites boîtes annotées, est prise en photo une fois préparée pour fournir un support visuel au rangement et pour la préparation de cet atelier dans le futur.

Les jeux sont variés, par exemple : résolution de rébus, mots croisés, mots cachés, etc. Le Tableau 1 présente les objectifs généraux et spécifiques associés à chaque jeu de l'atelier.

Tableau 1 : Objectifs généraux et spécifiques associés à chaque jeu

| <b>Objectifs généraux</b>   | <b>Objectifs spécifiques</b>   | <b>Jeu n°</b>  |
|---|--|--|
| 1. Décrire les voies d'introduction des résidus de médicaments dans l'environnement | Expliquer le cycle environnemental des médicaments                                     | 1A : Remplir des cases à partir d'indices                                  |
|   | Comprendre de quoi dépend la concentration des résidus de médicaments                  | 1B : Association de cartes à codes couleurs avec leurs flèches respectives |
|   | Comprendre ce qu'est le score PBT  | 1C : Rébus à résoudre  |
|   | Identifier les principales sources de pollution des eaux par les médicaments           | 1D : Mots cachés   |
| 2. Expliquer l'impact environnemental des résidus médicamenteux                     | Identifier les effets écotoxicologiques et l'impact carbone des résidus de médicaments | 2A : Ligne du temps avec des cartes pièges                                 |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Comprendre le lien entre la présence de résidus médicamenteux dans l'environnement et l'antibiorésistance | 2B : Appariement substance-effet- conséquence suivi d'un calcul conduisant au code  |
| 3. Exprimer des stratégies durables concernant l'élimination des médicaments | Savoir qui joue un rôle dans le processus de l'élimination de médicament                                  | 3A : Mots croisés   |
|  | Comprendre les stratégies de réduction de l'impact des médicaments  | 3B : Mise en correspondance des éléments avec un personnage (acteur de santé), suivi d'un tri alphabétique pour faire apparaître le mot final |

Les jeux viennent de mes propres idées, qui sont ensuite améliorées et affinées à l'aide de ma référente. Je me suis également inspiré de jeux trouvés sur internet (31) (32) (33) (34).

Les logiciel Word et Canva ont été utilisés pour la mise en place des supports du jeu. Concrètement, Word a été utilisé pour les fiches et les textes pour les cartes, et Canva pour les visuels tels que les schémas et les illustrations. La même police et la même taille sont conservées pour maintenir la cohérence entre les différents jeux.

Ensuite, tous les fichiers sont exportés en Portable document format (PDF) avant d'être imprimés sur des feuilles A4, puis plastifiés pour éviter de réimprimer et découper certains jeux sans cesse dans le futur.

### 2.6.2 Budget

Le matériel reste volontairement mobile, simple et solide. Il s'agit par exemple de cartes imprimées et plastifiées, de supports de feuilles A4 et de feutres effaçables. Ce choix permet de transporter le jeu facilement, de l'installer en très peu temps et de le réutiliser séance après séance. De plus, le matériel de base est réutilisable : un cryptex et des cadenas. Les enveloppes – grandes/petites boîtes avec leur couvercle – feutres – viennent du stock interne des HUG, ce qui n'alourdit pas le budget final, tandis que le reste a été commandé sur Amazon et Galaxus. L'ensemble coûte environ 360 francs suisse (CHF) pour les 5 exemplaires de jeux. L'ensemble du budget est repris dans un tableau avec, pour chaque ligne, l'objet, la quantité, le prix, en CHF, unitaire pour un exemplaire et le total pour 5 exemplaires, afin d'avoir un suivi clair et mettre à jour facilement dans le futur si besoin (Tableau 2).

Tableau 2 : Budget du matériel de l'escape game

| Article              | Quantité | Pour un exemplaire (CHF) |            | Pour cinq exemplaires (CHF) |   |
|----------------------|----------|--------------------------|------------|-----------------------------|---|
|                      |          | Prix unitaire            | Prix total | Prix total HT (hors taxes)  | Prix total TTC (toutes taxes comprises) |
| Cryptex              | 1        | 28.28                    | 28.28      | 141.40                      | 152.86                                  |
| Cadenas à 4 chiffres | 2        | 11.10                    | 22.20      | 111.00                      | 120.00                                  |
| Cadenas à 5 chiffres | 1        | 8.25                     | 8.25       | 41.25                       | 44.60                                   |
| Cadenas à 5 lettres  | 1        | 8.57                     | 8.57       | 42.85                       | 46.31                                   |
|                      |          |                          | Total      | 336.50                      | 363.77                                  |

### 2.6.3 Déroulement de l'atelier

L'atelier suit la structure commune des autres ateliers du Pharmascope : introduction, microlearning, hands-on et débriefing (Figure 5). Cette organisation donne un cadre clair permettant d'avoir un fil conducteur. Avant l'arrivée des élèves, l'équipe du Pharmascope prépare la salle et le matériel nécessaire à cet atelier selon la check-list qui se trouve dans le cahier du médiateur (Annexe 2) : porter le t-shirt du Pharmascope, le badge du Pharmascope et son nom, brancher le projecteur à l'ordinateur et allumer le projecteur, insérer la clé USB qui contient le support de la présentation Powerpoint pour les élèves (Annexe 3) vérifier la connexion internet, ouvrir un minuteur en ligne et disposer 4-5 tables bien espacées dans la salle où chaque table accueillera les 3 grandes boîtes.

L'atelier démarre avec une brève présentation du Pharmascope. Puis, nous montrons la vidéo motion qui présente les cinq grandes étapes du cycle de vie de médicament, suivie par la présentation de la dernière étape de ce cycle, à savoir l'élimination. Ensuite, nous procédons au questionnaire pré-test pour déterminer l'état de connaissance initiale des élèves sur le sujet. Lorsque celui-ci est terminé, nous passons à la présentation des règles de la partie hands-on. Chaque grande boîte est pensée pour durer 15 minutes. La première étant ouverte, les élèves peuvent entamer les jeux directement selon la logique de la résolution d'énigmes pour arriver au jeu final 3B. Quand un groupe termine la boîte n°3, il annonce l'expression « One Health » au médiateur pour marquer la fin de la partie hands-on. Puis, nous distribuons la fiche de débriefing (Annexe 4) à tous les élèves avant de passer à la partie du débriefing. Cette partie reprend les solutions et clarifie les notions vues afin d'attendre les objectifs pédagogiques définis. Finalement, nous procédons au questionnaire post-test et à un

court questionnaire de satisfaction. Le Tableau 3 récapitule les étapes de l'atelier et leur durée.

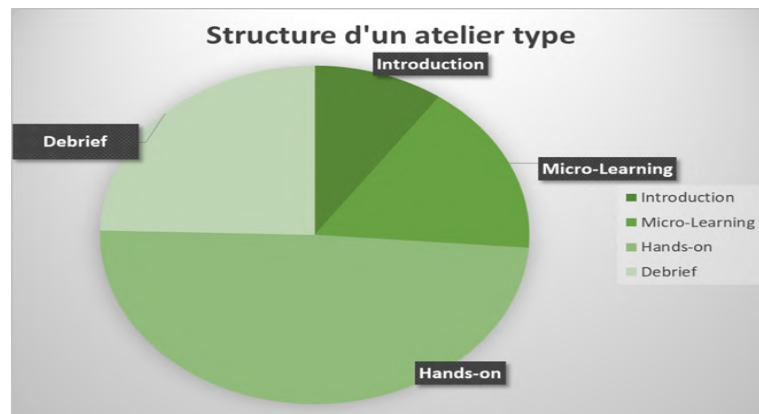


Figure 5 : Structure d'un atelier type (Pharmascope)

Tableau 3 : Structure de l'atelier élimination des médicaments dans l'environnement avec les durées associées

|                                      |   |        |
|--------------------------------------|---|--------|
| <b>Accueil</b>                       | Arrivée des élèves                        | 5 min  |
| <b>Introduction générale</b>         | Présentation de l'atelier<br>Vidéo motion | 10 min |
| <b>Microlearning</b>                 | Questions pré-test<br>Règles du jeu       | 10 min |
| <b>Hands-on</b>                      | Les jeux                                  | 45 min |
| <b>Debriefing</b>                    | Powerpoint et discussion                  | 15 min |
| <b>Questionnaire</b>                 | Questions post-test                       | 5 min  |
| <b>Questionnaire de satisfaction</b> | Via QR Code                               | 5 min  |

### 2.6.3.1 Déroulement de l'atelier chez les alpha testeurs

L'alpha test de l'atelier a eu lieu au Centre médical universitaire (CMU), au cinquième étage, sous la supervision de ma référente. Il s'est déroulé avec un groupe de six étudiants en pharmacie, composé de quatre étudiants de Master (MUP2) et de deux étudiants de Bachelor (BUSP3) travaillant au Pharmascope (Figure 6). Le groupe de travail a été contacté pour leur permettre de participer mais il était indisponible à la date prévue. Cette première mise en situation nous a permis de mieux évaluer le temps nécessaire pour chaque partie de l'atelier et d'ajuster plusieurs aspects pratiques et techniques. Par exemple, nous avons décidé de numéroter les cadenas et les boîtes pour faciliter l'organisation, et d'associer plus clairement chaque jeu à la boîte correspondante. Le test a également mis en évidence la nécessité de simplifier le questionnaire pour le bêta test (voir 2.7.1). Enfin, suite à ce test, nous avons ajouté une échelle de certitude permettant de mesurer la confiance des élèves dans leurs

réponses. Cette échelle, notée de 1 à 5 (pas sûr du tout = 1, peu sûr = 2, à moitié sûr = 3, plutôt sûr = 4, sûr = 5), offre un aspect supplémentaire pour évaluer à la fois la compréhension et la confiance des participants en leur réponse.



Figure 6 : Alpha testeurs participant à l'atelier élimination et environnement le 22.10.2025

### 2.6.3.2 Déroulement de l'atelier dans les classes (bêta test)

Les bêta tests de l'atelier ont eu lieu aux collèges et écoles de culture générale (ECGs). Au Collège Sismondi, deux classes de première année qui avaient l'option spécifique (OS) biochimie dans leur cours de biologie (élèves de 15 à 18 ans) ont participé. Deux classes de deuxième année du même collège ont aussi participé à l'atelier ; elles avaient les OSs arts visuels, économie/droit, italien ou physique-maths, toujours dans le cadre du cours de biologie (élèves de 16 à 17 ans). Une classe de quatrième année du Collège Voltaire, dans le cadre du cours option complémentaire (OC) chimie, a aussi participé. Ces élèves suivaient les OSs arts visuels, grec et espagnol et avaient entre 18 et 19 ans. Au total, 71 élèves du collège, répartis sur 5 classes, ont participé à l'atelier.

Pour les ECGs, cinq classes de troisième année de l'ECG Jean-Piaget et une classe de l'ECG Ella-Maillart ont pris part au test. Toutes avaient l'option Santé et l'atelier se déroulait dans le cadre de leur cours de calcul médical (élèves entre 16 et 20 ans). Cela représente 105 élèves au total, répartis sur 6 classes, pour les ECGs.

Nous transportions le matériel avec la camionnette du Pharmamobile. À notre arrivée, nous la garions avec une feuille indiquant qu'elle appartenait au Pharmascope avec le nom du professeur responsable et la durée pendant laquelle l'atelier allait se dérouler. Nous arrivions environ 30 minutes avant le début pour préparer la salle (Figure 7 et Figure 8) : mettre les tables en îlots, installer le matériel, lancer la présentation PowerPoint, vérifier le son, mettre le t-shirt et le badge, et préparer les questionnaires (pré-test, post-test), les stylos, les feutres et les fiches de débriefing. Tout était posé sur le bureau du professeur avant la distribution.



Figure 7: Salle Salève à l'ECG Jean-Piaget avant l'accueil des élèves pour l'atelier élimination et environnement le 08.11.2025



Figure 8 : Salle de cours au collège Sismondi avant l'accueil des élèves pour l'atelier élimination et environnement le 29.10.2025

Comme nous avons le numéro de téléphone du.de la professeur.e responsable, nous l'appelions en arrivant pour qu'elle nous ouvre la salle. Si il.elle ne répondait pas, nous allions au secrétariat pour qu'on nous ouvre. Pendant l'atelier, j'étais accompagné d'un ou deux auxiliaires de recherche et d'enseignement (AREs) (Figure 9). À la fin des ateliers dans les ECG, nous remettons les tables et les chaises comme elles étaient au départ, puis nous rangions le matériel dans la camionnette pour le ramener au local. Quand nous avons plusieurs ateliers sur plusieurs jours d'affilée, et avec l'accord des professeurs, nous laissons les tables en îlots et le matériel dans la salle réservée au Pharmascope. Dans les collèges, les salles avaient des tables fixes, donc nous posons simplement les boîtes sur les tables.

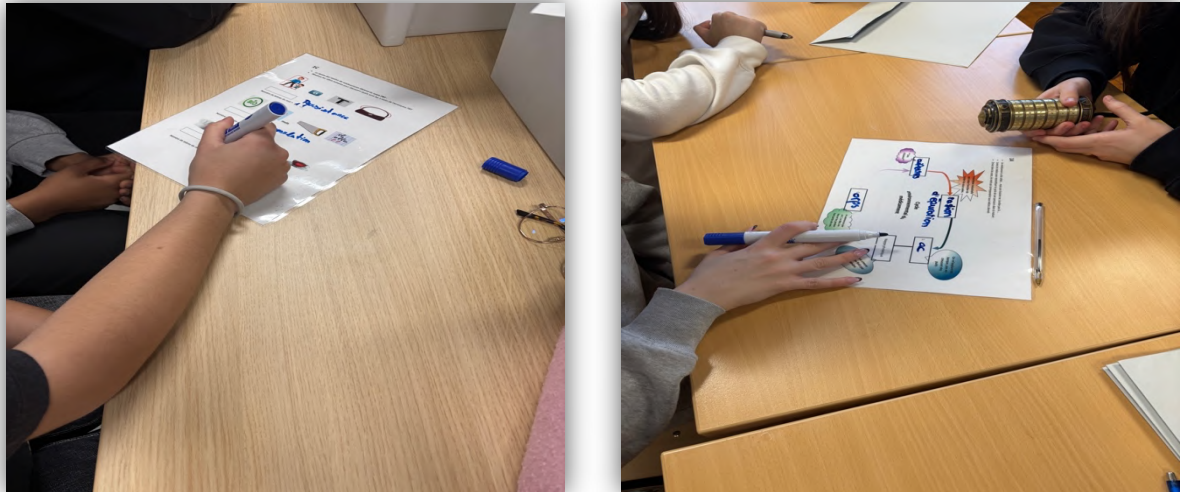


Figure 9 : Bêta testeurs participant à l'atelier élimination et environnement à l'ECG Jean Piaget le 10.11.2025

## 2.7 Évaluation

### 2.7.1 Évaluation de la progression des connaissances

La progression des connaissances est évaluée à l'aide d'un questionnaire identique pré-test et post-test. Le questionnaire comporte d'abord quelques questions générales anonymes (âge, année d'étude, option spécifique et code d'anonymat) pour décrire le groupe d'élèves et comparer la progression entre profils. Cette progression est évaluée à l'aide de 14 questions qui ont préalablement été affinées avec le groupe de travail. Ces questions portent précisément sur le contenu de l'atelier (Annexe 5) afin de respecter l'alignement pédagogique. Il est précisé aux élèves que les réponses au questionnaire sont anonymes mais que les participants doivent utiliser le même code (par exemple leurs initiales + les deux derniers chiffres de leur numéro de portable) au pré-test et au post-test. Le pré/post-test étant sous format papier. Ce choix de garder le même format permet de comparer de manière fiable les réponses obtenues avant et après l'atelier et d'assurer une cohérence dans la collecte des données et limite les biais liés au support utilisé. De plus, le post-test contient exactement les mêmes questions dans un ordre différent pour éviter le biais de mémorisation.

Le questionnaire contient 10 questions à une seule réponse possible où il faut indiquer la seule réponse correcte pour avoir le point et 4 questions à plusieurs réponses possibles avec le système de notation suivant : si plus de 50% des réponses ont été évaluées de manière erronée, l'élève obtient 0 point. Le détail de l'attribution des points se trouve dans l'Annexe 6.

Suite à l'alpha test, certaines questions (les 9, 10 et 14) ont été supprimées car jugées trop longues ou trop complexes pour des élèves de secondaire II. Nous avons aussi revu la formulation de plusieurs propositions afin de raccourcir les phrases et obtenir un format plus clair, tenant désormais sur une seule feuille recto verso plutôt que trois pages. Cette nouvelle version du questionnaire se trouve dans l'Annexe 7. Pour vérifier

si l'augmentation en nombre de points montre vraiment que les élèves ont appris quelque chose, nous avons contacté le Dr. Julien Boccard, chargé d'enseignement en statistiques et méthodologie pharmaceutiques à l'Université de Genève, pour qu'il nous indique quel test de Student utiliser. Le test pour données appariées a été retenu afin de déterminer si la valeur  $p$  est inférieure au seuil de significativité de 5%.

Il convient de dire que dans les futurs ateliers Elimination & environnement, il n'y aura pas de pré-test à réaliser et le post-test sera réalisé sous format Kahoot. Ce dernier est une plateforme numérique qui permet de faire des quiz interactifs de manière simple et ludique. Les participants peuvent rejoindre avec un code depuis leur téléphone et répondre aux questions qui s'affichent à la fois sur leur téléphone et l'écran de la classe. Le système attribue ensuite un nombre de points en fonction de la rapidité et l'exactitude des réponses, ce qui apporte un aspect compétitif et motivant à la partie. Le questionnaire, sous format Kahoot, destiné à ces futurs ateliers a déjà été préparé et est disponible sur le compte Kahoot du Pharmascope (35).

## 2.8 Questionnaire de satisfaction

### 2.8.1 Questionnaire de satisfaction des élèves

L'atelier se termine par l'affichage d'un QR code sur l'écran. Les élèves le scannent afin de remplir le questionnaire de satisfaction. Il est également rappelé aux élèves l'anonymat des réponses. Ceci permet aux étudiants de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'atelier et de devenir donc un partenaire dans son développement. Le questionnaire comprend d'abord des questions générales : 1) date de l'atelier, 2) nom de l'école de l'élève, 3) l'option spécifique de l'élève, 4) son année scolaire, 5) son âge et 6) quel l'atelier a été suivi. Puis il comprend différentes questions permettant d'évaluer l'atelier sous plusieurs angles : 7) s'il a été intéressant, 8) ludique, 9) de durée adaptée, 10) d'un niveau de difficulté convenable, 11) si l'atelier leur a apporté de nouvelles connaissances et 12) si les élèves recommanderaient l'atelier à d'autres. Puis des questions ouvertes leur donnant la possibilité de 13) citer un élément qu'ils ont retenu de cet atelier, 14) de proposer des améliorations et finalement de leur demander 15) s'ils ont des remarques à fournir (voir Annexe 8).

### 2.8.2 Questionnaire de satisfaction des professeurs

À la fin de l'atelier, le questionnaire de satisfaction est également envoyé aux professeur.e.s pour avoir leur avis. Il permet de savoir si l'atelier est adapté à leur classe et comment l'améliorer. Les professeur.e.s commencent par donner quelques informations générales : 1) date de l'atelier, 2) nom et prénom de l'enseignant.e, 3) nom de l'établissement scolaire, 4) atelier suivi. Puis ils répondent à plusieurs questions permettant d'évaluer l'atelier : 5) si l'atelier a capté l'attention des élèves, 6) si les objectifs pédagogiques étaient adaptés au niveau des élèves, 7) si l'atelier s'intègre dans le programme scolaire, 8) si le contenu de l'atelier est intéressant, 9) si l'atelier est bien structuré, 10) ce qui peut être amélioré dans cet atelier, 11) si ces professeur.e.s recommanderaient cet atelier à d'autres enseignant.e.s et une dernière question de remarques et recommandations (voir Annexe 9).

### 3. Résultats

#### 3.1 Progression des connaissances

##### 3.1.1 Progression des connaissances chez les alpha testeurs

Lors de l'alpha test, les résultats des six participants ont montré une augmentation globale du pourcentage moyen de points acquis entre le pré-test et le post-test. Le score moyen de points acquis, sur 14, est passé de 7,75 ( $\pm 2,68$ ) à 12,00 ( $\pm 1,18$ ). Transformé sous forme de pourcentage, cela correspond à une progression de 55,36 % ( $\pm 19,13$  %) au pré-test à 85,71 % ( $\pm 8,45$  %) au post-test (Figure 10). Le détail des résultats obtenus de la progression des connaissances chez les alpha testeurs se trouve dans l'Annexe 10.

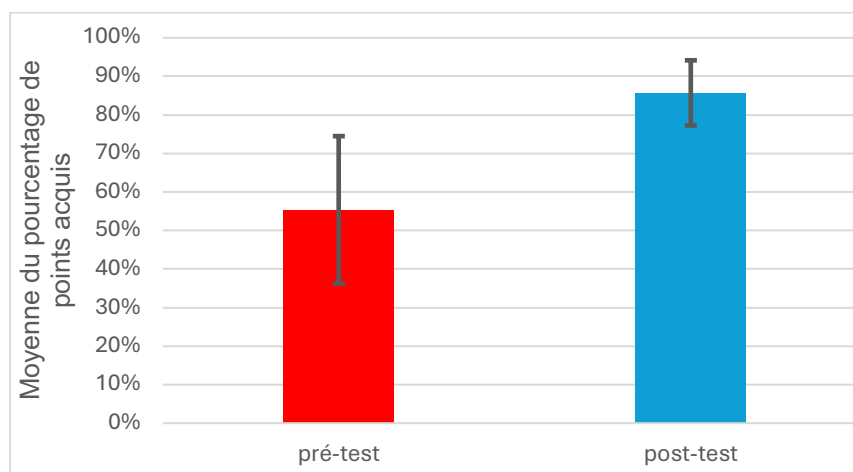


Figure 10 : Moyenne du pourcentage de points acquis lors de l'alpha test

Le score question par question (Figure 11) montre que le score moyen est systématiquement plus élevé, sauf pour la question 7, lors du post-test que lors du pré-test, indiquant une amélioration globale des réponses pour l'ensemble des quatorze questions.

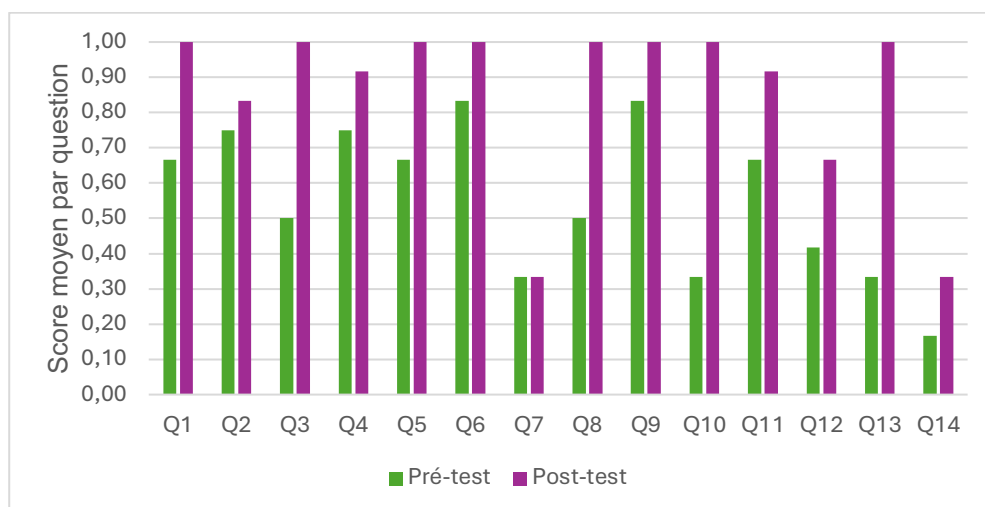


Figure 11: Score moyen par question des participants lors de l'alpha test

Enfin, le test de Student a mis en évidence une différence significative entre les résultats du pré-test et du post-test, avec une valeur de  $p = 1,42 \%$ , soit inférieure au seuil de  $5 \%$ , traduisant une progression statistiquement significative des connaissances après la participation à l'atelier.

### 3.1.2 Progression des connaissances et degré de certitude chez les bêta testeurs

#### 3.1.2.1 Progression des connaissances chez les bêta testeurs

Lors du bêta test, les résultats des 71 participants du collège ont montré une augmentation du pourcentage moyen de points acquis entre le pré-test et le post-test. Le score moyen de points acquis, sur 11, est passé de 5,10 ( $\pm 1,58$ ) du pré-test à 9,63 ( $\pm 0,86$ ) au post-test. Transformé sous forme de pourcentage, cela correspond à une progression de  $46,35 \%$  ( $\pm 14,33 \%$ ) au pré-test à  $87,52 \%$  ( $\pm 7,82 \%$ ) au post-test. Les résultats des 105 participants de l'ECG ont montré aussi une augmentation du pourcentage moyen de points acquis. Le score moyen de points acquis est passé de 4,19 ( $\pm 1,69$ ) à 8,93 ( $\pm 1,62$ ). Transformé sous forme de pourcentage, cela correspond à une amélioration de  $38,05 \%$  ( $\pm 15,34 \%$ ) à  $81,21 \%$  ( $\pm 14,77 \%$ ) (Figure 12). En faisant la moyenne des deux groupes, la moyenne des points acquis passe de 4,65 ( $\pm 1,64$ ) à 9,28 ( $\pm 1,24$ ) correspondant à un pourcentage de  $42,20 \%$  ( $\pm 14,84 \%$ ) à  $84,37 \%$  ( $\pm 11,30 \%$ ). Le détail des résultats obtenus en termes de progression de connaissance chez les bêta testeurs se trouve dans l'Annexe 11 et l'Annexe 12.

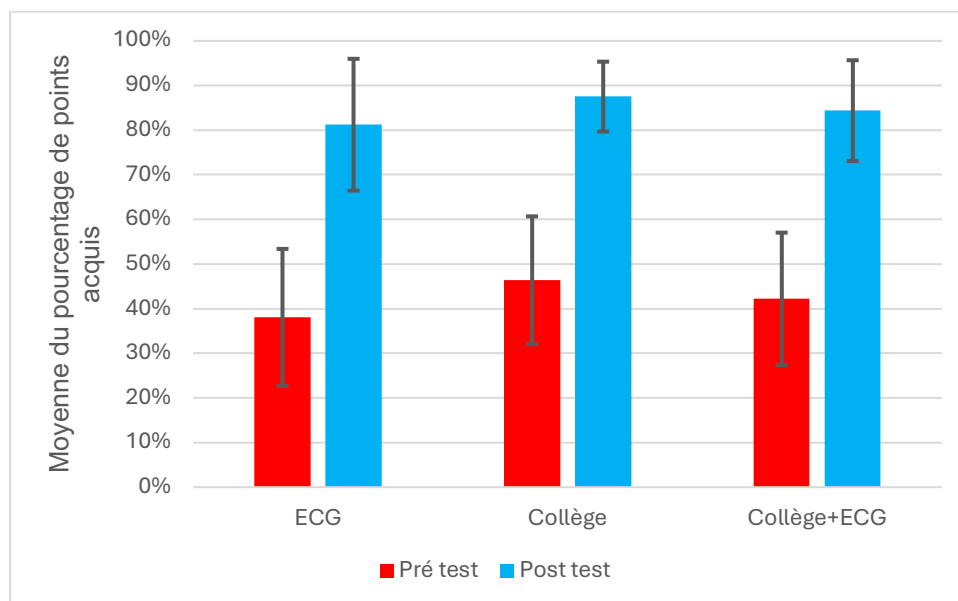


Figure 12 : Moyenne du pourcentage de points acquis lors du bêta test au collège et à l'ECG

La Figure 13 présente les scores moyens obtenus pour chaque question du pré-test, séparés pour les élèves de l'ECG et du collège, ainsi que la moyenne des deux groupes, tandis que la Figure 14 présente ces scores obtenus en post-test.

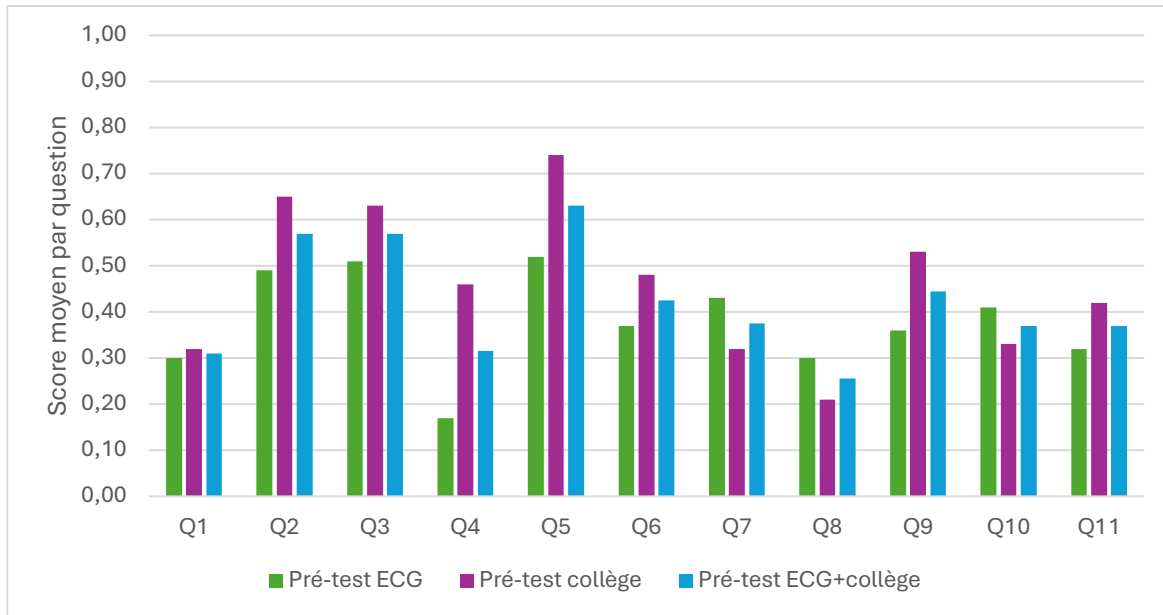


Figure 13 : Score moyen obtenu par question au pré-test lors du bêta test

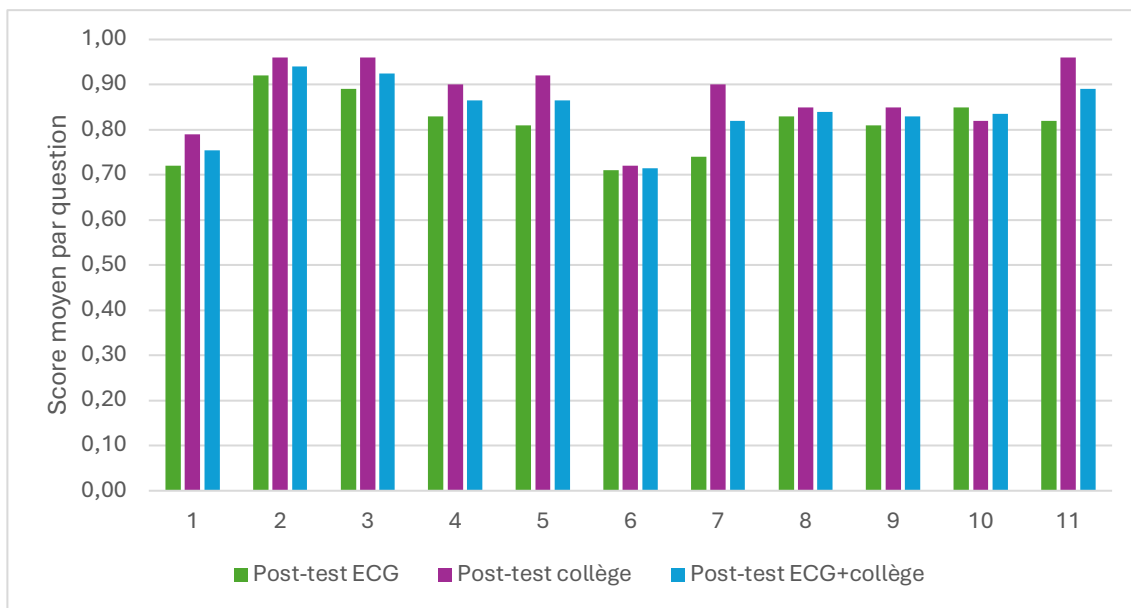


Figure 14 : Score moyen obtenu par question au post-test lors du bêta test

Enfin, le test de Student du pourcentage des points acquis a mis en évidence une différence significative entre les résultats du pré-test et du post-test pour les collégiens, avec une valeur de  $p = 6,38E-34$ , et  $p = 1,23E-50$  pour les élèves de l'ECG, ces deux valeurs étant inférieures au seuil de significativité de 5 %. De plus le test de Student a été réalisé pour chacune des questions et son résultat a été significatif pour chacune avant et après l'atelier.

### 3.1.2.2 Progression en degré de certitude au bêta test

La moyenne du degré de certitude au collège est passée de 55.65 % ( $\pm 13,33$  %) au pré-test à 90.22 % ( $\pm 7,59$  %) au post test. De manière similaire, la moyenne du degré de certitude à l'ECG est passée de 51,57 % ( $\pm 13,10\%$ ) au pré-test à 87.93 % ( $\pm$

9,22%) au post test. La moyenne des deux groupes est passée de 53,61% ( $\pm 13,22\%$ ) à 89,08% ( $\pm 8,41\%$ ) (Figure 15) Le détail des résultats obtenus se trouve dans l'Annexe 13 et l'Annexe 14.

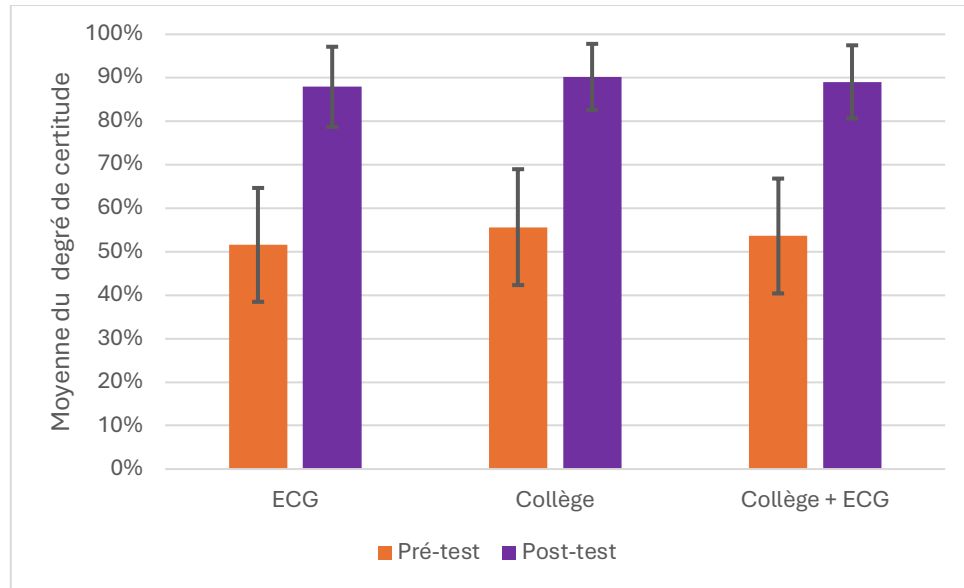


Figure 15 : Moyenne du degré de certitude lors du bêta test au collège et à l'ECG

Ensuite, le test de Student chez les collégiens montre une progression en confiance significative avec une valeur  $p = 1,15E-31$ . De même, chez les élèves de l'ECG, le test de Student montre une progression significative du degré de certitude avec une valeur  $p = 7,06E-54$ , soit bien inférieure au seuil de 5%.

Enfin, la Figure 16 présente le score moyen par question du degré de certitude au pré-test pour les élèves de l'ECG, du collège et pour la moyenne des deux groupes. La Figure 17 présente ces mêmes résultats au post-test. De plus le test de Student a été réalisé pour chacune des questions et il a été significatif pour chacune avant et après l'atelier.

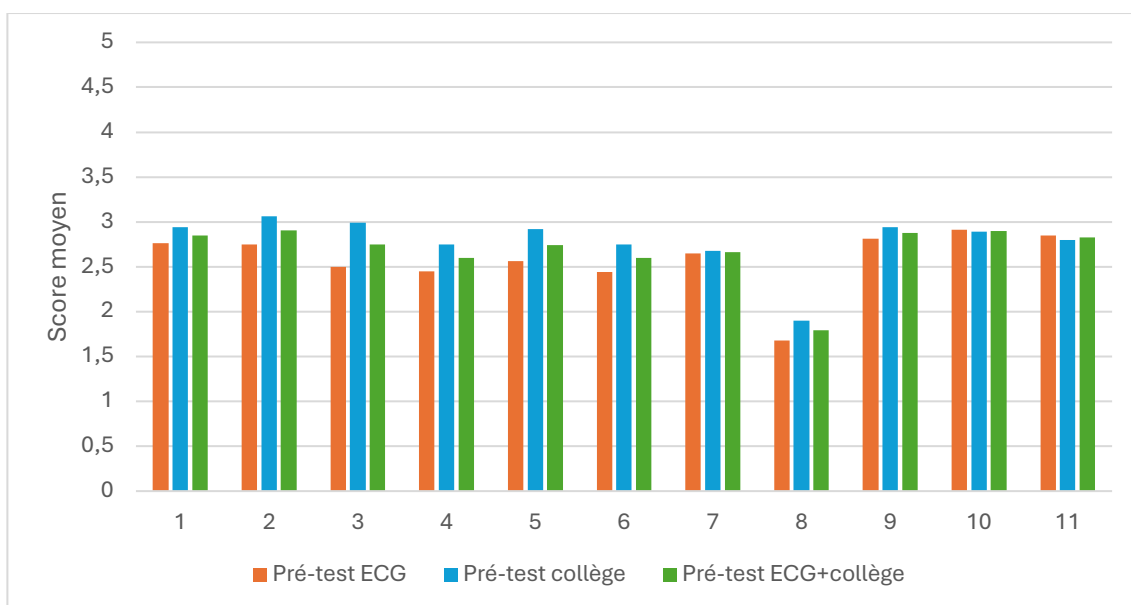


Figure 16 : Score moyen de degré de certitude par question au pré-test lors du bêta test

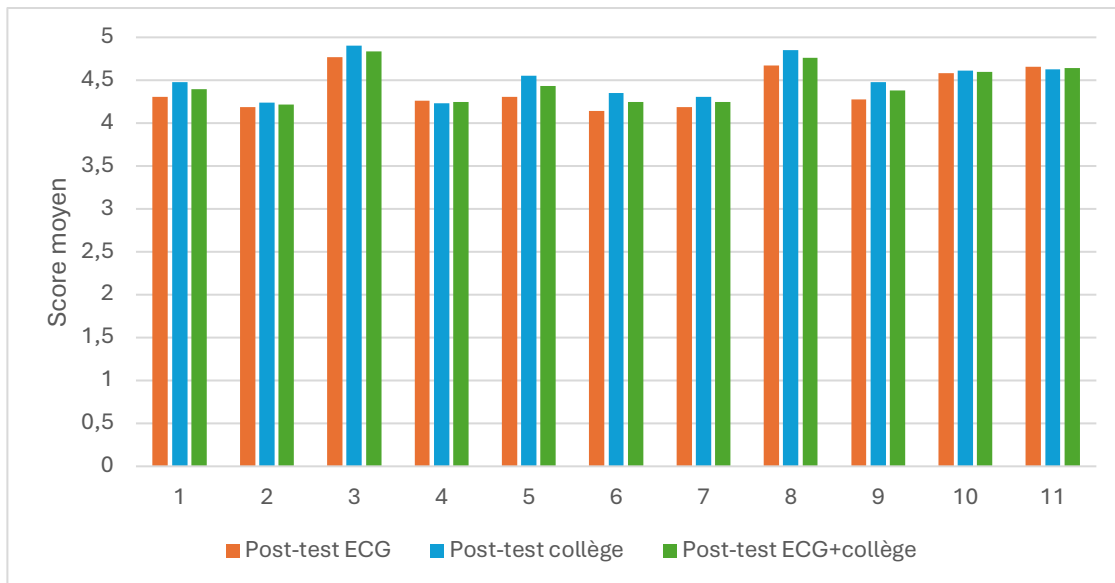


Figure 17 : Score moyen de degré de certitude par question au post-test lors du bêta test

### 3.2 Questionnaire de satisfaction

#### 3.2.1 Questionnaire de satisfaction chez les alpha testeurs

À la fin de l’alpha test, cinq participants ont complété le questionnaire de satisfaction visant à recueillir leur avis sur l’atelier. Les réponses aux questions du questionnaire montrent une appréciation globalement positive de l’activité. Le score moyen obtenu pour les questions « l’atelier est-il intéressant ? », « l’atelier est-il ludique ? », « la durée de l’atelier est-elle adéquate ? », « la difficulté de l’atelier est-elle adaptée ? » et « je recommanderai cet atelier à d’autres élèves ou ami.e.s » varie entre 3,8 pour la question 8 et 4 pour les questions 7,9,10,12 (Figure 18). Le détail des réponses obtenus au questionnaire de satisfaction chez les alpha testeurs est dans l’Annexe 15

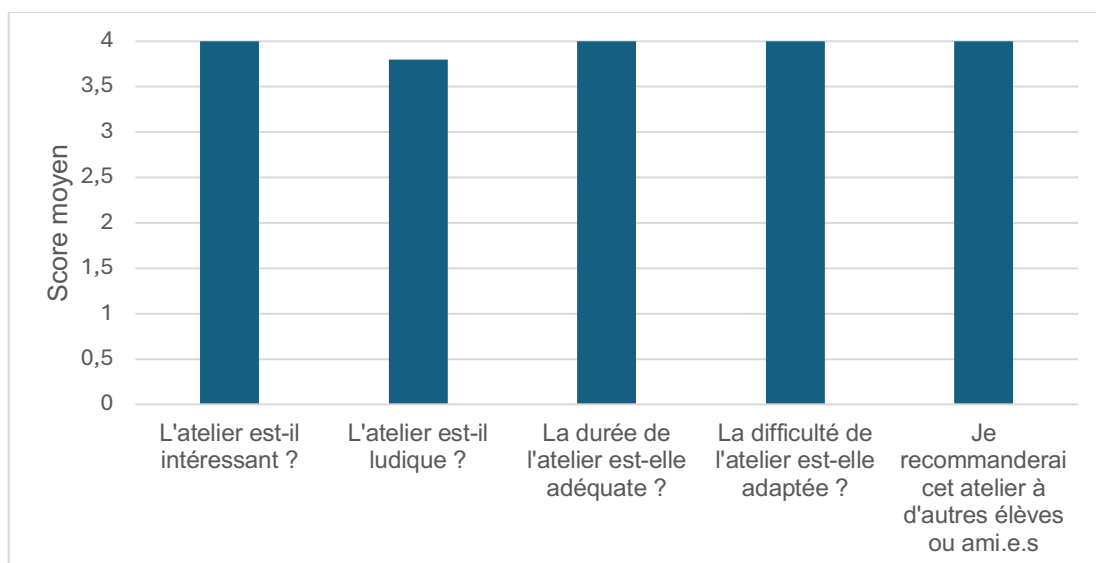


Figure 18 : Score moyen des questions (7,8,9,10 et 12) du formulaire de satisfaction chez les alpha testeurs

La Figure 19 montre la réponse des participants à la question « l'atelier a-t-il apporté de nouvelles connaissances ? ». Trois participants ont répondu moyennement (60%) et 2 ont répondu beaucoup (40%).

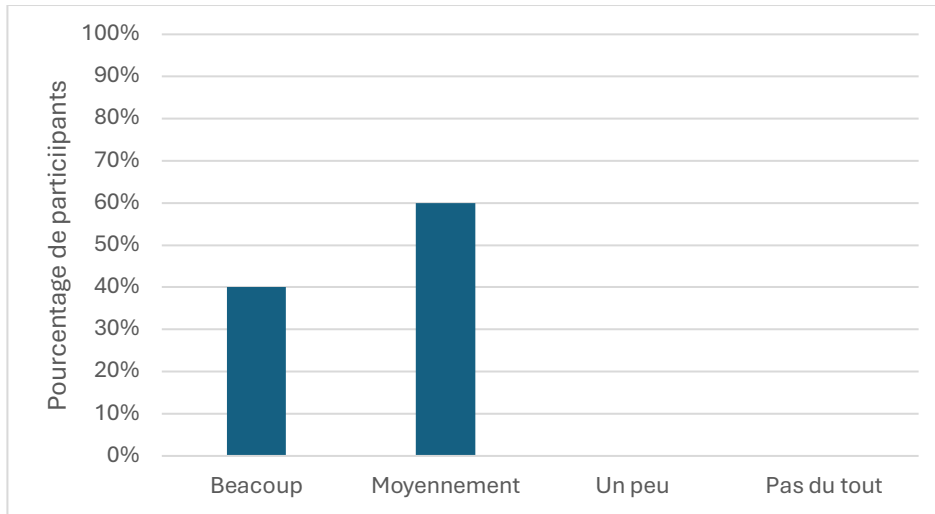


Figure 19 : Pourcentage de réponses à la question 11 du formulaire de satisfaction : « L'atelier m'a-t-il apporté de nouvelles connaissances ? » chez les alpha testeurs

Les réponses à la questions 13 « si je devais mentionner un élément que j'ai retenu de cet atelier, ce serait ... » ont porté sur le score PBT et l'effet écotoxique de quelques médicaments dans l'environnement. La question 14 « Qu'est-ce qui peut être amélioré dans cet atelier » a eu une seule réponse qui a été « l'esthétique ». Tandis que la dernière question, qui demandait si les alpha testeurs avaient des remarques n'a eu aucune réponse.

### 3.2.2 Questionnaire de satisfaction chez les bêta testeurs

À la fin du bêta test, 161 participants ont complété le questionnaire de satisfaction. La Figure 20 montre le score moyen des questions (7, 8, 9, 10 et 12) du formulaire de satisfaction chez les bêta testeurs. Il est de 3,75 pour « l'atelier est-il intéressant ? », 3,84 pour « l'atelier est-il ludique ? », 3,71 pour « la durée de l'atelier est-elle adéquate ? », 3,60 pour « la difficulté de l'atelier est-elle adaptée ? » et 3,66 pour « je recommanderais cet atelier à d'autres élèves ou ami.e.s ». Le détail des réponses obtenues au questionnaire de satisfaction chez les bêta testeurs se trouve dans l'Annexe 16.

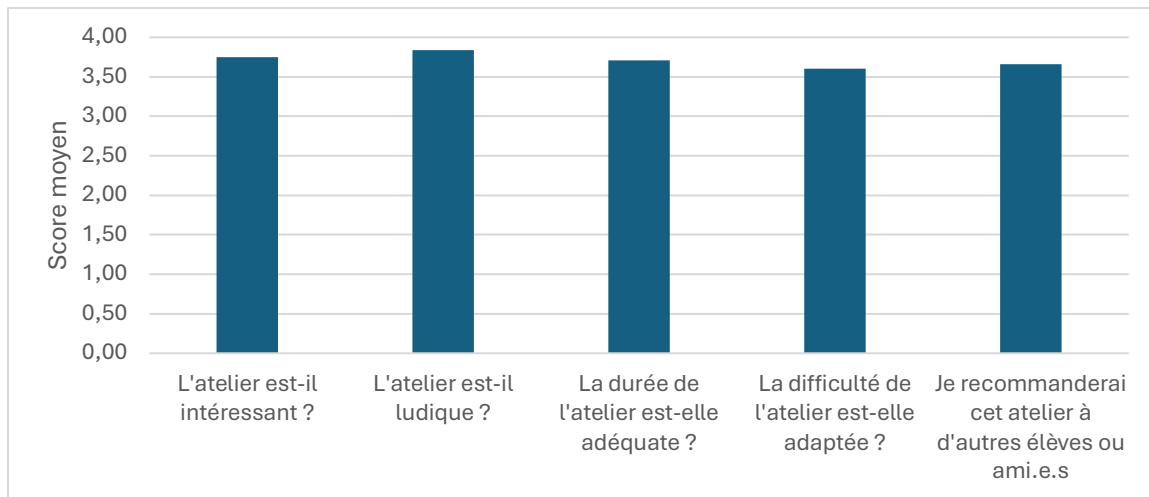


Figure 20 : Score moyen des questions (7,8,9,10 et 12) du formulaire de satisfaction chez les bêta testeurs

La Figure 21 montre que 70,19% des élèves disent avoir appris beaucoup de nouvelles connaissances, 24,22% moyennement, 5,59% un peu et 0% pas du tout.

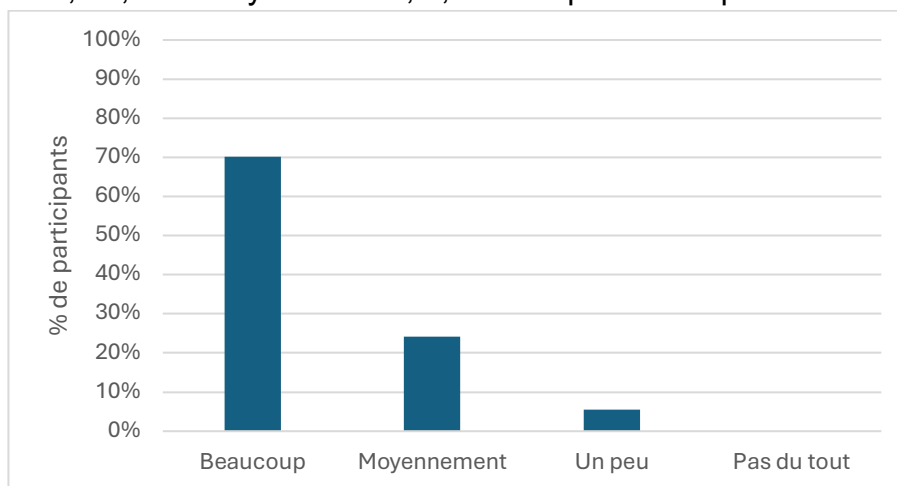


Figure 21: Pourcentage de réponses à la question 11 : « L'atelier m'a-t-il apporté de nouvelles connaissances ? » chez les bêta testeurs

La page suivante présente différentes réponses données par les élèves à la question 13 « Si je devais mentionner un élément que j'ai retenu de cet atelier, ce serait... ». Elles sont sous forme de bulles pour faciliter la lecture et sont listées telles quelles ont été répondues :

« J'ai beaucoup aimé l'escape game »  
« L'escape game »  
« Intéressant »  
« L'escape game était ludique »  
« L'escape game était super »  
« Très intéressant et apprend de bonnes habitudes à avoir vis à vis de l'élimination des médicaments »

« Les jeux sont géniaux ! Le fait d'apprendre en jouant est vraiment génial »  
« Le format escape game »  
« C'est très bien expliqué et les ateliers étaient très utiles à la compréhension. »  
« On a gagné l'escape game »

« Rendre les médicaments non utilisés au pharmacie »  
« Plein de nouveaux apprentissages »  
« Ne pas donner les médicaments aux associations »  
« Diclofénac est néfaste pour les vautours »  
« Les station d'épuration »  
« Ramener les médicaments à la pharmacie »  
« Je connaissais pas vraiment grand-chose la dessus donc tout »

« c'était amusant et on apprend des choses sur les médicaments »  
« Le cycle du médicament »  
« Onehealth »  
« Ne pas donner les médicaments aux associations »  
« Certains médicaments rendent des poissons mâle, en femelles. le fait que faire don de médicaments entamés à des associations n'est pas bénéfique »  
Effet de médicaments sur les poissons »

« Ne pas jeter ses médicaments dans l'eau »  
« One health »  
« Tout le processus d'élimination »  
« Le PBT »  
« TOUT »  
« Il y a plusieurs personnes responsables de l'écologie autour des médicaments »  
« L'usage des antibiotiques »  
« Le fait de ramener ses médicaments aux pharmaciens »

« La santé concerne l'humain et étant lié à l'environnement et aux animaux, nous devons donc protéger l'environnement, car son bon vivre nous touche aussi »  
« Qu'il ne pas jeter les médicaments dans la poubelle mais plutôt le rendre à la pharmacie en cas de péremption »  
« Quasiment tout »  
« Le fait que je ne dois pas mettre des médicaments à l'eau (évier, toilette) »

Ensuite, voici des différentes réponses à la question 14 « Qu'est-ce qui peut être amélioré dans cet atelier ? (facultatif) » elles sont aussi listées telles quelles ont été répondues par les élèves :

« Chocolat pour TOUT LE MONDE »  
« tout allait bien »  
« Franchement rien »  
« Rien »  
« Je ne sais pas »  
« escape game plus dur »  
« rien c'était ludique et sympathique »  
« Rien de particulier, j'ai beaucoup aimée cet atelier qui a été faites de façon ludique mais qui m'as fais apprendre beaucoup chose. »  
« La clarté de l'atelier 3B »  
« rien il est super bien »  
« Rien c'est nickel »

« Franchement l'atelier est parfait, il n'y a rien a changer »  
« Rien, j'aurais aimé que ce soit plus long! »  
« Des chocolats pour TOUT LE MONDE »  
« Pas grand-chose »  
« L'ambiance »  
« Rien c'est parfait »  
« DIRE que le mot de la fin est en anglais »  
« Rien à améliorer, tous est parfait dans le temps. Parfait timing , tres intéressant avec les jeux »  
« rien c'était ludique et sympathique »  
« Activités plus compliqués »  
« Rien honnêtement »  
« Pour moi il était parfait »

Finalement, les élèves étaient aussi amenés à émettre des remarques s'ils en avaient et voici leurs réponses :

« C'était génial »  
« Très bon outil pour obtenir nouvelles connaissances »  
« Merci beaucoup c'était très chouette j'ai appris beaucoup de nouvelles choses. »  
« C'était chouette, j'étais avec marie »  
« C'était amusant, j'ai apprécié mais manque de difficulté »  
« J'ai adoré merci beaucoup la team pharmacien »  
« Continuer comme ça vous êtes au top »  
« C'était top meme si j'ai pas gagner »  
« Bonne idée l'escape game »  
« C'était très cool j'ai beaucoup apprécié! »  
« c'était super ! »

« C'était très bien et très instructif, merci pour tout! »  
« C'était très cool j'ai beaucoup apprécié! »  
« Très intéressant »  
« Preciser le dernier mot est en anglais »  
« C'était bien »  
« Excellente idée pour l'escape game vraiment amusant! Donne envie de participer »  
« Top »  
« Bien aimé sa flingue »  
« Rien à dire »  
« Continuez comme ca , c'est tres important de enseigner les gens sur ça. »  
« on a gagneeeeeee »  
« L'équilibre entre l'apprentissage et le ludique était parfait »

### 3.3 Questionnaire de satisfaction des professeurs

Six professeur.e.s sur les huit ont répondu au questionnaire des professeurs qui leur a été envoyé à la fin de l'atelier. La Figure 22 montre le score moyen obtenu, sur 4, pour les questions 5, 6 et 7 du questionnaire. Il est de 3,67 pour la question 5 « l'atelier

a-t-il capté l'attention de vos élèves ? », 3,5 pour « les objectifs pédagogiques étaient-ils adaptés au niveau de vos élèves ? » et 3,5 pour « l'atelier s'intègre-t-il dans le programme scolaire ? ». Le détail des réponses obtenues au questionnaire de satisfaction chez les professeur.e.s se trouve dans l'Annexe 17

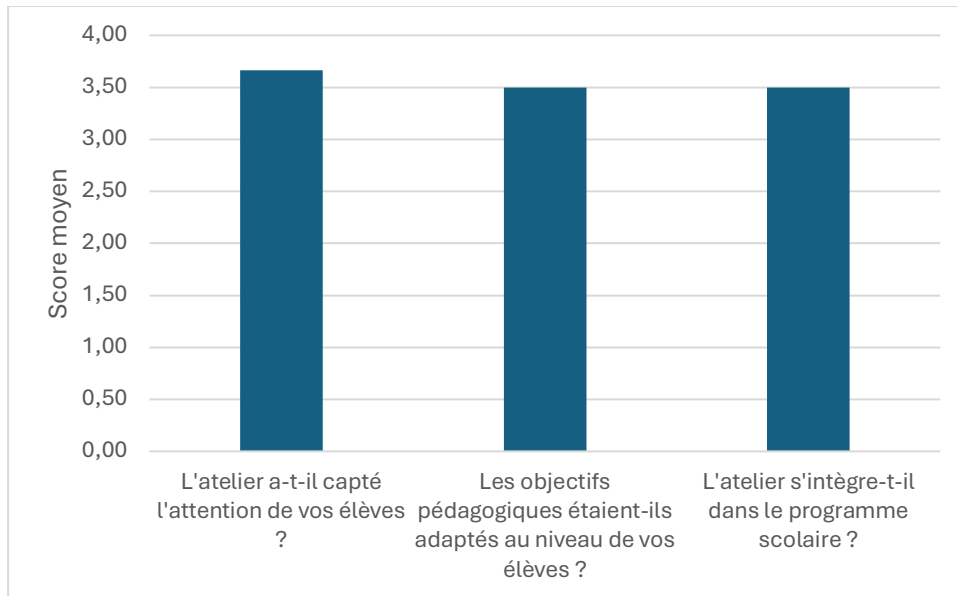


Figure 22 : Score moyen des questions (5,6 et 7) du formulaire de satisfaction chez les professeurs

Ensuite, la Figure 23 présente le score moyen obtenu pour les questions 8, 9 et 11 du questionnaire. Il est de 3,83 pour la question 8 « Le contenu de l'atelier est-il intéressant ? », 4 pour « l'atelier est-il bien structuré ? » et de 4 également pour « je vais recommander cet atelier à d'autres enseignants ».

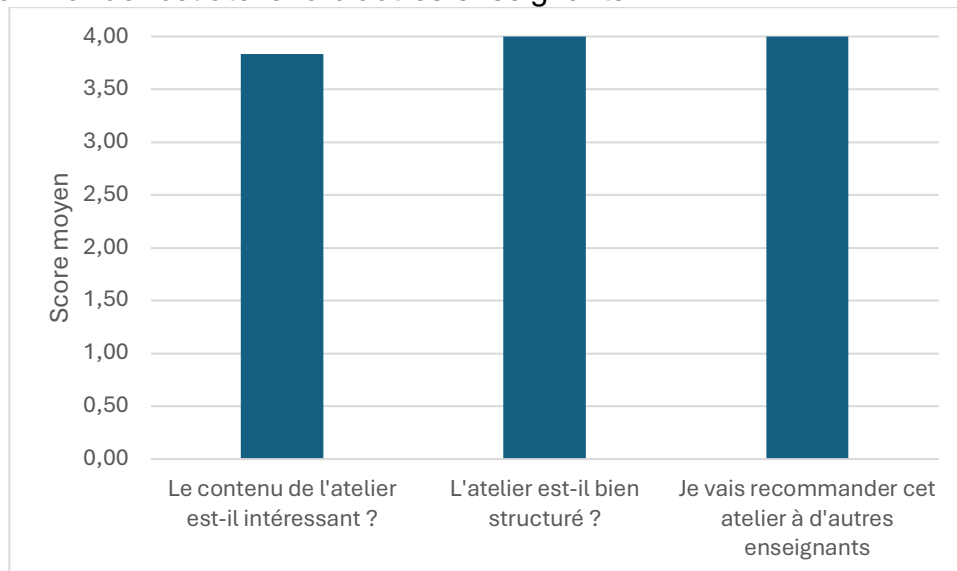


Figure 23 : Score moyen des questions (8,9 et 11) du formulaire de satisfaction chez les professeurs

Pour la question ouverte numéro 10 qui porte sur les points à améliorer, voici les réponses des professeur.e.s telles quelles ont été récoltées :

- « Je ne vois pas! »
- « Certains élèves arrivent à trouver les mots du cryptex sans passer par l'ensemble de l'énigme ce qui leur "enlève" une partie des apprentissages liée à la nécessité de devoir résoudre complètement l'énigme. »

- « Peut-être illustrer des répercussions sur la santé humaine (lien cancer-perturbateurs endocriniens etc) »
- « L'ordre ou les résultats de certaines énigmes (par exemple la boîte 1) pour éviter aux élèves de "deviner" la combinaison avant d'avoir réalisé tous les jeux permettant d'y parvenir (p.ex. enveloppe A donne U-E plutôt que R-I, et obtenir S et Q qu'en tout dernier) »
- « Voir remarques en question 12 »
- Une bricole - annoncer que le mot qui est recherché est en anglais :-)

Finalement, pour la question 12 où les professeur.e.s laissaient une remarque ou un commentaire libre, voici leurs réponses :

- « L'atelier, sous la forme d'un escape game, était parfaitement adapté à ce type d'élèves. Merci pour votre travail. »
- « Super équipe »
- « Merci beaucoup César. Très pédagogue. »
- « Bravo et merci pour ce travail et cette belle énergie ! »
- « Nous avons suivi avec la même classe l'atelier Développement. Pour les 2 ateliers, la majorité des élèves (ou de ceux qui expriment leur avis devant une classe) et l'enseignant ont un avis assez similaire. Nous sommes très contents de ces 2 ateliers. A titre personnel, je les recommande sans aucune réserve et je serai ravi de pouvoir profiter de ces ateliers à l'avenir avec d'autres classes. Ensuite, les points de détails et qui sont spécifiques à mon cours qui porte sur la santé et la toxicologie, cours d'OC-chimie destiné aux élèves de 4ème du collège. L'atelier Développement s'intégrait parfaitement aux notions présentées pendant le cours, il y faisait suite, ou aurait pu être un précurseur pour présenter les notions du cours en lien avec cet atelier. Parfait au niveau du contenu. L'atelier Elimination était beaucoup plus ludique. Les élèves et moi-même avons passé un excellent moment. Probablement plus fun que l'atelier Développement, excellente conception format Escape Game. Mais nous avons eu le sentiment d'apprendre moins d'informations. Je me suis rendu compte de ça en expliquant l'atelier quelques heures après. Je voulais connaître le sentiment des élèves, et ils m'ont confirmé cet aspect. Je n'ai pas de propositions concrètes pour améliorer cet atelier élimination. Peut-être la thématique est-elle trop longue à traiter durant un atelier complet? A nouveau, les qualités ludiques et intéressantes de cet atelier sont présentes et on ne s'ennuie pas. Mais on a compris (public de 4ème collège, j'insiste!) le principe après un quart d'heure et les exemples, même s'ils sont intéressants (vautour et diclofénac), auraient pu être traités en un demi-atelier. A coupler avec une autre thématique sous le même aspect Escape Game? »

## 4. Discussion

### 4.1 Progression des connaissances

#### 4.1.1 Progression des connaissances chez les alpha testeurs

Lors de l'alpha test, les six participants ont amélioré leurs connaissances entre le pré-test et le post-test. Le pourcentage moyen de bonnes réponses est passé de 55,36 % ( $\pm 19,13$  %) à 85,71 % ( $\pm 8,45$  %), et la moyenne des points sur 14 est montée de 7,75 à 12. Les scores sont plus élevés pour presque toutes les questions, ce qui montre que l'atelier aide bien à comprendre les différents thèmes. Le test de Student confirme cette progression, avec une valeur de  $p$  inférieur au seuil de significativité de 5%. Même si les participants sont en études de sciences pharmaceutiques, ils ont quand même appris des choses nouvelles, comme le score PBT. Le groupe venait de mon entourage et des AREs du Pharmascope, donc ce n'est pas un public représentatif du public cible, qui est plus jeune. Cet alpha test servait surtout à vérifier si l'atelier fonctionne bien en termes de temps, préparation de la salle, organisation, clarté des jeux, questionnaire et difficulté générale.

Les participants ont aussi donné des retours utiles. Ils ont proposé de simplifier certaines questions, d'en retirer quelques-unes ou d'ajuster le matériel. Le questionnaire a donc été modifié : au lieu d'être sur 3 pages, il a été regroupé sur une seule feuille recto-verso, car plusieurs personnes ont dit que trois pages "faisaient trop long" et que ça donnait "un peu peur". Ce format est plus pratique pour les élèves. Nous avons aussi réduit certaines parties du questionnaire, par exemple, au lieu de trois questions pour le jeu 2B, nous n'en avons gardé qu'une, et au lieu de quatre questions pour le jeu 3B, nous en avons gardé trois. La question 14 a été retirée et les propositions de réponses de la question 7 ont été améliorées. La nouvelle version du questionnaire est devenue donc prête pour le bêta test (Annexe 7).

#### 4.1.2 Progression des connaissances chez les bêta testeurs

Lors du bêta test, les résultats ont montré une forte progression de connaissances chez les collégiens comme chez les élèves de l'ECG. Les collégiens sont passés de 46,35 % ( $\pm 14,33$  %) au pré-test à 87,52 % ( $\pm 7,82$  %) au post-test, et les élèves de l'ECG de 38,05 % ( $\pm 15,34$  %) à 81,21 % ( $\pm 14,77$  %). La moyenne des points obtenus montre une augmentation, avec une hausse dans les deux groupes. Nous remarquons que les collégiens avaient un pré-test un peu plus élevé que les élèves de l'ECG. Cela peut s'expliquer par le fait que certaines classes du collège avaient déjà abordé en cours des notions comme les antibiotiques et les bactéries résistantes, ce qui influence par exemple leurs résultats à la question 5. L'analyse question par question confirme ces observations. Les collégiens obtiennent globalement un meilleur résultat que les élèves de l'ECG, sauf pour la question 8 où, en pré-test, les élèves de l'ECG ont un score plus élevé. Cela peut être lié au fait que certains professeurs d'ECG avaient demandé à leurs classes de lire des articles sur la disparition des vautours due au diclofénac. Comme ils connaissaient déjà ce sujet, ils ont mieux réussi cette question. À l'inverse, le score à la question 3 est plus élevé chez les collégiens, car leurs

enseignants de biologie avaient déjà travaillé en classe la notion de bioaccumulation, ce qui les aidait à reconnaître le bon terme dans les réponses proposées. Les questions 10 et 11 montrent qu'en post-test, le message sur l'importance de rapporter les médicaments périmés ou inutilisés à la pharmacie a bien été retenu, aussi bien au collège qu'à l'ECG. Les scores élevés à ces questions indiquent que ce message essentiel est bien passé.

Le test de Student confirme, pour les deux groupes bêta testeurs, la progression générale sur la réponse au questionnaire avec des valeurs de p inférieures au seuil de significativité de 5 %.

En plus des connaissances, le degré de certitude progresse aussi. Chez les collégiens il passe de 55,65 % ( $\pm 13,33$  %) à 90,22 % ( $\pm 7,59$  %) et chez les élèves de l'ECG de 51,52 % ( $\pm 13,07$  %) à 87,93 % ( $\pm 9,22$  %). Les élèves donnent donc non seulement plus de bonnes réponses, mais ils sont également plus sûrs d'eux après l'atelier, avec une moyenne légèrement plus élevée chez les collégiens.

Dans l'ensemble, les résultats du bêta test montrent que l'atelier fonctionne bien pour le public cible. Il améliore les connaissances et augmente la confiance des élèves dans leurs réponses à la fin de l'atelier.

## 4.2 Questionnaire de satisfaction des élèves

### 4.2.1 Questionnaire de satisfaction des élèves chez les alpha testeurs

Les résultats du questionnaire de satisfaction rempli par les cinq participants de l'alpha test montrent que le score moyen obtenu pour l'intérêt, durée, difficulté et la recommandation à d'autres ami.e.s sont de 4 et que le côté ludique est 3,8. Cela indique que l'atelier correspondait bien aux attentes des participants. Trois personnes ont répondu qu'ils ont acquis moyennement de nouvelles connaissances et 2 ont répondu beaucoup. Ceci est un résultat attendu puisque les participants sont des étudiants de pharmacie qui connaissent déjà plusieurs notions liées aux médicaments. Toutefois, les réponses à la question 13 « si je devais mentionner un élément que j'ai retenu de cet atelier, ça serait ... » indiquent que les concepts comme le score PBT et l'exemple de l'effet du diclofénac sur les vautours ont été des éléments nouveaux pour les participants. Le commentaire sur l'amélioration de « l'esthétique » de l'atelier a été pris en compte pour le bêta test. En effet, suite à ce test de l'atelier, les cadenas ont été numérotés, les cartes ont également été associées à leurs jeux respectifs et les jeux dans les enveloppes ont mieux été associés à leur boîte.

### 4.2.2 Questionnaire de satisfaction des élèves chez les bêta testeurs

Les résultats du questionnaire de satisfaction montrent que l'atelier a plu aux élèves des collèges et des ECG. Les scores moyens obtenus pour les différents critères, tels que l'intérêt, l'aspect ludique, la durée, le niveau de difficulté et la recommandation à d'autres personnes, varient entre 3,60 et 3,84 sur 4. Cela reflète une très bonne satisfaction des élèves. Ces derniers ont donc trouvé que l'atelier était intéressant,

ludique, de durée et difficulté adaptée et recommandent à d'autres ami.e.s de faire l'atelier aussi. Concernant l'apprentissage, les retours sont aussi très positifs : 70,19 % des élèves disent avoir appris beaucoup de nouvelles choses, 24,22 % moyennement et seulement 5,59 % un peu. Cela montre que l'atelier a réussi à transmettre de nouvelles connaissances et à sensibiliser les participants à la thématique liée aux résidus médicamenteux dans l'environnement.

Ensuite, les réponses à la question « si je devais mentionner un élément que j'ai retenu de cet atelier, ce serait ... » mettent en évidence que les élèves ont retenu les éléments importants liés à l'élimination des médicaments dans l'environnement. Nous remarquons que ces réponses à la question 13 parcourent tous les jeux de l'atelier, ce qui montre qu'aucun jeu n'est passé à côté de son objectif et que chacun a permis de transmettre au moins un message clé. Beaucoup mentionnent qu'ils ont compris qu'il ne faut pas jeter les médicaments à la poubelle mais les rapporter à la pharmacie, d'où le rôle du pharmacien d'accepter le retour de ces médicaments qui restent dans nos armoires à pharmacie ou des médicaments périmés. Certains parlent aussi du cycle environnemental des résidus médicamenteux et du score PBT qui évalue l'impact environnemental des médicaments. D'autres parlent aussi de l'usage des antibiotiques qui devient un problème de santé majeur en cas de mauvais usage. Puis, certains élèves évoquent des effets écotoxiques de médicaments comme c'est le cas du diclofénac sur les vautours ou l'effet de l'éthinylestradiol sur les poissons. Ensuite, ils mentionnent le concept de One Health qui implique que la santé humaine est liée à la santé environnementale et animale et que les acteurs de santé doivent collaborer ensemble pour un but commun qui est une élimination appropriée des médicaments. Par ailleurs, des élèves disent qu'ils ont découvert le sujet de l'élimination des médicaments dans l'environnement grâce à cet atelier.

Les réponses à la question 14 sur les points à améliorer montrent que la majorité des élèves n'ont rien trouvé à changer dans l'atelier. Beaucoup ont écrit « rien », « c'est parfait » et « rien à améliorer », ou qu'ils aimeraient même que l'activité soit un peu plus longue. Quelques propositions apparaissent toutefois, comme rendre certains jeux plus difficiles ou préciser que la dernière expression à transmettre aux médiateurs soit en anglais. Finalement, les élèves répondent à la question 15, qui demandait aux élèves d'écrire leurs remarques s'ils en avaient, de façon très positive. Ils disent avoir apprécié le côté ludique, les explications et la façon d'apprendre en jouant. Plusieurs remercient l'équipe Pharmascope, disent avoir appris beaucoup de nouvelles choses ou soulignent que l'activité donne envie de participer.

Tous ces retours au questionnaire de satisfaction montrent que l'atelier a été en grande partie perçu très positivement par les élèves du collège et de l'ECG.

### 4.3 Questionnaire de satisfaction des professeurs

Les retours des professeur.e.s indiquent que l'atelier se passe bien en classe et qu'il est apprécié. Les scores proches de 4/4 indiquent que l'atelier réussit à garder l'attention des élèves (3,67/4), et que le contenu vu est intéressant (3,83/4). La structure de l'activité est aussi très bien évaluée (4/4), ce qui laisse penser que, d'après les professeur.e.s, le déroulement de l'atelier est clair et facile à comprendre. Pour le

score de la question 6 «si les objectifs pédagogiques sont adaptés au niveau des élèves ? » et celui de la question 7 « l'atelier s'intègre-t-il dans le programme scolaire ? » la note est un peu plus basse mais reste tout de même positive (3,5/4). Ce léger écart, par rapport aux autres réponses peut venir du fait que l'atelier ne correspond pas forcément aux mêmes cours, même année d'étude et mêmes options spécifiques pour tous les élèves des professeur.e.s. Enfin, le fait que les professeur.e.s soient prêts à recommander l'atelier à d'autres collègues (4/4) témoigne d'une bonne satisfaction globale et d'une envie de le proposer à nouveau à d'autres classes.

Les réponses à la question 10, sur ce qui peut être amélioré, montrent surtout des idées d'amélioration liées au déroulement des énigmes. Un professeur dit qu'il ne voit rien à changer, ce qui est positif. Un.e autre parle d'une « bricole », qui veut dire un petit détail insignifiant en proposant de dire aux élèves que la dernière expression à trouver est en anglais. Deux suggestions d'amélioration concernent le fait que certains élèves arrivent à trouver le mot du cryptex, pour passer à la boîte 2, sans faire toutes les étapes. Un professeur propose de modifier l'ordre des énigmes de la boîte 1 pour éviter que les élèves puissent deviner le mot du cryptex. Il est aussi possible d'envisager de ne pas mettre le cryptex dans la boîte 1 mais de le donner aux élèves seulement lorsqu'ils ont résolu les 4 jeux de cette boîte. Enfin un professeur propose de davantage parler des conséquences des résidus médicamenteux sur la santé humaine, ce qui laisse penser que ce lien n'est pas assez mis en avant dans l'atelier.

Les commentaires fournis à la question 12 révèlent que les professeur.e.s sont, dans l'ensemble, satisfaits de l'atelier. Ils trouvent que le format escape game convient bien à leurs élèves et ils remercient pour le travail réalisé. Ils parlent aussi d'une « super équipe » Pharmascope, d'une belle énergie pendant l'activité et un d'eux souligne même « merci beaucoup César, très pédagogue », ce qui montre que la pédagogie de l'animateur est particulièrement appréciée. Tout cela met en évidence que, en plus du contenu, la façon d'animer et le contact professionnel avec les élèves sont considérés comme des points forts. Le dernier long commentaire montre d'abord que le professeur est vraiment content de l'atelier élimination et aussi de l'atelier développement qui est un autre atelier du Pharmascope. Il affirme qu'il recommande « sans réserve » et qu'il aimerait les refaire avec d'autres classes, ce qui est positif. Pour lui, l'atelier développement est très proche de son cours d'OC chimie qui porte sur la santé et la toxicologie en 4<sup>e</sup> collège, et apporte beaucoup d'informations. C'est pourquoi qu'il le trouve parfait au niveau du contenu. L'atelier élimination est surtout vu, selon ce professeur, comme plus ludique : la classe et le professeur ont passé un très bon moment et trouvent le format escape game très réussi. Le fait qu'ils aient eu l'impression d'apprendre un peu moins d'informations peut s'expliquer par le niveau de cette classe, qui est déjà très élevé (dernière année du collège) alors que l'atelier a été pensé pour un public plus large, avec aussi des élèves d'ECG. Pour ces élèves plus avancés dans leurs études, l'atelier élimination sert peut-être surtout à rappeler et à faire prendre conscience de certains éléments, plutôt qu'à apporter beaucoup de nouvelles notions.

#### 4.4 Limites

Plusieurs éléments peuvent avoir influencé les résultats des élèves. Tout d'abord, la motivation n'était pas la même dans toutes les classes. Certains élèves étaient très actifs, alors que d'autres participaient moins. Des facteurs liés au déroulement des ateliers ont aussi joué un rôle. Les horaires très tôt le matin, aux alentours de 08h15, se faisaient souvent avec des élèves plus fatigués et moins concentrés. Ils posaient moins de questions et participaient moins. À l'inverse, les ateliers réalisés plus tard dans la journée avaient généralement des élèves plus impliqués et motivés. L'attitude du/de la professeur.e responsable influençait aussi l'engagement des élèves. Dans certaines classes, l'enseignant.e demandait clairement aux élèves d'être attentifs et précisait que l'atelier pourrait être utile pour une future épreuve. Dans ces cas, ils prenaient l'activité plus au sérieux. Enfin, les bêta testeurs provenaient d'orientations scolaires (collèges et ECGs), d'année d'étude et des OSs différentes, avec des niveaux scolaires et des habitudes de travail variés. Tous ces éléments montrent que les conditions de réalisation de l'atelier ont pu influencer les résultats obtenus.

#### 4.5 Comparaison avec littérature

Une comparaison avec la littérature interne du Pharmascope, notamment avec le travail de master consacré à l'atelier Utilisation également présenté sous forme d'escape game, permet de mieux voir où se situent nos résultats. L'atelier Utilisation porte sur le bon usage du médicament. Il aborde notamment le concept de l'ordonnance médicale, le rôle du pharmacien et du patient dans le traitement, la notion d'effet indésirable et les différents facteurs de risque. Dans cette étude, les élèves améliorent leurs connaissances avec des scores passant de 52,3 % ( $\pm 12,7$  %) à 73,6 % ( $\pm 18,1$  %) pour les collégiens et de 46,5 % ( $\pm 16,3$  %) à 70,5 % ( $\pm 18,4$  %) pour les élèves d'ECGs. Dans notre travail, nous observons la même tendance, avec des scores plus élevés entre le pré-test et le post-test. Nous retrouvons également le fait que les collégiens partent généralement avec de meilleurs résultats initiaux et progressent donc un peu plus en post-test que les élèves de l'ECG, ce qui va dans le sens des observations faites dans l'atelier Utilisation. Dans l'ensemble, ces résultats montrent que le format escape game favorise la progression des connaissances chez les élèves du secondaire II (36).

## 5 Conclusion

Ce travail a permis de développer et évaluer un atelier ludo-pédagogique sur l'élimination des médicaments dans l'environnement. Les résultats montrent une progression significative des connaissances chez les élèves du secondaire II (collège et ECG), avec une satisfaction globale très élevée. Les professeur.e.s se disent globalement satisfaits de l'atelier et le recommandent à d'autres collègues. Quelques améliorations pourront encore renforcer certains messages, en particulier le lien avec la santé humaine. Malgré quelques limites liées au contexte des classes (horaires, motivation et encadrement), l'atelier atteint ses objectifs et confirme que le format

ludopédagogie aide à apprendre et à sensibiliser les élèves du secondaire II sur le thème de l'élimination du médicament dans l'environnement.

## 6 Bibliographie

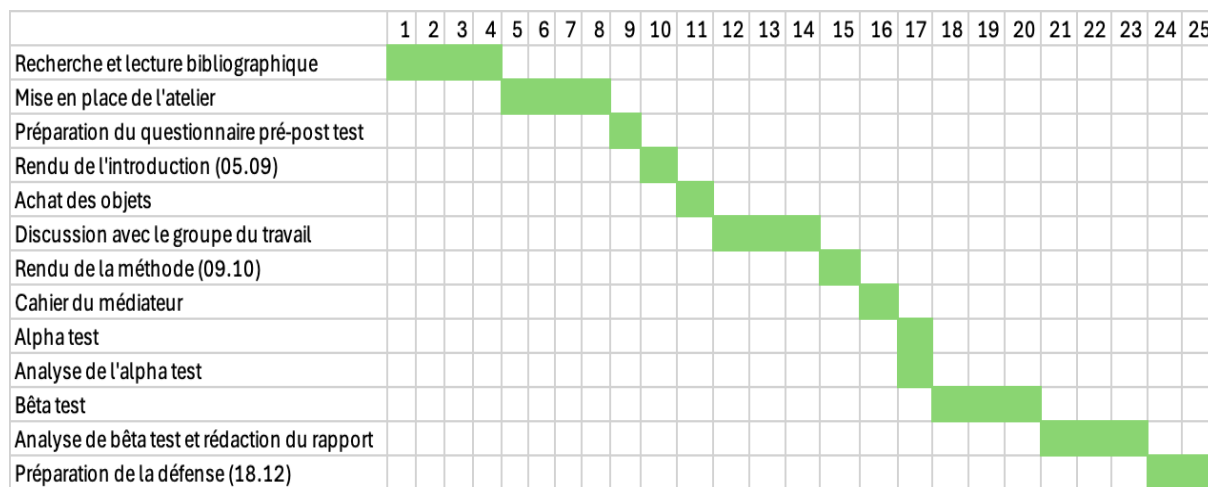
1. Université de Genève. Scienscope de la Faculté des Sciences de l'Université de Genève [Internet]. [cité 18 août 2025]. Disponible sur: <https://scienscope.unige.ch/>
2. Université de Genève. Pharmascope-Scienscope-Université de Genève [Internet]. [cité 18 août 2025]. Disponible sur: <https://scienscope.unige.ch/pharmascope/>
3. Pharmamobile - Formations innovantes sur le médicament - HUG [Internet]. [cité 18 août 2025]. Disponible sur: <https://www.hug.ch/pharmamobile>
4. Arnold KE, Brown AR, Ankley GT, Sumpter JP. Medicating the environment: assessing risks of pharmaceuticals to wildlife and ecosystems. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2014;369:1-11.
5. Pereira A, Silva L, Laranjeiro C, Lino C, Pena A. Selected Pharmaceuticals in Different Aquatic Compartments: Part I—Source, Fate and Occurrence. *Molecules - MDPI.* 2020;25(1026):1-33.
6. Toureaud E. Le concept d'écopharmacovigilance et le projet Knappe [Internet]. Les résidus médicamenteux dans les eaux - atelier sur les micropolluants; 2012 juin [cité 19 août 2025]; Université de Lausanne. Disponible sur: <https://www.unil.ch/gse/fr/home/archives/evenements/2012---micropolluants/residus-medicamenteux.html>
7. Ortelli D. Les médicaments dans les eaux du Léman, problématique et bilan [Internet]. Les résidus médicamenteux dans les eaux - atelier sur les micropolluants; 2012 juin [cité 19 août 2025]; Université de Lausanne. Disponible sur: <https://www.unil.ch/gse/fr/home/archives/evenements/2012---micropolluants/residus-medicamenteux.html>
8. European Medicines Agency (EMA). Guideline on the environmental risk assessment of medicinal products for human use. *Science Medicines Health.* 2024;64.
9. Chèvre N, Erkman S. Alerte aux micropolluants. Première édition. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes; 2011. (Le savoir suisse).
10. Swan G, Naidoo V, Cuthbert R, Green RE, Pain DJ, Swarup D, et al. Removing the threat of diclofenac to critically endangered Asian vultures. *PLoS Biol.* 2006;4(3):0395-402.
11. Leet JK, Richter CA, Cornman RS, Berninger JP, Bhandari RK, Nicks DK, et al. Effects of early life stage exposure of largemouth bass to atrazine or a model estrogen (17 $\alpha$ -ethinylestradiol). *PeerJ.* 2020;8:1-26.
12. Barlam TF, Gupta K. Antibiotic Resistance Spreads Internationally Across Borders. *The Journal of Law, Medicine & Ethics.* 2015;43(3):12-6.

13. Kovalakova P, Cizmas L, McDonald TJ, Marsalek B, Feng M, Sharma VK. Occurrence and toxicity of antibiotics in the aquatic environment: A review. *Chemosphere*. 2020;251:1-15.
14. Pierre V, Reveillon Istin M. Écoconception des soins en Maladies Infectieuses : Quels leviers d'action pour le Pharmacien ? [Internet]. *Pharmacien écoresponsable : en pratique où en est-on ?*; 2025 mai [cité 19 août 2025]; Nantes. Disponible sur: <https://mediatheque.synprefh.cyim.com/mediatheque/media.aspx?mediaId=247169&channel=23854>
15. Schneider MP, Sommer J, Senn N. Prescription médicamenteuse durable : réflexions croisées entre médecins et pharmaciens. *Rev Med Suisse*. 2019;650:942-6.
16. Pharmaciens sans frontières [Internet]. 2025 [cité 20 nov 2025]. *Médicaments*. Disponible sur: <https://psf.ch/medicaments/>
17. Moreau C. Calcul de l'impact des médicaments sur l'environnement : un projet d'écomaternité [Internet]. *Circuit des produits de santé et pharmacoéconomie*; 2025 mai [cité 19 août 2025]; Nantes. Disponible sur: <http://mediatheque.synprefh.cyim.com/mediatheque/media.aspx?mediaId=247071&channel=23854>
18. Singhraj, Kumar K. STUDY ON THE PEDAGOGY AND TEACHERS' ROLE IN TEACHING LEARNING. *IJRESS*. 2019;9(5):630-43.
19. Blanquet E, Picholle É. Démarche d'investigation, pédagogie frontale et principe d'autorité : l'exemple du système héliocentrique. *HAL*. 2016;1-10.
20. Torralba KD, Doo L. Active Learning Strategies to Improve Progression from Knowledge to Action. *Rheumatic Disease Clinics of North America*. 2020;46(1):1-19.
21. Nguyen MH, Do HN, Do BN. 3How do constructivism learning environments generate better motivation and learning strategies? *The Design Science Approach*. *Heliyon*. 2023;9(12):1-12.
22. Vygotsky LS. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press; 1978.
23. Alvarez J. La ludopédagogie. *LeturesCultures*. 2018;(10):29-31.
24. Isidoreo. La ludo-pédagogie en formation professionnelle – Isidoreo [Internet]. 2025. Disponible sur: <https://isidoreo.solutions/la-ludo-pedagogie-en-formation-professionnelle/>
25. Alvarez J, Djaouti D, Rampnoux O. Apprendre avec les serious games ? France: Réseau Canopé; 2016. (Éclairer).

26. Guigon G, Humeau J, Vermeulen M. A Model to Design Learning Escape Games: SEGAM. In: Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education. Portugal: SCITEPRESS; 2018. p. 191-7.
27. Hatot F. Alignement pédagogique. In: Goï C, Doucey B, directeurs. Vocabulaire de l'ingénierie pédagogique. première. France: PUF; 2023. p. 36-8.
28. Briswalter M. L'ALIGNEMENT PÉDAGOGIQUE. Université de Lorraine-DACIP; 2025.
29. Wagner M, Fischer M, Scaglione M, Linsenmaier U, Schueller G, Berger F, et al. Subspecialisation in Emergency Radiology: Proposal for a harmonised European curriculum. GMS Journal for Medical Education. 2017;34(5):1-31.
30. Université de Genève, Pôle de soutien à l'enseignement et l'apprentissage. Taxonomies d'objectifs d'apprentissage et exemples de verbes d'action. Genève: Université de Genève; 2019 avr p. 3.
31. Thibaux S. Comment créer un escape game pour les enfants [Internet]. KELJEU. 2024 [cité 13 sept 2025]. Disponible sur: <https://keljeu.fr/creer-un-escape-game-pour-les-enfants/>
32. Educocol.net [Internet]. [cité 13 sept 2025]. Educocol.net. Disponible sur: <https://www.educol.net/wordsearches/vv-8149649>
33. Rébus-O-Matic.com, la machine à faire des rébus [Internet]. [cité 13 sept 2025]. Disponible sur: [http://www.rebus-o-matic.com/index.php?phrase\\_rebus=toxicit%E9+%&taille=on&abracadabra=](http://www.rebus-o-matic.com/index.php?phrase_rebus=toxicit%E9+%&taille=on&abracadabra=)
34. Fichet JC. Cartolycee. 2016 [cité 13 sept 2025]. Enseigner avec les frises chronologiques - Cartolycée. Disponible sur: <https://www.cartolycee.net/spip.php?article38>
35. Kahoot! [Internet]. [cité 2 oct 2025]. Disponible sur: <https://create.kahoot.it/my-library/kahoots/9b2404c9-b5df-4d26-ac86-7d9369e5e20b>
36. Castella O. Création d'un atelier ludopédagogique autour de l'utilisation du médicament pour le Pharmascope [Mémoire master de pharmacie]. [Genève]: Université de Genève; 2023.

## 7 Annexes

### Annexe 1 : Diagramme de Gantt



## Annexe 2 : Cahier du médiateur



### Pharmascope

Élimination

### Cahier du médiateur

#### Contenu :

1. Présentation de l'atelier élimination du médicament p.2
2. Structure de l'atelier élimination du médicament p.4
3. Déroulement de l'atelier p.5
4. Documents annexes p.18



## 1. Présentation de l'atelier élimination du médicament

### Le cycle du médicament



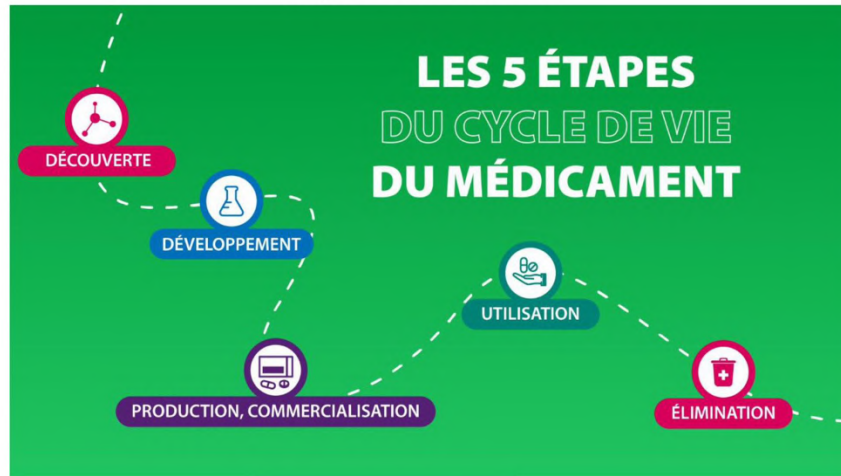
À l'issue de cet atelier, les participants seront en mesure de

- Décrire les voies d'introduction des résidus de médicaments dans l'environnement
- Expliquer l'impact environnemental des résidus médicamenteux
- Exprimer des stratégies durables concernant l'élimination des médicaments



## 1. Présentation de l'atelier élimination du médicament

### Le cycle du médicament



Pharmascope UNIGE

3

## 2. Structure de l'atelier élimination du médicament



- Durée totale : 95 minutes
- Groupes jusqu'à 25 élèves

|                               |   |        |
|-------------------------------|---|--------|
| Accueil                       | Arrivée des élèves                        | 5 min  |
| Introduction générale         | Présentation de l'atelier<br>Vidéo motion | 10 min |
| Microlearning                 | Questions pré-test<br>Règles du jeu       | 10 min |
| Hands-on                      | Les jeux                                  | 45 min |
| Debriefing                    | Powerpoint et discussion                  | 15 min |
| Questionnaire                 | Questions post-test                       | 5 min  |
| Questionnaire de satisfaction | Via QR Code                               | 5 min  |

Pharmascope UNIGE



## 3. Déroulement de l'atelier

### Avant l'arrivée des élèves

- Porter le T-shirt du pharماسcope, le badge Pharماسcope, le badge avec son nom
- Brancher l'ordinateur au beamer
- Vérifier le WIFI
- Insérer la clé USB contenant la vidéo motion et le pdf du cahier du méditeur dans l'ordinateur / ou par mail
- Vérifier la présence des feuilles du questionnaire pré/post-test et les fiches de débriefing en quantité suffisante
- Préparer un minuteur en ligne
- Disposer 4-5 tables bien espacées dans la salle, une pour chaque groupe
- Chaque table accueillera les 3 boîtes



## 3. Déroulement de l'atelier

### 3.1 Introduction générale

- Se présenter
- **Dia « Le programme »** : Présenter les grandes étapes de l'atelier.
- Explication en quelques mots du Pharماسcope.
- Avant de montrer la vidéo "motion", poser la question: "qu'est-ce qu'un médicament selon vous ?" Expliquer ensuite que c'est un **principe actif** (une ou plusieurs molécule(s) active(s) et des **excipients** (tout ce qu'on peut ajouter pour, par exemple, modifier le goût, la conservation, le mode d'administration, la couleur, l'aspect, la stabilité). Le tout aura une **action curative** (du latin curare : prendre soin de, soigner) ou **préventive** (comme les vaccins).
- **Dia de la vidéo «Motion»** : Lancer la vidéo directement dans la diapo. Si problème technique → utiliser la version sur clé USB.
- **Dia « Pharماسcope »** : L'atelier se concentre sur la dernière étape de ce cycle : élimination et environnement.



## 3. Déroulement de l'atelier

### 3.2. Questions pré-test

- Dia « **Questionnaire pré-test** » : Les réponses au questionnaire sont anonymes mais les participants doivent **utiliser le même code (par exemple leurs initiales + les deux derniers chiffres de leur numéro de natel)** au pré-test et au post-test (pour la phase pilote) ensuite ils n'auront pas de pré-test donc peuvent utiliser n'importe quel identifiant.



## 3. Déroulement de l'atelier

### 3.3 Introduction de l'atelier – 3.4 Règles du jeu

- Dia « **Description de l'atelier** » : Annoncer les thématiques qui vont être abordées dans cet atelier.
- Dia « **Les consignes** » : Présenter les règles du jeu.
- Insister sur la boîte n°1 : chaque jeu donne 1–2 lettres → ensemble, elles forment le code pour ouvrir la boîte 2. Rappeler de résoudre ensemble au sein du même groupe une même enveloppe avant de passer à une autre. Rappeler de ne pas ranger complètement les enveloppes après résolution pour former le code.



## 3. Déroulement de l'atelier

### 3.3 Introduction de l'atelier – 3.4 Règles du jeu

- **Dia « à vous de jouer »** : Composer les groupes et démarrer les jeux.
- Chaque boîte ≈ 15 min.
- Lorsqu'un groupe réussit à finir les jeux de la boîte 3, il doit transmettre l'expression "One Health" à un médiateur pour marquer la fin de cette partie de l'atelier.
- Distribuer une branche de chocolat à tous les membres du groupe gagnant.
- Distribuer une feuille de débriefing à tous les élèves avant de passer au débriefing.



## 3. Déroulement de l'atelier

### 3.5 Débriefing (1)

- **Dia « Débriefing (1) »** : Montrer le schéma du cycle environnemental du médicament et expliquer brièvement ce cycle.
- **Dia « Débriefing (1) »** : Si on dilue une molécule dans beaucoup d'eau, disparaît-elle ? Dilution = disparition ? Diluer ne signifie pas dire faire disparaître. Les résidus médicamenteux sont dilués au fur et à mesure du cycle. Les molécules peuvent persister à de très faibles concentrations. À forte dilution, la concentration peut passer sous les limites de détection de nos instruments. Mais les résidus perdent leur activité thérapeutique ou toxique parce que l'effet du médicament dépend de la concentration.



## 3. Déroulement de l'atelier

### 3.5 Débriefing (2)

- **Dia « Débriefing (2) » :** Explique brièvement de quoi dépend les concentrations de résidus médicamenteux dans l'environnement.

Les méthodes de mesure actuelles permettent la détection des résidus au ng/L. Cela représente environ un grain de sel dans une piscine olympique (2500 m<sup>3</sup>).



## 3. Déroulement de l'atelier

### 3.5 Débriefing (3)

- **Dia « Débriefing (3) » :** Est-ce que quelqu'un se souvient quels mots se cachent derrière l'acronyme PBT ? (Persistence, Bioaccumulation, Toxicité). Le risque dépend aussi de l'exposition : on compare la concentration d'une substance détectée dans l'environnement à sa concentration théorique la plus élevée non toxique. Plus ce score est élevé, plus la substance présente un danger pour environnemental.
- Les effets peuvent s'additionner à cause d'autres micropolluants.
- **Dia « Débriefing (3) » :** Citer les 5 sources de pollution de l'environnement.



### 3. Déroulement de l'atelier

#### 3.5 Débriefing (4)

- Dia « Débriefing (4) » :

Lorsque des antibiotiques se retrouvent dans l'environnement, ils peuvent rendre certaines bactéries résistantes. Autrement dit, ces bactéries apprennent à survivre malgré le médicament. Ces bactéries résistantes ne restent pas forcément localisées : elles peuvent circuler d'un pays à l'autre avec les voyageurs, les migrations ou encore les produits importés. En plus, la présence de résidus d'antibiotiques perturbe les écosystèmes.



### 3. Déroulement de l'atelier

#### 3.5 Débriefing (4)

- Dia « Débriefing (4) » : Vous souvenez-vous quel médicament était responsable de la mort des vautours ? Beaucoup de vautours ont disparu après avoir mangé des carcasses d'animaux morts traitées avec un médicament appelé **diclofénac** (un anti-inflammatoire). Ce produit a provoqué une insuffisance rénale chez les vautours, ce qui a entraîné la mort de milliers d'entre eux.
- Vous souvenez-vous quel médicament était responsable de la féminisation des poissons? En milieu aquatique, **l'éthinylestradiol (EE2)**, œstrogène de synthèse utilisée en contraception agit comme perturbateur endocrinien. Il est capable d'entraîner la féminisation des poissons mâles à des doses faibles. Ceci conduit à une réduction de la population concernée par un déséquilibre du ratio mâle/femelle.
- Certains gaz propulseurs contenus dans les dispositifs d'inhalation (sprays) ont un potentiel de réchauffement climatique plus de 1000 fois supérieur à celui du CO<sub>2</sub> tels que les **gaz fluorés**.



### 3. Déroulement de l'atelier

#### 3.5 Débriefing (5)

- **Dia « Débriefing (5) »** : Expliquer l'approche One Health puis rappeler le rôle des acteurs de santé dans la réduction de l'impact des médicaments sur l'environnement
- **Patient** : Rapporte les médicaments inutilisés, périmés à la pharmacie, n'utilisent jamais l'évier ou les toilettes pour jeter ses médicaments.
- Si vous consultez un médecin pour une maladie et qu'il vous prescrit un médicament sur ordonnance, il peut vous rester des comprimés après votre guérison. Quelques jours plus tard, votre sœur ou votre petit frère tombe malade et vous pensez qu'il a les mêmes symptômes que vous. Pouvez-vous lui donner vos médicaments restants ? Oui ou non ? Justifiez.
- Non, Un médecin doit l'examiner d'abord, car :
  - Il n'a peut-être pas la même maladie, même si les symptômes semblent similaires.
  - Il pourrait souffrir d'un problème plus grave nécessitant un autre traitement.
  - Les médicaments sur ordonnance sont adaptés à un patient précis (âge, poids, autres traitements...).
  - Lui donner un médicament inadapté peut empirer son état, causer des effets secondaires ou masquer une maladie sérieuse.



### 3. Déroulement de l'atelier

#### 3.5 Débriefing (6)

- **Dia « Débriefing (6) »** :
- Pensez-vous que c'est une bonne idée de donner ses médicaments inutilisés à des associations humanitaires pour qu'ils soient envoyés dans des pays en voie de développement dans le cadre de l'aide humanitaire ? Pourquoi ?
  - Il ne répond pas aux besoins réels des populations ni en qualité ni en quantité
  - Il est accompagné d'une notice en langue inconnue localement
  - Les conditions de transport, stockage et distribution des produits ne garantissent pas le maintien de la qualité initiale du médicament
  - La durée de validité des MNU est souvent assez courte et ils arrivent dans les pays où les conditions ne sont pas propices à une distribution rapide et efficace. Beaucoup seront périmés avant même de parvenir aux bénéficiaires.
  - Il alimente trop souvent les marchés parallèles et les ventes illicites (vendeurs ambulants)



## 3. Déroulement de l'atelier

### 3.5 Débriefing (7)

- **Dia « Débriefing (5) » :**
  - **Pharmacien** : Accepte le retour des médicaments non utilisés pour les envoyer vers des centres adaptés pour une élimination appropriée
  - **Industrie pharmaceutique** : Fabrique des médicaments en Europe plutôt de les importer et respecte les normes environnementales pendant le processus de fabrication des médicaments
  - **Médecin/Vétérinaire et l'hôpital** : Prescrit une dose unique plus forte plutôt que plusieurs petites doses, favorise les médicaments à avaler plutôt que ceux injectés (pourquoi ? C'est moins couteux en termes de frais, ressources humaines, matériels et moins de déchets médicaux ,... )



## 3. Déroulement de l'atelier

### 3.6. Questions post-test

- **Dia « Questionnaire post-test »** : Les réponses au questionnaire sont anonymes mais les participants doivent **utiliser le même code (par exemple leurs initiales + les deux derniers chiffres de leur numéro de natel)** au pré-test et au post-test (pour la phase pilote) ensuite ils n'auront pas de pré-test donc peuvent utiliser n'importe quel identifiant.

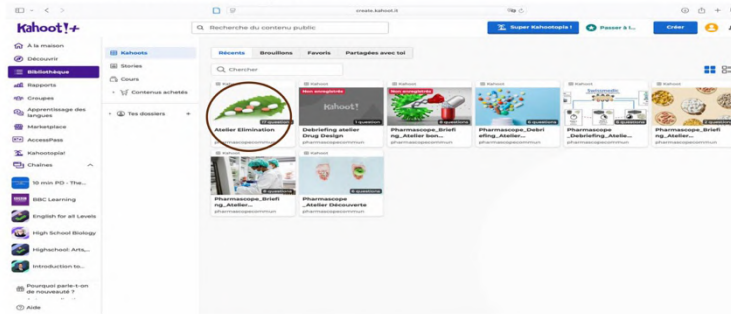


### 3. Déroulement de l'atelier

#### 3.6 Kahoot post-test

**Connexion au Kahoot**  
<https://create.kahoot.it>  
**Login :**  
[pharmascope.commun@gmail.com](mailto:pharmascope.commun@gmail.com)  
**MP: LeScope@2024\$**

- Entrer l'adresse <https://create.kahoot.it/auth/login> dans le navigateur Internet disponible sur le PC de la classe
- Se connecter avec le mot de passe (encadré jaune)
- Choisir le questionnaire dans Bibliothèque



### 4. Documents annexes – Check list

- Check\_list\_Elimination et environnement

**Contenu boîte n°1**

4 enveloppes annotées A B C D correspondant aux jeux

**Contenu boîte n°2**

Cadenas à 4 chiffres  
 Petite boîte  
 Cadenas à 4 chiffres  
 Une enveloppe

**Contenu boîte n°3**

Cadenas à 5 chiffres  
 Petite boîte  
 Cadenas à 5 lettres  
 Une enveloppe

**Hors boîte**

Stylo effaçable pour écrire les réponses  
 Un cryptex contenant le code de la boîte n°2  
 Chocolat pour élèves  
 Clé USB  
 Fiches de débriefing  
 T-shirt et badge Pharmascope



## 4. Documents annexes

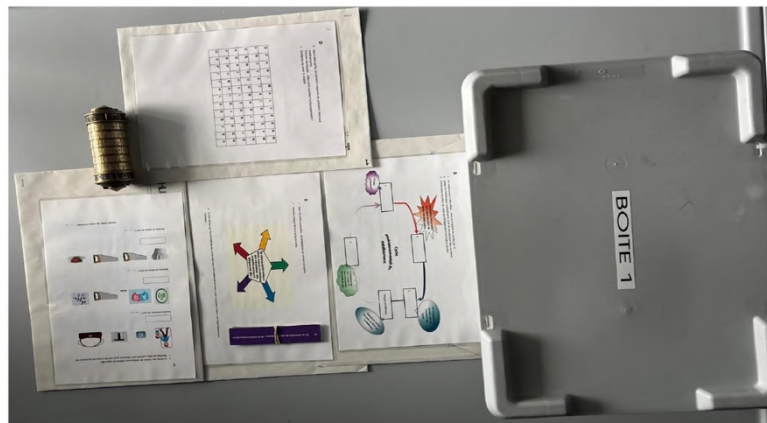
### 4.1 comment résoudre les énigmes

| Jeu     | Code ou mot à trouver   |
|---------|-------------------------|
| 1A      | Lettre r et lettre i    |
| 1B      | Lettre s                |
| 1C      | Lettre Q                |
| 1D      | Lettre U et E           |
| Cryptex | Mot : Risque            |
| 2A      | 6217                    |
| 2B      | 57642                   |
| 3A      | Mot : Santé             |
| 3B      | Expression : One Health |



## 4. Documents annexes

### 4.1 boîte n°1





## 4. Documents annexes

### 4.1 boîte n°2



## 4. Documents annexes

### 4.1 boîte n°2B





## 4. Documents annexes

### 4.1 boîte n°3



## 4. Documents annexes

### 4.1 boîte n°3B



## Annexe 3 : Support de présentation Powerpoint de l'atelier pour les élèves

# BIENVENUE

À l'atelier  
" Élimination du médicament &  
environnement "



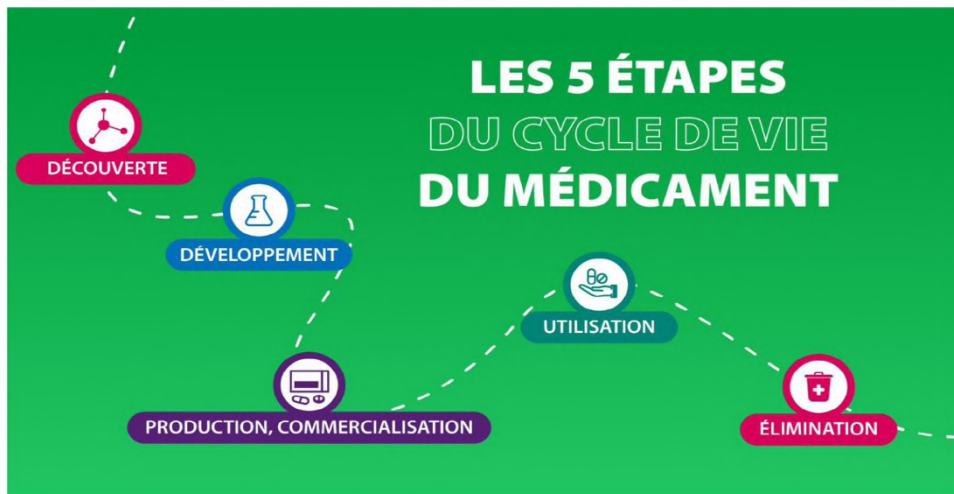
## LE PROGRAMME

- Présentation du Pharmascope
- Présentation de l'Atelier élimination du médicament et environnement
- Questionnaire pré-test
- Formation des groupes
- Hands-on : jeux
- Débriefing
- Questionnaire post-test
- Formulaire de satisfaction





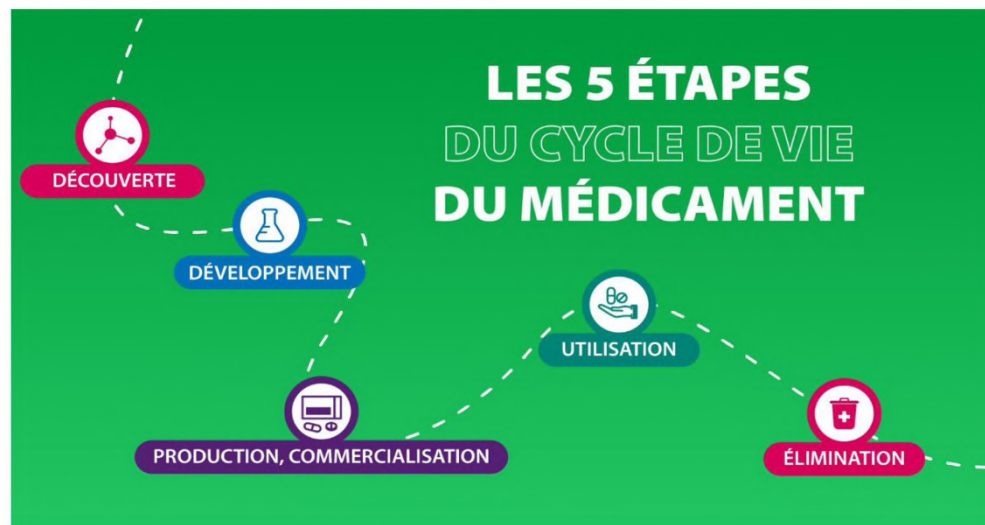
## LE PHARMASCOPE - Vidéo



Pharmascope<sup>UNIGE</sup>



## LE PHARMASCOPE



Pharmascope<sup>UNIGE</sup>



## QUESTIONNAIRE PRE-TEST

Complètement anonyme



### DESCRIPTION DE L'ATELIER

- L'atelier traite différents enjeux environnementaux liés à l'élimination des médicaments.

- **Résidus médicamenteux**
- **Antibiorésistance**
- **Onehealth**
- **Stratégies durables**
- **Écotoxicité**

→ Escape game



## LES CONSIGNES

- 3 jeux à réaliser en équipes (groupe de 4 à 6)
- 3 grandes boîtes à ouvrir dans l'ordre : boîte 1 → boîte 2 → boîte 3
- Pour ouvrir les suivantes : résoudre les jeux contenus dans chaque boîte
- Certaines grandes boîtes contiennent aussi des petites boîtes
- Respecter l'ordre des jeux, surtout s'ils sont annotés : **A → B → ...**
- **Objectif final** : transmettre à nous une expression à la fin du dernier jeu
- **Début du jeu** : par la boîte 1; chaque jeu donne 1–2 lettres → ensemble = code pour ouvrir la boîte 2 (ne pas ranger complètement les enveloppes une fois résolue).



# À VOUS DE JOUER

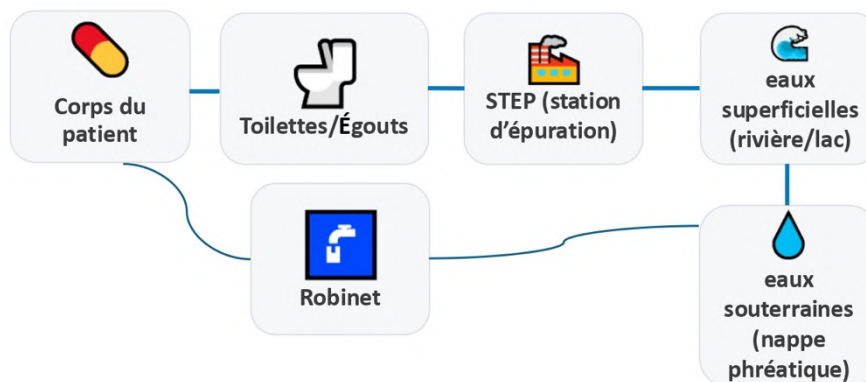
Composez les groupes



# DÉBRIEFING



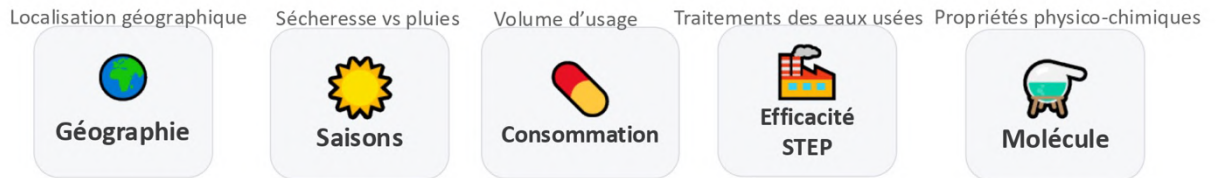
## Débriefing (1) – Parcours environnemental



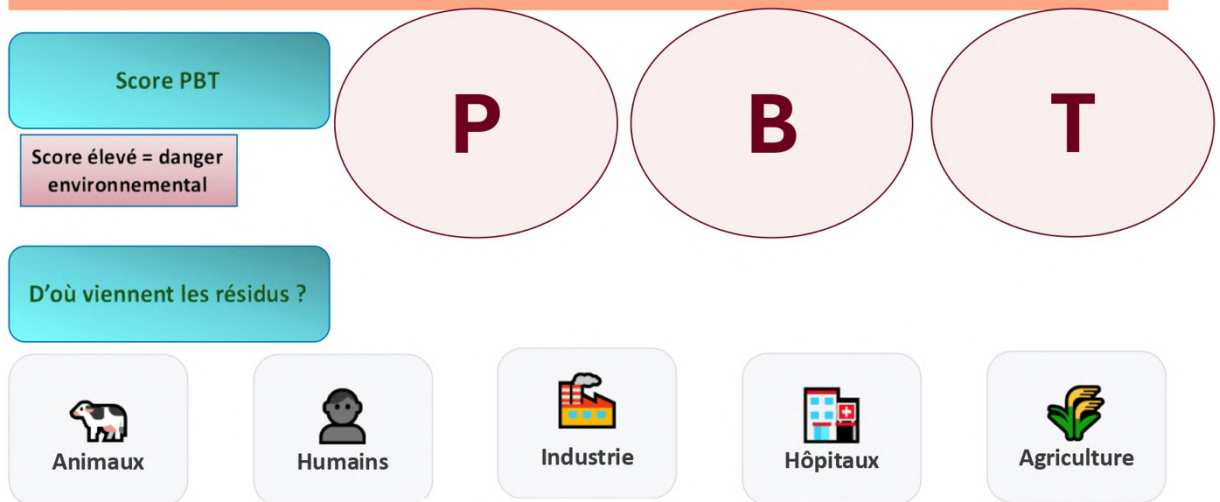
Dilution = disparition ?



## Débriefing (2) – Pourquoi les concentrations varient-elles ?



## Débriefing (3) – PBT & sources de pollution de l'environnement

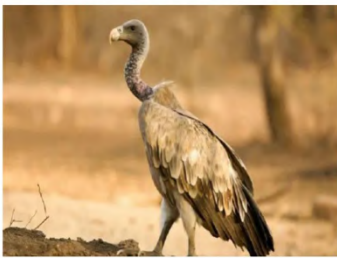


## Débriefing (4) – Effets écotoxiques des médicaments



Voyages, migrations,  
échanges commerciaux  
→ diffusion

**Vautours & Diclofénac**



**Éthinylestradiol EE2 & poisson**



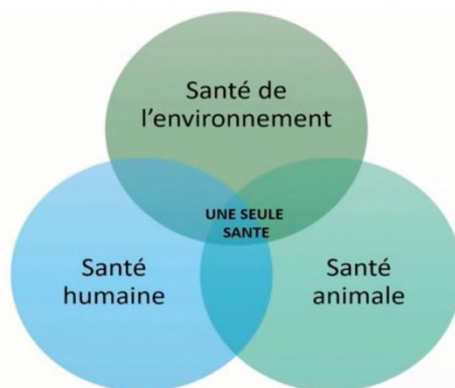
**Inhalateur**



Photo Gallery Wildlife Pictures, [www.hlasek.com](http://www.hlasek.com)  
Qu4tre-Liège Média, [www.qu4tre.be](http://www.qu4tre.be)  
BBC, Soutik Biswas, [www.bbc.com](http://www.bbc.com)

 **Pharmascope** UNIGE

## Débriefing (5) – stratégies durables ?



**Patients : rapporter MNU**

**Pharmaciens : collecter**

**Prescripteurs : adapter**

**Industrie : produire de manière responsable**

 **Pharmascope** UNIGE

## Débriefing (6) – Non à l'envoi des MNU?



Pharmcenter, [www.pharmcenter.am](http://www.pharmcenter.am)  
Unisanté, Marie-José Barbalat ; Sabina  
Sommaruga, Pharmacie humanitaire

Pharmascope<sup>UNIGE</sup>



## QUESTIONNAIRE POST-TEST

Garder le même code d'anonymat

Pharmascope<sup>UNIGE</sup>



## Formulaire de satisfaction

Questionnaire de satisfaction pour  
l'élève (2025)



 **Pharmascope**<sup>UNIGE</sup>

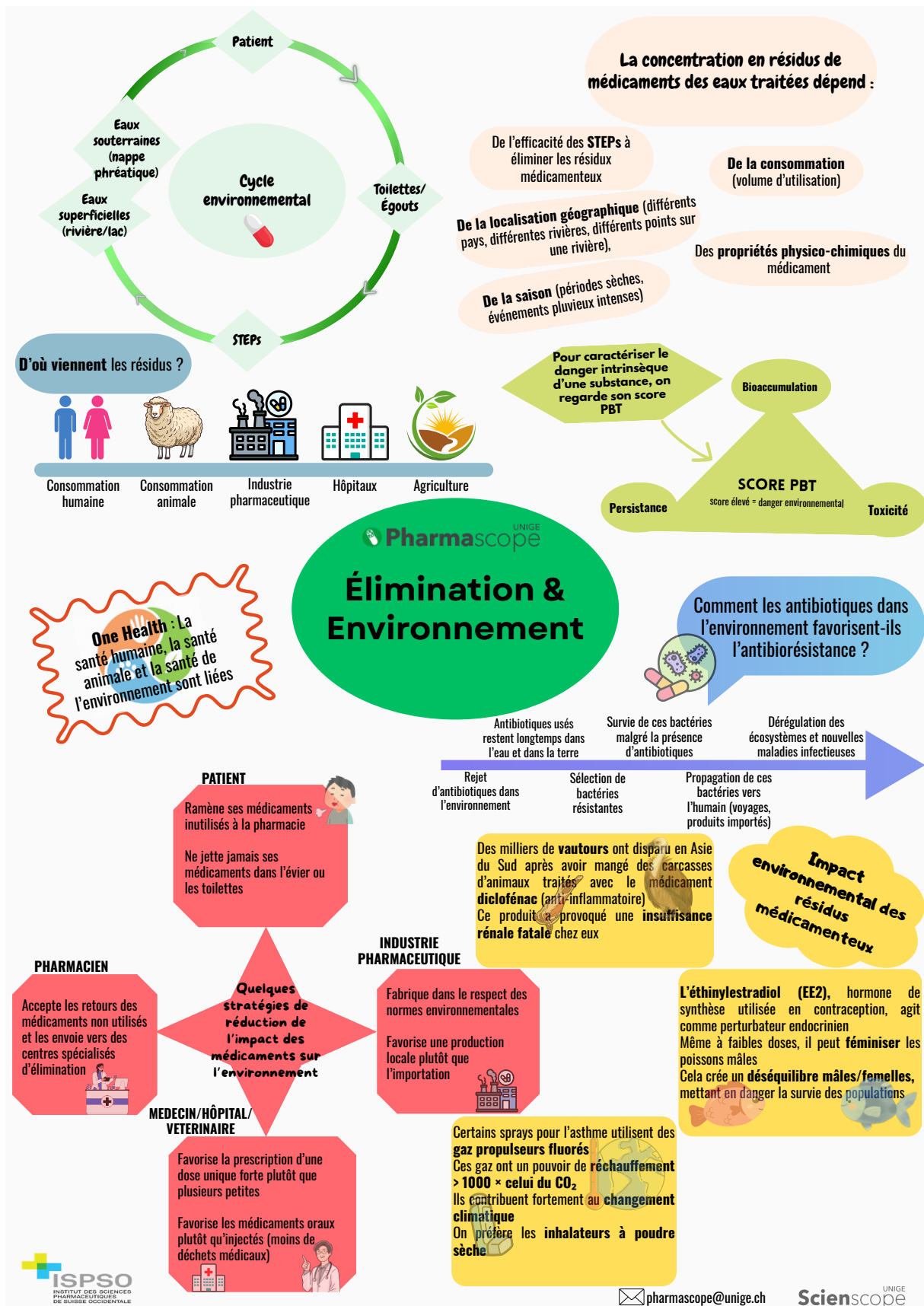
# MERCI DE VOTRE PARTICIPATION

À l'atelier  
"Élimination du médicament &  
environnement"

[Pharmascope@unige.ch](mailto:Pharmascope@unige.ch)

 **Pharmascope**<sup>UNIGE</sup>

Annexe 4 : Fiche de débriefing



## Annexe 5 : Questionnaire d'évaluation de la progression des connaissances (version alpha test)

 **Pharmascope** UNIGE  
**Questionnaire pré-test**  
**Atelier élimination et environnement**

Âge :  15 ans  16 ans  17 ans  18 ans  19 ans

Année d'étude :  1<sup>ère</sup> année  2<sup>ème</sup> année  3<sup>ème</sup> année  4<sup>ème</sup> année

Option spécifique : .....

Code d'anonymat : .....

**1. Où vont finalement les médicaments une fois éliminés du corps et évacués dans les toilettes ?**

- Ils se mélangent aux eaux des toilettes et deviennent inoffensifs
- Ils disparaissent complètement dans les eaux
- Ils peuvent revenir dans notre corps, via l'eau du robinet, à plus faible concentration
- Ils sont intégralement détruits par les stations d'épuration
- Je ne connais pas la réponse

**2. Quels sont les facteurs qui influencent le plus la concentration d'un résidu de médicament dans l'environnement ? (Plusieurs réponses possibles)**

- Quantité de médicaments consommée
- Efficacité des stations d'épuration à éliminer les résidus de médicaments
- Couleur du comprimé avalé
- La température de stockage du médicament chez le patient
- Je ne connais pas la réponse

**3. Que signifie le score PBT utilisé pour évaluer le danger environnemental d'un médicament ?**

- Pollution, Bactérie, Traçabilité
- Prévention, Bénéfice, Traitement
- Persistance, Bioaccumulation, Toxicité
- Précaution, Bon usage, Tri-sélectif
- Je ne connais pas la réponse

**4. Parmi ces propositions, lesquelles sont sources de pollution des eaux en micropolluants ? (Plusieurs réponses possibles)**

- La consommation animale de médicaments
- La consommation humaine de médicaments
- L'industrie pharmaceutique
- L'agriculture
- Je ne connais pas la réponse

**5. Qu'est-ce qu'un antibiotique (médicament contre les bactéries) peut faire dans la nature ?**

- Rendre la bactérie plus résistante qu'auparavant
- Nettoyer les rivières
- Faire pousser les plantes aquatiques
- Protéger les poissons contre les maladies agressives
- Je ne connais pas la réponse

**6. Quel élément peut-il faciliter la propagation de bactéries résistantes à l'être humain ?**

- Des produits importés au quotidien venant de zones touchées (échanges commerciaux)
- L'utilisation de vaccins chez les enfants
- La consommation de médicaments à bas prix
- Le stockage à long terme de médicaments à la pharmacie
- Je ne connais pas la réponse

**7. Quel acte l'industrie pharma pourrait-elle entreprendre pour réduire l'élimination inappropriée des médicaments ?**

- Importer les médicaments afin de diminuer les coûts
- Fabriquer des médicaments en Europe pour favoriser une industrie locale
- Concevoir des emballages colorés pour inciter le patient à finir les boîtes
- Établir des programmes de reprise à domicile des inhalateurs pour recyclage
- Je ne connais pas la réponse

**8. Lequel de ces médicaments est lié à la mortalité des vautours ?**

- Imodium (anti-diarrhéique)
- Paracétamol (anti-douleur)
- Éthinylestradiol (hormone)
- Diclofénac (anti-inflammatoire)
- Je ne connais pas la réponse

**9. Lequel de ces médicaments est responsable de la féminisation des poissons ?**

- Imodium (anti-diarrhéique)
- Paracétamol (anti-douleur)
- Diclofénac (anti-inflammatoire)
- Éthinylestradiol (hormone)
- Je ne connais pas la réponse

**10. Parmi ces types de médicaments, quels sont ceux qui produisent le plus de gaz à effet lors de leur utilisation ?**

- Certains inhalateurs contenant des gaz fluorés
- Certains inhalateurs contenant des gaz chlorés
- Les sprays pour déboucher le nez
- Les sprays antiseptiques
- Je ne connais pas la réponse

**11. Qui sont les acteurs principaux jouant un rôle dans l'élimination des médicaments ?**  
(Plusieurs réponses possibles)

- Médecin
- Patient
- Diététicien
- Vétérinaire
- Je ne connais pas la réponse

**12. Quels actes le patient pourrait-il entreprendre afin de réduire l'élimination inappropriée des médicaments ?** (Plusieurs réponses possibles)

- Les jeter dans la poubelle ménagère plutôt que dans les toilettes
- Conserver ses médicaments pour les réutiliser en cas de symptôme récurrent
- Obtenir ses médicaments de sources locales (pharmacie) plutôt que de les importer
- Rappporter les boîtes entamées non utilisées en pharmacie
- Je ne connais pas la réponse

**13. Quel acte le pharmacien pourrait-il entreprendre afin de réduire l'élimination inappropriée des médicaments ?**

- Distribuer gratuitement des sacs pour le tri
- Encourager le don de médicaments inutilisés à des associations humanitaires
- Collecter systématiquement les médicaments non utilisés auprès des patients
- Offrir des échantillons aux patients respectant les horaires de prise
- Je ne connais pas la réponse

**14. Quel acte le médecin pourrait-il entreprendre afin de réduire l'élimination inappropriée des médicaments ?**

- Préférer la prescription de médicaments injectables à ceux à avaler
- Permettre aux patients de partager leurs restes de médicaments entre eux
- Prescrire plusieurs petites doses pour éviter le gaspillage
- Prescrire des médicaments ayant un score PBT bas
- Je ne connais pas la réponse

## Annexe 6 : Attribution détaillée du nombre de points des questions à plusieurs réponses possibles

### Les questions ayant 2 réponses correctes

|   |           |
|---|-----------|
| Les deux réponses correctes sont cochées  | 1 point   |
| Les deux réponses correctes et une réponse incorrecte sont cochées                | 0.5 point |
| Les deux réponses correctes et les deux réponses incorrectes sont cochées         | 0 point   |
| Une réponse correcte est cochée   | 0.5 point |
| Une réponse correcte et une réponse incorrecte sont cochées                       | 0 point   |
| Aucune bonne réponse cochée « je ne connais pas la réponse » (version alpha test) | 0 point   |

### Les questions ayant 3 réponses correctes

|   |           |
|---|-----------|
| Les trois réponses correctes sont cochées   | 1 point   |
| Les trois réponses correctes et la réponse incorrecte sont cochées                | 0.5 point |
| Deux réponses correctes sont cochées  | 0.5 point |
| Deux réponses correctes et la réponse incorrecte sont cochées                     | 0 point   |
| Une seule réponse correcte est cochée   | 0 point   |
| Une réponse correcte et la réponse incorrecte sont cochées                        | 0 point   |
| Aucune bonne réponse cochée « je ne connais pas la réponse » (version alpha test) | 0 point   |

### Les questions ayant 4 réponses correctes

|   |           |
|---|-----------|
| Les quatre réponses correctes sont cochées  | 1 point   |
| Trois réponses correctes sont cochées   | 0.5 point |
| Deux réponses correctes sont cochées  | 0 point   |
| Une réponse correcte est cochée   | 0 point   |
| Aucune bonne réponse cochée « je ne connais pas la réponse » (version alpha test) | 0 point   |

## Annexe 7 : Questionnaire d'évaluation de la progression des connaissances (version bêta test)

Âge :  
Code d'anonymat :

Option spécifique :  
Année d'étude :



### Questionnaire pré-test Atelier élimination et environnement

1. **Où vont finalement les médicaments une fois éliminés du corps et évacués dans les toilettes ?** (Une seule réponse possible)

- Ils se mélangent aux eaux des toilettes et deviennent inoffensifs
- Ils disparaissent complètement dans les eaux
- Ils peuvent revenir dans notre corps, via l'eau du robinet, à plus faible concentration
- Ils sont intégralement détruits par les stations d'épuration

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

2. **Quels sont les facteurs qui influencent le plus la concentration d'un résidu de médicament dans l'environnement ?** (Plusieurs réponses possibles)

- Quantité de médicaments consommée
- Efficacité des stations d'épuration à éliminer les résidus de médicaments
- Couleur du comprimé avalé
- Goût du médicament avalé

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

3. **Que signifie le score PBT utilisé pour évaluer le danger environnemental d'un médicament ?** (Une seule réponse possible)

- Pollution, Bactérie, Traçabilité
- Prévention, Bénéfice, Traitement
- Persistance, Bioaccumulation, Toxicité
- Précaution, Bon usage, Tri-sélectif

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

4. **Parmi ces propositions, lesquelles sont sources de pollution des eaux en micropolluants ?** (Plusieurs réponses possibles)

- La consommation animale de médicaments
- La consommation humaine de médicaments
- L'industrie pharmaceutique
- L'agriculture

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

5. **Qu'est-ce qu'un antibiotique (médicament contre les bactéries) peut faire dans la nature ?** (Une seule réponse possible)

- Rendre la bactérie plus résistante qu'auparavant
- Nettoyer les rivières
- Faire pousser les plantes aquatiques
- Protéger les poissons contre les maladies agressives

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

**6. Quel élément peut faciliter la propagation de bactéries résistantes ? (Une seule réponse possible)**

- Des produits importés au quotidien venant de zones touchées (échanges commerciaux)
- L'utilisation de vaccins chez les enfants
- Des médicaments vendus à bas prix
- Un stockage prolongé en pharmacie

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

**7. Quel acte l'industrie pharmaceutique pourrait-elle entreprendre pour réduire l'élimination inappropriée des médicaments ? (Une seule réponse possible)**

- Importer les médicaments
- Fabriquer des médicaments en Europe pour favoriser une industrie locale
- Créer des emballages colorés pour inciter à finir la boîte
- Encourager à jeter les médicaments à la poubelle

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

**8. Lequel de ces médicaments est lié à la mortalité des vautours ? (Une seule réponse possible)**

- Imodium (anti-diarrhémique)
- Paracétamol (anti-douleur)
- Éthinylestradiol (hormone)
- Diclofénac (anti-inflammatoire)

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

**9. Qui sont les acteurs principaux jouant un rôle dans l'élimination des médicaments ? (Plusieurs réponses possibles)**

- Médecin
- Patient
- Diététicien
- Pharmacien

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

**10. Quels actes le patient pourrait-il entreprendre afin de réduire l'élimination inappropriée des médicaments ? (Plusieurs réponses possibles)**

- Les jeter à la poubelle ménagère
- Partager ses médicaments sur ordonnance avec un proche
- Obtenir ses médicaments de sources locales (pharmacie) plutôt que de les importer
- Rappporter les boîtes entamées non utilisées en pharmacie

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

**11. Quel acte le pharmacien pourrait-il entreprendre afin de réduire l'élimination inappropriée des médicaments ? (Une seule réponse possible)**

- Distribuer gratuitement des sacs de tri
- Encourager le don de médicaments inutilisés à des associations
- Collecter les médicaments non utilisés auprès des patients
- Offrir des échantillons aux patients respectant les horaires de prise

À quel point es-tu sûr.e de ta réponse ?

Pas sûr du tout      Peu sûr      À moitié sûr      Plutôt sûr      Sûr

## Annexe 8 : Questionnaire de satisfaction des élèves

1

Date de l'atelier \*

Entrez la date (dd/MM/yyyy)



2

Nom de mon école \*

Entrez votre réponse

3

Mon option spécifique (OS) \*

Entrez votre réponse

4

Mon année scolaire \*

- 1e année
- 2e année
- 3e année
- 4e année

5

Mon âge \*

Entrez votre réponse

6

Atelier suivi \*



- Découverte** (extraction d'acide acétylsalicylique)
- Développement** (essais cliniques, AMM)
- Production** (préparation d'un gel hydro-alcoolique)
- Utilisation** (escape game sur le médicament)
- Drug Design@School** (modélisation de molécules)
- Elimination** (médicaments et environnement)
- Bon usage des antibiotiques** (antibiorésistance)

7

L'atelier est-il intéressant ? \*



8

L'atelier est-il ludique ? \*



9

La durée de l'atelier est-elle adéquate ? \*



10

La difficulté de l'atelier est-elle adaptée ? \*



11

L'atelier m'a-t-il apporté de nouvelles connaissances ? \*

- Pas du tout
- Un peu
- Moyennement
- Beaucoup

12

Je recommanderai cet atelier à d'autres élèves ou ami.e.s \*



13

Si je devais mentionner un élément que j'ai retenu de cet atelier, ce serait... \*

Entrez votre réponse

14

Qu'est-ce qui peut être amélioré dans cet atelier ? (facultatif)

Entrez votre réponse

15

Remarques (facultatif)

Entrez votre réponse

## Annexe 9 : Questionnaire de satisfaction des professeur.e.s

Section 1

...

### Informations générales

1. Date de l'atelier \*

Entrez la date (dd.MM.yyyy)



2. Nom et prénom de l'enseignant.e \*

Entrez votre réponse

3. Nom de l'établissement scolaire \*

Entrez votre réponse

4. Atelier suivi \*

- Découverte** (extraction d'acide acétylsalicylique)
- Développement** (essais cliniques, AMM)
- Production** (préparation d'un gel hydro-alcoolique)
- Utilisation** (escape game sur le médicament)
- Drug Design@School** (modélisation de molécules)
- Elimination** (médicaments et environnement)
- Bon usage des antibiotiques** (antibiorésistance)
- Découvrons ensemble un médicament contre le cancer** (découverte d'un anticancéreux)

Section 2

...

### Evaluation de l'atelier

5. L'atelier a-t-il capté l'attention de vos élèves ? \*

1 : Pas du tout ; 2 : Un peu ; 3 : En grande partie ; 4 : Complètement

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

6. Les objectifs pédagogiques étaient-ils adaptés au niveau de vos élèves ? \*

1 : Pas du tout ; 2 : Partiellement ; 3 : Plutôt bien ; 4 : Tout à fait

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

7. L'atelier s'intègre-t-il dans le programme scolaire ? \*

1 : Difficilement ; 2 : Avec des ajustements ; 3 : Relativement facilement ; 4 : Parfaitement

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

8. Le contenu de l'atelier est-il intéressant ? \*

Echelle allant de 1 : Pas du tout intéressant à 4 : Très intéressant

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

9. L'atelier est-il bien structuré ? \*

Echelle allant de 1 : Pas du tout structuré à 4 : Très structuré

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

10. Qu'est-ce qui peut être amélioré dans cet atelier ? (facultatif)

Entrez votre réponse

11. Je vais recommander cet atelier à d'autres enseignants \*

Echelle allant de 1 : Pas du tout à 4 : Certainement

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

12. Remarques et recommandations (facultatif)

Entrez votre réponse

## Annexe 10 : Progression de connaissances chez les alpha testeurs

|                | Pré-test    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | Somme         |     |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-----|
|                | Q1          | Q2          | Q3          | Q4          | Q5          | Q6          | Q7          | Q8          | Q9          | Q10         | Q11         | Q12         | Q13         | Q14         |               |     |
| alpha1         | 1           |             | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0           | 0,5         | 0           | 1           | 1             | 10  |
| alpha2         | 0           | 0,5         | 0           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0,5         | 1           | 0           | 0             | 5   |
| alpha3         | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 0           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 0           | 0             | 9   |
| alpha4         | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 0             | 11  |
| alpha5         | 0           | 1           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           | 1           | 1           | 0           | 0,5         | 0           | 0           | 0             | 4,5 |
| alpha6         | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 0           | 1           | 0           | 0,5         | 0,5         | 0           | 0             | 7   |
| <b>Moyenne</b> | <b>0,67</b> | <b>0,75</b> | <b>0,50</b> | <b>0,75</b> | <b>0,67</b> | <b>0,83</b> | <b>0,33</b> | <b>0,50</b> | <b>0,83</b> | <b>0,33</b> | <b>0,67</b> | <b>0,42</b> | <b>0,33</b> | <b>0,17</b> | <b>0,5536</b> |     |

|                | Post-test   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | Somme         |      |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------|
|                | Q1          | Q2          | Q3          | Q4          | Q5          | Q6          | Q7          | Q8          | Q9          | Q10         | Q11         | Q12         | Q13         | Q14         |               |      |
| alpha1         | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 0             | 11   |
| alpha2         | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0             | 11,5 |
| alpha3         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1             | 13,5 |
| alpha4         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 0             | 11,5 |
| alpha5         | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 0             | 11   |
| alpha6         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1             | 13,5 |
| <b>Moyenne</b> | <b>1,00</b> | <b>0,83</b> | <b>1,00</b> | <b>0,92</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>0,33</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>0,92</b> | <b>0,67</b> | <b>1,00</b> | <b>0,33</b> | <b>0,8571</b> |      |

|                   | % de points acquis |               |
|-------------------|--------------------|---------------|
|                   | pré-test           | post-test     |
| <b>alpha1</b>     | <b>71,43%</b>      | <b>78,57%</b> |
| <b>alpha2</b>     | <b>35,71%</b>      | <b>82,14%</b> |
| <b>alpha3</b>     | <b>64,29%</b>      | <b>96,43%</b> |
| <b>alpha4</b>     | <b>78,57%</b>      | <b>82,14%</b> |
| <b>alpha5</b>     | <b>32,14%</b>      | <b>78,57%</b> |
| <b>alpha6</b>     | <b>50,00%</b>      | <b>96,43%</b> |
| <b>moyenne</b>    | <b>55,36%</b>      | <b>85,71%</b> |
| <b>écart-type</b> | <b>19,13%</b>      | <b>8,45%</b>  |

|                   | Moyenne des points acquis |              |
|-------------------|---------------------------|--------------|
|                   | pré-test                  | post-test    |
| <b>alpha1</b>     | <b>10</b>                 | <b>11</b>    |
| <b>alpha2</b>     | <b>5</b>                  | <b>11,5</b>  |
| <b>alpha3</b>     | <b>9</b>                  | <b>13,5</b>  |
| <b>alpha4</b>     | <b>11</b>                 | <b>11,5</b>  |
| <b>alpha5</b>     | <b>4,5</b>                | <b>11</b>    |
| <b>alpha6</b>     | <b>7</b>                  | <b>13,5</b>  |
| <b>moyenne</b>    | <b>7,75</b>               | <b>12,00</b> |
| <b>écart-type</b> | <b>2,68</b>               | <b>1,18</b>  |

## Annexe 11 : Progression de connaissances chez les bêta testeurs (collège)

| Pré-test | Q1_pré | Q2_pré | Q3_pré | Q4_pré | Q5_pré | Q6_pré | Q7_pré | Q8_pré | Q9_pré | Q10_pré | Q11_pré | Somme pré |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-----------|
| Col1     | 0      | 0,5    | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0       | 0       | 5         |
| Col2     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0       | 1       | 2         |
| Col3     | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0,5     | 0       | 4         |
| Col4     | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5     | 0       | 3,5       |
| Col5     | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 5         |
| Col6     | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0,5     | 1       | 6,5       |
| Col7     | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 5,5       |
| Col8     | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 0      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 7         |
| Col9     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 2         |
| Col10    | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 3         |
| Col11    | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 4,5       |
| Col12    | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 5,5       |
| Col13    | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 5,5       |
| Col14    | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0,5     | 1       | 4,5       |
| Col15    | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0       | 1       | 6,5       |
| Col16    | 1      | 0,5    | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0,5     | 0       | 6         |
| Col17    | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0       | 1       | 6         |
| Col18    | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 0       | 0       | 5,5       |
| Col19    | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1       | 1       | 5,5       |
| Col20    | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0       | 0       | 3,5       |
| Col21    | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0       | 0       | 2,5       |
| Col22    | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 3,5       |
| Col23    | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 0      | 1      | 0      | 1      | 0,5    | 0       | 1       | 6         |
| Col24    | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 4         |
| Col25    | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 1       | 4,5       |
| Col26    | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0,5     | 0       | 4         |
| Col27    | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 3         |
| Col28    | 0      | 0,5    | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0,5     | 0       | 6         |
| Col29    | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 3         |
| Col30    | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 4         |
| Col31    | 0      | 0,5    | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0,5     | 1       | 6         |
| Col32    | 0      | 0,5    | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0       | 0       | 4,5       |
| Col33    | 1      | 0,5    | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 1       | 1       | 7         |
| Col34    | 1      | 0      | 1      | 0,5    | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 1       | 0       | 6         |
| Col35    | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5     | 0       | 5,5       |
| Col36    | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 6,5       |
| Col37    | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 6         |
| Col38    | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 5,5       |
| Col39    | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 1       | 0       | 5         |
| Col40    | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 4,5       |
| Col41    | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 2         |
| Col42    | 1      | 0,5    | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 8         |
| Col43    | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 1       | 6         |
| Col44    | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0       | 0       | 5         |
| Col45    | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0,5     | 1       | 6,5       |
| Col46    | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 3         |
| Col47    | 1      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 0       | 6         |
| Col48    | 1      | 0,5    | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 7         |
| Col49    | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0,5     | 1       | 6,5       |
| Col50    | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0       | 0       | 5         |
| Col51    | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0       | 0       | 3         |
| Col52    | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 5,5       |
| Col53    | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0,5     | 1       | 5         |
| Col54    | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1       | 1       | 6,5       |
| Col55    | 0      | 0,5    | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 0,5     | 1       | 8,5       |
| Col56    | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 0,5     | 0       | 6         |
| Col57    | 0      | 0,5    | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0       | 0       | 3,5       |
| Col58    | 0      | 0,5    | 1      | 1      | 0,5    | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 0,5     | 0       | 7         |
| Col59    | 1      | 0,5    | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 4,5       |
| Col60    | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 3,5       |
| Col61    | 0      | 0,5    | 1      | 0,5    | 0      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 4,5       |
| Col62    | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 1       | 1       | 8,5       |
| Col63    | 0      | 0,5    | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1       | 1       | 7         |
| Col64    | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 7,5       |
| Col65    | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 1       | 1       | 5,5       |
| Col66    | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 0       | 0       | 5         |
| Col67    | 0      | 0,5    | 1      | 0,5    | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 4,5       |
| Col68    | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 3,5       |
| Col69    | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 2,5       |
| Col70    | 1      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 4         |
| Col71    | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 1       | 1       | 8         |

0,32 0,65 0,63 0,46 0,74 0,48 0,32 0,21 0,53 0,33 0,42

Moyenne des points acquis 5,10  
écart-type des points acquis 1,58

| Post-test | Q1_post     | Q2_post     | Q3_post     | Q4_post     | Q5_post     | Q6_post     | Q7_post     | Q8_post     | Q9_post     | Q10_post    | Q11_post    | Somme post                          |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------|
| Col1      | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 9                                   |
| Col2      | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col3      | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 9,5                                 |
| Col4      | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 8,5                                 |
| Col5      | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0           | 1           | 9                                   |
| Col6      | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 0,5         | 1           | 10                                  |
| Col7      | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 8                                   |
| Col8      | 0           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col9      | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0           | 1           | 9                                   |
| Col10     | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 0           | 1           | 8,5                                 |
| Col11     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 10,5                                |
| Col12     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 0,5         | 1           | 10                                  |
| Col13     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 0           | 0           | 8,5                                 |
| Col14     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 9,5                                 |
| Col15     | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col16     | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col17     | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 9,5                                 |
| Col18     | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 9,5                                 |
| Col19     | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 9,5                                 |
| Col20     | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 10                                  |
| Col21     | 0           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col22     | 1           | 1           | 0           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 8,5                                 |
| Col23     | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 10                                  |
| Col24     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col25     | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col26     | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0           | 1           | 0,5         | 1           | 8                                   |
| Col27     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 10,5                                |
| Col28     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0           | 0,5         | 1           | 8,5                                 |
| Col29     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col30     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col31     | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 9,5                                 |
| Col32     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col33     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col34     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 10,5                                |
| Col35     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col36     | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col37     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col38     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col39     | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 9                                   |
| Col40     | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 0,5         | 1           | 9,5                                 |
| Col41     | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 0,5         | 1           | 8,5                                 |
| Col42     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 0,5         | 0           | 1           | 8,5                                 |
| Col43     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 0,5         | 1           | 9,5                                 |
| Col44     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col45     | 1           | 0,5         | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 9,5                                 |
| Col46     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col47     | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10,5                                |
| Col48     | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 9,5                                 |
| Col49     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col50     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col51     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col52     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 9,5                                 |
| Col53     | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col54     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col55     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col56     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col57     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0,5         | 1           | 1           | 9,5                                 |
| Col58     | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col59     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col60     | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col61     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col62     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 10                                  |
| Col63     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col64     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 0           | 1           | 1           | 1           | 0           | 8                                   |
| Col65     | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 8                                   |
| Col66     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
| Col67     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col68     | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col69     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 9                                   |
| Col70     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 1           | 1           | 1           | 10                                  |
| Col71     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 11                                  |
|           | <b>0,79</b> | <b>0,96</b> | <b>0,96</b> | <b>0,90</b> | <b>0,92</b> | <b>0,72</b> | <b>0,90</b> | <b>0,85</b> | <b>0,85</b> | <b>0,82</b> | <b>0,96</b> |                                     |
|           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <b>Moyenne des points acquis</b>    |
|           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <b>9,63</b>                         |
|           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <b>écart-type des points acquis</b> |
|           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <b>0,86</b>                         |

| % de points acquis                      |               |               |
|---|---------------|---------------|
|   | Pré-test      | Post-test     |
| Col1                                    | 45,45%        | 81,82%        |
| Col2                                    | 18,18%        | 81,82%        |
| Col3                                    | 36,36%        | 86,36%        |
| Col4                                    | 31,82%        | 77,27%        |
| Col5                                    | 45,45%        | 81,82%        |
| Col6                                    | 59,09%        | 90,91%        |
| Col7                                    | 50,00%        | 72,73%        |
| Col8                                    | 63,64%        | 81,82%        |
| Col9                                    | 18,18%        | 81,82%        |
| Col10                                   | 27,27%        | 77,27%        |
| Col11                                   | 40,91%        | 95,45%        |
| Col12                                   | 50,00%        | 90,91%        |
| Col13                                   | 50,00%        | 77,27%        |
| Col14                                   | 40,91%        | 86,36%        |
| Col15                                   | 59,09%        | 81,82%        |
| Col16                                   | 54,55%        | 81,82%        |
| Col17                                   | 54,55%        | 86,36%        |
| Col18                                   | 50,00%        | 86,36%        |
| Col19                                   | 50,00%        | 86,36%        |
| Col20                                   | 31,82%        | 90,91%        |
| Col21                                   | 22,73%        | 81,82%        |
| Col22                                   | 31,82%        | 77,27%        |
| Col23                                   | 54,55%        | 90,91%        |
| Col24                                   | 36,36%        | 100,00%       |
| Col25                                   | 40,91%        | 90,91%        |
| Col26                                   | 36,36%        | 72,73%        |
| Col27                                   | 27,27%        | 95,45%        |
| Col28                                   | 54,55%        | 77,27%        |
| Col29                                   | 27,27%        | 100,00%       |
| Col30                                   | 36,36%        | 90,91%        |
| Col31                                   | 54,55%        | 86,36%        |
| Col32                                   | 40,91%        | 90,91%        |
| Col33                                   | 63,64%        | 100,00%       |
| Col34                                   | 54,55%        | 95,45%        |
| Col35                                   | 50,00%        | 100,00%       |
| Col36                                   | 59,09%        | 90,91%        |
| Col37                                   | 54,55%        | 81,82%        |
| Col38                                   | 50,00%        | 90,91%        |
| Col39                                   | 45,45%        | 81,82%        |
| Col40                                   | 40,91%        | 86,36%        |
| Col41                                   | 18,18%        | 77,27%        |
| Col42                                   | 72,73%        | 77,27%        |
| Col43                                   | 54,55%        | 86,36%        |
| Col44                                   | 45,45%        | 90,91%        |
| Col45                                   | 59,09%        | 86,36%        |
| Col46                                   | 27,27%        | 100,00%       |
| Col47                                   | 54,55%        | 95,45%        |
| Col48                                   | 63,64%        | 86,36%        |
| Col49                                   | 59,09%        | 100,00%       |
| Col50                                   | 45,45%        | 90,91%        |
| Col51                                   | 27,27%        | 81,82%        |
| Col52                                   | 50,00%        | 86,36%        |
| Col53                                   | 45,45%        | 90,91%        |
| Col54                                   | 59,09%        | 90,91%        |
| Col55                                   | 77,27%        | 100,00%       |
| Col56                                   | 54,55%        | 90,91%        |
| Col57                                   | 31,82%        | 86,36%        |
| Col58                                   | 63,64%        | 90,91%        |
| Col59                                   | 40,91%        | 100,00%       |
| Col60                                   | 31,82%        | 81,82%        |
| Col61                                   | 40,91%        | 100,00%       |
| Col62                                   | 77,27%        | 90,91%        |
| Col63                                   | 63,64%        | 81,82%        |
| Col64                                   | 68,18%        | 72,73%        |
| Col65                                   | 50,00%        | 72,73%        |
| Col66                                   | 45,45%        | 100,00%       |
| Col67                                   | 40,91%        | 90,91%        |
| Col68                                   | 31,82%        | 81,82%        |
| Col69                                   | 22,73%        | 81,82%        |
| Col70                                   | 36,36%        | 90,91%        |
| Col71                                   | 72,73%        | 100,00%       |
| 55                                      |               |               |
| <b>Moyenne de % de points acquis</b>    | <b>46,35%</b> | <b>87,52%</b> |
| <b>écart-type de % de points acquis</b> | <b>14,33%</b> | <b>7,82%</b>  |

### Annexe 12 : Progression de connaissances chez les bêta testeurs (ECGs)

| Pré-test | Q1_pré | Q2_pré | Q3_pré | Q4_pré | Q5_pré | Q6_pré | Q7_pré | Q8_pré | Q9_pré | Q10_pré | Q11_pré | Somme |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|
| EC1      | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0       | 0       | 2,5   |
| EC2      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 1       | 1       | 7,5   |
| EC3      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 1       | 1       | 6,5   |
| EC4      | 0      | 0,5    | 1      | 0,5    | 1      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 6     |
| EC5      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 3,5   |
| EC6      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 0       | 4,5   |
| EC7      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0,5    | 0,5     | 0       | 4     |
| EC8      | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 3,5   |
| EC9      | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 1       | 0       | 3     |
| EC10     | 1      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1       | 0       | 5,5   |
| EC11     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 4     |
| EC12     | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0       | 0       | 6     |
| EC13     | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 1       | 4     |
| EC14     | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 2,5   |
| EC15     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 0       | 1       | 4,5   |
| EC16     | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0,5     | 0       | 5,5   |
| EC17     | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 4,5   |
| EC18     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0,5     | 0       | 5     |
| EC19     | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 3     |
| EC20     | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 4,5   |
| EC21     | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 3,5   |
| EC22     | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 0,5     | 0       | 4,5   |
| EC23     | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 8,5   |
| EC24     | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 4     |
| EC25     | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0       | 0       | 4     |
| EC26     | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 1       | 3,5   |
| EC27     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 3     |
| EC28     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 6     |
| EC29     | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 5     |
| EC30     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5     | 1       | 4     |
| EC31     | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1       | 1       | 7,5   |
| EC32     | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1       | 1       | 3     |
| EC33     | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 0,5     | 0       | 7     |
| EC34     | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 3     |
| EC35     | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0       | 1       | 5     |
| EC36     | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 0       | 1       | 6,5   |
| EC37     | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 1      | 1      | 0      | 1      | 0,5    | 0       | 0       | 4     |
| EC38     | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 5     |
| EC39     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 2,5   |
| EC40     | 1      | 0      | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1       | 0       | 5,5   |
| EC41     | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 3     |
| EC42     | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 0       | 6,5   |
| EC43     | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1       | 1       | 4     |
| EC44     | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 1,5   |
| EC45     | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1       | 1       | 6,5   |
| EC46     | 1      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 2     |
| EC47     | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0       | 0       | 5     |
| EC48     | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0       | 0       | 3     |
| EC49     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 2,5   |
| EC50     | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5     | 1       | 3     |
| EC51     | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1       | 0       | 5,5   |
| EC52     | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 1,5   |
| EC53     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 4     |
| EC54     | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 1,5   |
| EC55     | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1       | 1       | 3     |
| EC56     | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 4     |
| EC57     | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 5     |
| EC58     | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0,5    | 0       | 1       | 5,5   |
| EC59     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1       | 0       | 2     |
| EC60     | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 7,5   |
| EC61     | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0,5    | 1       | 0       | 4,5   |
| EC62     | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 4     |
| EC63     | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 1       | 3,5   |
| EC64     | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0,5     | 1       | 6,5   |
| EC65     | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0       | 0       | 6     |
| EC66     | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5     | 1       | 5     |
| EC67     | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0       | 0       | 1,5   |
| EC68     | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 4     |
| EC69     | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 4,5   |
| EC70     | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0       | 1       | 4     |
| EC71     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0       | 0       | 4,5   |
| EC72     | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 0       | 4,5   |
| EC73     | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 1,5   |
| EC74     | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 0       | 0       | 2     |
| EC75     | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0,5     | 0       | 4,5   |
| EC76     | 0      | 0,5    | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5     | 0       | 2,5   |
| EC77     | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 5,5   |
| EC78     | 1      | 0,5    | 1      | 0,5    | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0,5     | 0       | 6,5   |
| EC79     | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 2,5   |
| EC80     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0       | 0       | 2,5   |
| EC81     | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 1       | 4,5   |
| EC82     | 1      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0,5     | 1       | 4     |
| EC83     | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 7,5   |
| EC84     | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 4,5   |
| EC85     | 0      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0,5     | 1       | 5,5   |
| EC86     | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 5     |
| EC87     | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0,5    | 0       | 0       | 7,5   |
| EC88     | 0      | 0,5    | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0       | 0       | 5,5   |
| EC89     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 0       | 0       | 1,5   |
| EC90     | 1      | 0      | 1      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5     | 0       | 4     |
| EC91     | 0      | 0,5    | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 1,5   |
| EC92     | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5    | 1       | 1       | 7,5   |
| EC93     | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0,5     | 0       | 3,5   |
| EC94     | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 0       | 0       | 3,5   |
| EC95     | 1      | 0,5    | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0       | 0       | 4,5   |
| EC96     | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 0       | 0       | 2,5   |
| EC97     | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0       | 1       | 3     |
| EC98     | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1       | 0       | 2,5   |
| EC99     | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0,5    | 0,5     | 0       | 5     |
| EC100    | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0       | 0       | 1,5   |
| EC101    | 0      | 0      | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0       | 0       | 1,5   |
| EC102    | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0       | 0       | 2,5   |
| EC103    | 1      | 0      | 1      | 0,5    | 0      | 1      | 0      | 1      | 1      | 0       | 0       | 5,5   |
| EC104    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5    | 0       | 0       | 1,5   |
| EC105    | 0      | 0,5    | 0      | 0,5    | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0,5     | 0       | 2,5   |

0,30 0,49 0,51 0,17 0,52 0,37 0,43 0,30 0,36 0,41 0,32  
Moyenne des poi 4,19  
écart-type des poi 1,69

| Post-tes | Q1_pos | Q2_post | Q3_post | Q4_pos | Q5_post | Q6_post | Q7_pos | Q8_post | Q9_pos | Q10_post | Q11_pos | Somme |
|----------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|----------|---------|-------|
| EC1      | 0      | 0,5     | 1       | 1      | 1       | 0       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 8,5   |
| EC2      | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC3      | 0      | 0       | 0       | 0,5    | 0       | 1       | 0      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 5     |
| EC4      | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC5      | 0      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 0,5      | 1       | 8,5   |
| EC6      | 1      | 1       | 0       | 1      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1      | 1        | 1       | 9     |
| EC7      | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC8      | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 0      | 0       | 1      | 1        | 1       | 8     |
| EC9      | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 0       | 1      | 0,5      | 1       | 9,5   |
| EC10     | 1      | 1       | 0       | 1      | 0       | 1       | 0      | 1       | 1      | 1        | 1       | 8     |
| EC11     | 1      | 1       | 1       | 1      | 0       | 0       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 9     |
| EC12     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 0      | 1       | 1      | 1        | 1       | 9     |
| EC13     | 1      | 0,5     | 1       | 1      | 0       | 1       | 0      | 1       | 1      | 0,5      | 1       | 8     |
| EC14     | 1      | 0,5     | 1       | 1      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1      | 1        | 1       | 9,5   |
| EC15     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10,5  |
| EC16     | 1      | 0,5     | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC17     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 1      | 0       | 1      | 1        | 1       | 9     |
| EC18     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1      | 0,5      | 1       | 8,5   |
| EC19     | 1      | 0       | 1       | 0,5    | 0       | 0       | 0      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 6     |
| EC20     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 10,5  |
| EC21     | 1      | 0       | 1       | 1      | 0       | 1       | 0      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 7,5   |
| EC22     | 1      | 0,5     | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 0       | 1      | 1        | 1       | 9     |
| EC23     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10,5  |
| EC24     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC25     | 0      | 0,5     | 1       | 0,5    | 0       | 1       | 0      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 6,5   |
| EC26     | 0      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 8,5   |
| EC27     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC28     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC29     | 1      | 0       | 1       | 1      | 1       | 0       | 0      | 0       | 1      | 1        | 1       | 7     |
| EC30     | 1      | 0,5     | 0       | 1      | 1       | 1       | 0      | 1       | 0      | 0        | 1       | 6,5   |
| EC31     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC32     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC33     | 1      | 1       | 0       | 1      | 0       | 1       | 0      | 0       | 0,5    | 0        | 1       | 5,5   |
| EC34     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 0        | 1       | 10    |
| EC35     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 0,5      | 1       | 10    |
| EC36     | 1      | 1       | 0       | 0,5    | 0       | 1       | 0      | 1       | 1      | 1        | 0       | 6,5   |
| EC37     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 1      | 0       | 1      | 0,5      | 0       | 7,5   |
| EC38     | 1      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 0        | 1       | 8,5   |
| EC39     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 0       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 9     |
| EC40     | 1      | 0,5     | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 0       | 1      | 0,5      | 1       | 8,5   |
| EC41     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 0       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 0       | 8     |
| EC42     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC43     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 0       | 1       | 1      | 1       | 0      | 0,5      | 1       | 8     |
| EC44     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 0      | 1       | 1      | 1        | 0       | 8     |
| EC45     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC46     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 0       | 1      | 0,5      | 1       | 8,5   |
| EC47     | 1      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC48     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 0       | 1      | 1        | 0       | 9     |
| EC49     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 0,5      | 0       | 9,5   |
| EC50     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 9,5   |
| EC51     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC52     | 1      | 1       | 0       | 1      | 0       | 0       | 1      | 1       | 1      | 1        | 0       | 7     |
| EC53     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC54     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 0      | 1       | 1      | 0        | 0       | 7     |
| EC55     | 0      | 1       | 1       | 0,5    | 0       | 0       | 1      | 0       | 1      | 1        | 1       | 6,5   |
| EC56     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC57     | 0      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 8,5   |
| EC58     | 0      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 0       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 8     |
| EC59     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 0,5      | 0       | 9,5   |
| EC60     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 1      | 1       | 1      | 0,5      | 1       | 9,5   |
| EC61     | 0      | 1       | 1       | 0      | 0       | 0       | 1      | 1       | 0      | 1        | 1       | 6     |
| EC62     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC63     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC64     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC65     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC66     | 0      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 9     |
| EC67     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 0      | 1       | 1      | 1        | 0       | 8     |
| EC68     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC69     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC70     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 0,5      | 1       | 9,5   |
| EC71     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 10    |
| EC72     | 0      | 1       | 0       | 1      | 1       | 1       | 1      | 0       | 1      | 0        | 1       | 7     |
| EC73     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC74     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 0      | 1       | 0      | 1        | 0       | 7     |
| EC75     | 1      | 1       | 0       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0      | 1        | 1       | 9     |
| EC76     | 1      | 1       | 0       | 0,5    | 0       | 0       | 0      | 1       | 0,5    | 1        | 0       | 5     |
| EC77     | 0      | 1       | 0       | 1      | 0       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 8     |
| EC78     | 1      | 1       | 1       | 1      | 0       | 0       | 0      | 1       | 0,5    | 1        | 0       | 6,5   |
| EC79     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1      | 0        | 1       | 8     |
| EC80     | 1      | 1       | 1       | 1      | 0       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC81     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 0      | 0       | 1      | 1        | 1       | 9     |
| EC82     | 0      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1       | 0      | 1       | 1      | 0,5      | 1       | 7,5   |
| EC83     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 10    |
| EC84     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC85     | 0      | 1       | 1       | 1      | 0       | 0       | 1      | 0       | 1      | 0,5      | 0       | 5,5   |
| EC86     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 10    |
| EC87     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 10,5  |
| EC88     | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 0      | 0       | 1      | 1        | 1       | 8     |
| EC89     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10,5  |
| EC90     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0      | 1        | 1       | 10    |
| EC91     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 0,5      | 1       | 10,5  |
| EC92     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC93     | 0      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 0       | 1      | 0       | 0,5    | 1        | 0       | 6     |
| EC94     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 1       | 1       | 1      | 1       | 0      | 1        | 1       | 9,5   |
| EC95     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 1      | 1       | 1      | 0,5      | 1       | 9,5   |
| EC96     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 11    |
| EC97     | 0      | 1       | 1       | 1      | 0       | 0       | 1      | 0       | 0      | 1        | 0       | 5     |
| EC98     | 1      | 1       | 1       | 0,5    | 0       | 0       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 8,5   |
| EC99     | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 0       | 1      | 1        | 0       | 9     |
| EC100    | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 9     |
| EC101    | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC102    | 0      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 0      | 1       | 0,5    | 1        | 1       | 7,5   |
| EC103    | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 0       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 10    |
| EC104    | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1       | 1      | 1       | 1      | 1        | 0       | 10    |
| EC105    | 1      | 0,5     | 0       | 1      | 1       | 0       | 1      | 1       | 1      | 1        | 1       | 8,5   |

Moyenne des points: 8,93  
écart-type des points: 1,62

|   | % de points acquis |               |
|---|--------------------|---------------|
|   | Pré-test           | Post-test     |
| EC01                                    | 22,73%             | 77,27%        |
| EC02                                    | 68,18%             | 100,00%       |
| EC03                                    | 59,09%             | 45,45%        |
| EC04                                    | 54,55%             | 100,00%       |
| EC05                                    | 31,82%             | 77,27%        |
| EC06                                    | 40,91%             | 81,82%        |
| EC07                                    | 36,36%             | 100,00%       |
| EC08                                    | 31,82%             | 72,73%        |
| EC09                                    | 27,27%             | 86,36%        |
| EC010                                   | 50,00%             | 72,73%        |
| EC011                                   | 36,36%             | 81,82%        |
| EC012                                   | 54,55%             | 81,82%        |
| EC013                                   | 36,36%             | 72,73%        |
| EC014                                   | 22,73%             | 86,36%        |
| EC015                                   | 40,91%             | 95,45%        |
| EC016                                   | 50,00%             | 90,91%        |
| EC017                                   | 40,91%             | 81,82%        |
| EC018                                   | 45,45%             | 77,27%        |
| EC019                                   | 27,27%             | 54,55%        |
| EC020                                   | 40,91%             | 95,45%        |
| EC021                                   | 31,82%             | 68,18%        |
| EC022                                   | 40,91%             | 81,82%        |
| EC023                                   | 77,27%             | 95,45%        |
| EC024                                   | 36,36%             | 100,00%       |
| EC025                                   | 36,36%             | 59,09%        |
| EC026                                   | 31,82%             | 77,27%        |
| EC027                                   | 27,27%             | 100,00%       |
| EC028                                   | 54,55%             | 100,00%       |
| EC029                                   | 45,45%             | 63,64%        |
| EC030                                   | 36,36%             | 59,09%        |
| EC031                                   | 68,18%             | 100,00%       |
| EC032                                   | 27,27%             | 100,00%       |
| EC033                                   | 63,64%             | 50,00%        |
| EC034                                   | 27,27%             | 90,91%        |
| EC035                                   | 45,45%             | 90,91%        |
| EC036                                   | 59,09%             | 59,09%        |
| EC037                                   | 36,36%             | 68,18%        |
| EC038                                   | 45,45%             | 77,27%        |
| EC039                                   | 22,73%             | 81,82%        |
| EC040                                   | 50,00%             | 77,27%        |
| EC041                                   | 27,27%             | 72,73%        |
| EC042                                   | 59,09%             | 100,00%       |
| EC043                                   | 36,36%             | 72,73%        |
| EC044                                   | 13,64%             | 72,73%        |
| EC045                                   | 59,09%             | 90,91%        |
| EC046                                   | 18,18%             | 77,27%        |
| EC047                                   | 45,45%             | 90,91%        |
| EC048                                   | 27,27%             | 81,82%        |
| EC049                                   | 22,73%             | 86,36%        |
| EC050                                   | 27,27%             | 86,36%        |
| EC051                                   | 50,00%             | 100,00%       |
| EC052                                   | 13,64%             | 63,64%        |
| EC053                                   | 36,36%             | 100,00%       |
| EC054                                   | 13,64%             | 63,64%        |
| EC055                                   | 27,27%             | 59,09%        |
| EC056                                   | 36,36%             | 100,00%       |
| EC057                                   | 45,45%             | 77,27%        |
| EC058                                   | 50,00%             | 72,73%        |
| EC059                                   | 18,18%             | 86,36%        |
| EC060                                   | 68,18%             | 86,36%        |
| EC061                                   | 40,91%             | 54,55%        |
| EC062                                   | 36,36%             | 90,91%        |
| EC063                                   | 31,82%             | 100,00%       |
| EC064                                   | 59,09%             | 100,00%       |
| EC065                                   | 54,55%             | 90,91%        |
| EC066                                   | 45,45%             | 81,82%        |
| EC067                                   | 13,64%             | 72,73%        |
| EC068                                   | 36,36%             | 90,91%        |
| EC069                                   | 40,91%             | 90,91%        |
| EC070                                   | 36,36%             | 86,36%        |
| EC071                                   | 40,91%             | 90,91%        |
| EC072                                   | 40,91%             | 63,64%        |
| EC073                                   | 13,64%             | 90,91%        |
| EC074                                   | 18,18%             | 63,64%        |
| EC075                                   | 40,91%             | 81,82%        |
| EC076                                   | 22,73%             | 45,45%        |
| EC077                                   | 50,00%             | 72,73%        |
| EC078                                   | 59,09%             | 59,09%        |
| EC079                                   | 22,73%             | 72,73%        |
| EC080                                   | 22,73%             | 90,91%        |
| EC081                                   | 40,91%             | 81,82%        |
| EC082                                   | 36,36%             | 68,18%        |
| EC083                                   | 68,18%             | 90,91%        |
| EC084                                   | 40,91%             | 100,00%       |
| EC085                                   | 50,00%             | 50,00%        |
| EC086                                   | 45,45%             | 90,91%        |
| EC087                                   | 68,18%             | 95,45%        |
| EC088                                   | 50,00%             | 72,73%        |
| EC089                                   | 13,64%             | 95,45%        |
| EC090                                   | 36,36%             | 90,91%        |
| EC091                                   | 13,64%             | 95,45%        |
| EC092                                   | 68,18%             | 100,00%       |
| EC093                                   | 31,82%             | 54,55%        |
| EC094                                   | 31,82%             | 86,36%        |
| EC095                                   | 40,91%             | 86,36%        |
| EC096                                   | 22,73%             | 100,00%       |
| EC097                                   | 27,27%             | 45,45%        |
| EC098                                   | 22,73%             | 77,27%        |
| EC099                                   | 45,45%             | 81,82%        |
| EC0100                                  | 13,64%             | 81,82%        |
| EC0101                                  | 13,64%             | 90,91%        |
| EC0102                                  | 22,73%             | 68,18%        |
| EC0103                                  | 50,00%             | 90,91%        |
| EC0104                                  | 13,64%             | 90,91%        |
| EC0105                                  | 22,73%             | 77,27%        |
| <b>Moyenne de % de points acquis</b>    | <b>38,05%</b>      | <b>81,21%</b> |
| <b>écart-type de % de points acquis</b> | <b>15,34%</b>      | <b>14,77%</b> |

### Annexe 13 : Progression en degré de certitude chez les bêta testeurs (collège)

| deg.cert_pre | Q1_pré                            | Q2_pré | Q3_pré | Q4_pré | Q5_pré | Q6_pré | Q7_pré | Q8_pré | Q9_pré | Q10_pré | Q11_pré | Somme pré |        |
|--------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-----------|--------|
| Col1         | 4                                 | 3      | 3      | 3      | 2      | 4      | 3      | 2      | 3      | 4       | 1       | 32        | 0,58   |
| Col2         | 4                                 | 4      | 4      | 4      | 3      | 4      | 4      | 3      | 4      | 4       | 3       | 41        | 0,75   |
| Col3         | 2                                 | 2      | 2      | 2      | 3      | 3      | 2      | 2      | 3      | 1       | 2       | 24        | 0,44   |
| Col4         | 2                                 | 2      | 2      | 1      | 2      | 3      | 4      | 2      | 4      | 3       | 4       | 29        | 0,53   |
| Col5         | 3                                 | 3      | 4      | 3      | 5      | 3      | 2      | 2      | 3      | 2       | 1       | 31        | 0,56   |
| Col6         | 1                                 | 4      | 1      | 4      | 1      | 2      | 1      | 1      | 4      | 1       | 2       | 22        | 0,40   |
| Col7         | 4                                 | 4      | 5      | 2      | 3      | 3      | 3      | 4      | 4      | 5       | 4       | 41        | 0,75   |
| Col8         | 2                                 | 4      | 4      | 4      | 1      | 3      | 5      | 1      | 4      | 5       | 4       | 37        | 0,67   |
| Col9         | 4                                 | 3      | 4      | 2      | 2      | 3      | 2      | 1      | 3      | 4       | 4       | 32        | 0,58   |
| Col10        | 3                                 | 4      | 4      | 3      | 3      | 5      | 2      | 3      | 4      | 5       | 5       | 41        | 0,75   |
| Col11        | 3                                 | 4      | 2      | 3      | 4      | 3      | 2      | 2      | 3      | 3       | 3       | 32        | 0,58   |
| Col12        | 3                                 | 3      | 2      | 3      | 2      | 2      | 2      | 3      | 1      | 2       | 2       | 25        | 0,45   |
| Col13        | 3                                 | 5      | 5      | 5      | 5      | 2      | 4      | 3      | 4      | 4       | 3       | 43        | 0,78   |
| Col14        | 2                                 | 2      | 3      | 2      | 2      | 1      | 3      | 1      | 2      | 3       | 3       | 24        | 0,44   |
| Col15        | 4                                 | 4      | 3      | 4      | 5      | 4      | 3      | 2      | 3      | 3       | 5       | 40        | 0,73   |
| Col16        | 1                                 | 1      | 4      | 1      | 1      | 2      | 1      | 4      | 3      | 3       | 1       | 22        | 0,40   |
| Col17        | 3                                 | 3      | 2      | 3      | 1      | 3      | 4      | 3      | 4      | 1       | 2       | 29        | 0,53   |
| Col18        | 4                                 | 5      | 3      | 4      | 1      | 2      | 2      | 2      | 3      | 3       | 3       | 32        | 0,58   |
| Col19        | 1                                 | 2      | 1      | 3      | 2      | 3      | 2      | 3      | 3      | 3       | 4       | 27        | 0,49   |
| Col20        | 2                                 | 2      | 3      | 1      | 2      | 3      | 1      | 1      | 4      | 4       | 3       | 26        | 0,47   |
| Col21        | 3                                 | 1      | 3      | 3      | 3      | 1      | 3      | 1      | 3      | 3       | 3       | 27        | 0,49   |
| Col22        | 4                                 | 2      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 1      | 2      | 3       | 1       | 28        | 0,51   |
| Col23        | 3                                 | 4      | 3      | 2      | 2      | 2      | 3      | 1      | 2      | 4       | 4       | 30        | 0,55   |
| Col24        | 3                                 | 3      | 3      | 2      | 3      | 1      | 2      | 1      | 2      | 2       | 2       | 24        | 0,44   |
| Col25        | 2                                 | 3      | 2      | 3      | 3      | 3      | 4      | 1      | 5      | 3       | 2       | 31        | 0,56   |
| Col26        | 2                                 | 2      | 3      | 2      | 3      | 2      | 2      | 3      | 2      | 2       | 2       | 25        | 0,45   |
| Col27        | 3                                 | 3      | 2      | 3      | 3      | 3      | 2      | 1      | 4      | 3       | 2       | 29        | 0,53   |
| Col28        | 3                                 | 3      | 4      | 4      | 4      | 4      | 2      | 1      | 2      | 2       | 3       | 32        | 0,58   |
| Col29        | 5                                 | 2      | 3      | 4      | 5      | 4      | 3      | 2      | 1      | 2       | 2       | 33        | 0,60   |
| Col30        | 2                                 | 2      | 2      | 3      | 1      | 2      | 1      | 1      | 2      | 2       | 4       | 22        | 0,40   |
| Col31        | 3                                 | 2      | 3      | 2      | 4      | 3      | 1      | 4      | 2      | 3       | 3       | 30        | 0,55   |
| Col32        | 1                                 | 3      | 3      | 1      | 1      | 1      | 2      | 2      | 3      | 1       | 1       | 19        | 0,35   |
| Col33        | 2                                 | 3      | 3      | 3      | 4      | 2      | 3      | 3      | 2      | 2       | 1       | 28        | 0,51   |
| Col34        | 5                                 | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5       | 5       | 55        | 1,00   |
| Col35        | 2                                 | 3      | 3      | 2      | 4      | 2      | 3      | 1      | 4      | 3       | 2       | 29        | 0,53   |
| Col36        | 3                                 | 4      | 2      | 4      | 5      | 5      | 4      | 3      | 5      | 5       | 5       | 45        | 0,82   |
| Col37        | 2                                 | 2      | 2      | 3      | 2      | 3      | 2      | 1      | 3      | 2       | 3       | 25        | 0,45   |
| Col38        | 2                                 | 4      | 3      | 3      | 5      | 3      | 2      | 2      | 2      | 1       | 2       | 29        | 0,53   |
| Col39        | 4                                 | 2      | 3      | 1      | 3      | 4      | 4      | 2      | 2      | 2       | 2       | 29        | 0,53   |
| Col40        | 2                                 | 3      | 3      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      | 3      | 2       | 2       | 24        | 0,44   |
| Col41        | 4                                 | 5      | 1      | 3      | 1      | 3      | 5      | 5      | 1      | 5       | 5       | 38        | 0,69   |
| Col42        | 4                                 | 4      | 3      | 4      | 5      | 4      | 4      | 1      | 4      | 4       | 4       | 41        | 0,75   |
| Col43        | 5                                 | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 3      | 5      | 5      | 5       | 5       | 53        | 0,96   |
| Col44        | 2                                 | 2      | 2      | 1      | 2      | 2      | 2      | 1      | 2      | 3       | 1       | 20        | 0,36   |
| Col45        | 3                                 | 4      | 3      | 2      | 2      | 2      | 1      | 1      | 3      | 3       | 2       | 26        | 0,47   |
| Col46        | 3                                 | 2      | 2      | 2      | 2      | 4      | 4      | 1      | 4      | 2       | 3       | 29        | 0,53   |
| Col47        | 4                                 | 3      | 4      | 2      | 4      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2       | 2       | 29        | 0,53   |
| Col48        | 4                                 | 4      | 4      | 4      | 3      | 3      | 2      | 1      | 2      | 2       | 4       | 33        | 0,60   |
| Col49        | 3                                 | 4      | 2      | 2      | 2      | 3      | 3      | 2      | 3      | 3       | 3       | 30        | 0,55   |
| Col50        | 3                                 | 2      | 3      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      | 3      | 2       | 2       | 24        | 0,44   |
| Col51        | 4                                 | 4      | 2      | 1      | 3      | 2      | 3      | 1      | 3      | 3       | 2       | 28        | 0,51   |
| Col52        | 4                                 | 3      | 4      | 3      | 5      | 5      | 3      | 1      | 4      | 2       | 2       | 36        | 0,65   |
| Col53        | 4                                 | 2      | 3      | 4      | 3      | 1      | 3      | 1      | 4      | 4       | 3       | 32        | 0,58   |
| Col54        | 4                                 | 4      | 3      | 3      | 3      | 2      | 4      | 4      | 4      | 4       | 4       | 39        | 0,71   |
| Col55        | 2                                 | 2      | 4      | 2      | 2      | 4      | 2      | 1      | 3      | 4       | 3       | 29        | 0,53   |
| Col56        | 3                                 | 2      | 4      | 2      | 5      | 3      | 4      | 1      | 2      | 4       | 3       | 33        | 0,60   |
| Col57        | 2                                 | 3      | 3      | 4      | 2      | 2      | 2      | 3      | 2      | 2       | 1       | 26        | 0,47   |
| Col58        | 4                                 | 3      | 3      | 3      | 2      | 4      | 4      | 1      | 3      | 4       | 4       | 35        | 0,64   |
| Col59        | 4                                 | 5      | 4      | 4      | 5      | 4      | 3      | 1      | 4      | 4       | 5       | 43        | 0,78   |
| Col60        | 3                                 | 3      | 3      | 3      | 4      | 2      | 3      | 3      | 3      | 1       | 3       | 31        | 0,56   |
| Col61        | 3                                 | 3      | 3      | 3      | 4      | 4      | 2      | 2      | 3      | 3       | 2       | 32        | 0,58   |
| Col62        | 3                                 | 4      | 4      | 3      | 3      | 2      | 2      | 1      | 3      | 3       | 2       | 30        | 0,55   |
| Col63        | 2                                 | 3      | 1      | 2      | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2       | 3       | 22        | 0,40   |
| Col64        | 2                                 | 2      | 1      | 2      | 2      | 2      | 1      | 1      | 2      | 2       | 2       | 19        | 0,35   |
| Col65        | 2                                 | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 3      | 1      | 2      | 2       | 2       | 22        | 0,40   |
| Col66        | 2                                 | 3      | 4      | 3      | 2      | 2      | 3      | 2      | 3      | 2       | 3       | 29        | 0,53   |
| Col67        | 3                                 | 3      | 4      | 3      | 3      | 1      | 3      | 1      | 1      | 3       | 2       | 27        | 0,49   |
| Col68        | 3                                 | 3      | 4      | 2      | 3      | 3      | 2      | 1      | 2      | 2       | 2       | 27        | 0,49   |
| Col69        | 2                                 | 2      | 3      | 2      | 3      | 2      | 2      | 2      | 3      | 3       | 3       | 27        | 0,49   |
| Col70        | 5                                 | 4      | 2      | 3      | 4      | 2      | 4      | 2      | 3      | 4       | 5       | 38        | 0,69   |
| Col71        | 2                                 | 2      | 3      | 2      | 3      | 1      | 2      | 1      | 2      | 1       | 2       | 21        | 0,38   |
|              | 2,94                              | 3,06   | 2,99   | 2,75   | 2,92   | 2,75   | 2,68   | 1,90   | 2,94   | 2,89    | 2,80    |           |        |
|              | pourcentage en confiance pré test |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |           |        |
|              | Moyenne de degré de certitude     |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         | 30,61     | 55,65% |
|              | écart-type de degré de certitude  |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         | 7,33      | 13,33% |

| deg.cer_post | Q1_posi | Q2_posi | Q3_posi | Q4_post | Q5_pos | Q6_posi | Q7_posi | Q8_pos | Q9_po | Q10_post | Q11_post | somme post |      |
|--------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|-------|----------|----------|------------|------|
| Col1         | 5       | 5       | 5       | 4       | 4      | 3       | 4       | 5      | 4     | 5        | 4        | 48         | 0,87 |
| Col2         | 5       | 4       | 5       | 5       | 4      | 4       | 5       | 4      | 5     | 5        | 5        | 51         | 0,93 |
| Col3         | 2       | 4       | 5       | 3       | 4      | 4       | 3       | 5      | 4     | 4        | 4        | 42         | 0,76 |
| Col4         | 2       | 4       | 5       | 5       | 3      | 3       | 3       | 5      | 4     | 4        | 3        | 41         | 0,75 |
| Col5         | 4       | 4       | 4       | 3       | 5      | 4       | 2       | 5      | 4     | 5        | 4        | 44         | 0,80 |
| Col6         | 4       | 4       | 5       | 4       | 5      | 5       | 4       | 3      | 3     | 5        | 4        | 46         | 0,84 |
| Col7         | 5       | 4       | 5       | 5       | 4      | 3       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 51         | 0,93 |
| Col8         | 3       | 4       | 5       | 5       | 1      | 4       | 5       | 5      | 4     | 5        | 4        | 45         | 0,82 |
| Col9         | 5       | 4       | 5       | 3       | 3      | 4       | 3       | 5      | 4     | 4        | 5        | 45         | 0,82 |
| Col10        | 5       | 4       | 5       | 5       | 4      | 5       | 5       | 5      | 5     | 4        | 5        | 52         | 0,95 |
| Col11        | 5       | 4       | 5       | 3       | 5      | 3       | 3       | 5      | 4     | 4        | 4        | 45         | 0,82 |
| Col12        | 4       | 5       | 5       | 4       | 4      | 4       | 4       | 5      | 4     | 4        | 4        | 47         | 0,85 |
| Col13        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 4        | 4        | 53         | 0,96 |
| Col14        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 4        | 5        | 54         | 0,98 |
| Col15        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 4      | 5     | 4        | 5        | 53         | 0,96 |
| Col16        | 5       | 3       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 53         | 0,96 |
| Col17        | 4       | 3       | 5       | 3       | 4      | 4       | 5       | 3      | 4     | 4        | 4        | 43         | 0,78 |
| Col18        | 5       | 5       | 5       | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 54         | 0,98 |
| Col19        | 4       | 3       | 5       | 4       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 50         | 0,91 |
| Col20        | 5       | 5       | 5       | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 54         | 0,98 |
| Col21        | 5       | 2       | 3       | 4       | 4      | 3       | 4       | 5      | 4     | 5        | 4        | 43         | 0,78 |
| Col22        | 4       | 2       | 4       | 4       | 4      | 3       | 4       | 5      | 4     | 3        | 4        | 41         | 0,75 |
| Col23        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 4     | 5        | 5        | 54         | 0,98 |
| Col24        | 5       | 5       | 5       | 4       | 4      | 5       | 5       | 5      | 4     | 5        | 5        | 52         | 0,95 |
| Col25        | 4       | 5       | 5       | 4       | 5      | 5       | 3       | 4      | 4     | 5        | 5        | 49         | 0,89 |
| Col26        | 4       | 4       | 5       | 5       | 5      | 3       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 51         | 0,93 |
| Col27        | 3       | 4       | 5       | 3       | 4      | 5       | 3       | 5      | 4     | 4        | 4        | 44         | 0,80 |
| Col28        | 5       | 4       | 5       | 4       | 4      | 4       | 4       | 5      | 3     | 5        | 4        | 47         | 0,85 |
| Col29        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 55         | 1,00 |
| Col30        | 4       | 3       | 5       | 3       | 4      | 3       | 3       | 5      | 5     | 5        | 4        | 44         | 0,80 |
| Col31        | 5       | 4       | 5       | 5       | 4      | 4       | 3       | 5      | 4     | 5        | 5        | 49         | 0,89 |
| Col32        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 55         | 1,00 |
| Col33        | 4       | 4       | 5       | 5       | 4      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 52         | 0,95 |
| Col34        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 55         | 1,00 |
| Col35        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 4        | 54         | 0,98 |
| Col36        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 55         | 1,00 |
| Col37        | 5       | 5       | 5       | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 54         | 0,98 |
| Col38        | 5       | 4       | 5       | 5       | 5      | 5       | 4       | 5      | 4     | 4        | 4        | 50         | 0,91 |
| Col39        | 4       | 3       | 5       | 5       | 5      | 3       | 3       | 5      | 3     | 4        | 4        | 44         | 0,80 |
| Col40        | 4       | 4       | 5       | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 4     | 4        | 5        | 50         | 0,91 |
| Col41        | 5       | 5       | 5       | 5       | 4      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 54         | 0,98 |
| Col42        | 5       | 5       | 5       | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 4     | 5        | 5        | 53         | 0,96 |
| Col43        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 1       | 5      | 5     | 5        | 5        | 51         | 0,93 |
| Col44        | 5       | 5       | 5       | 4       | 5      | 4       | 5       | 5      | 4     | 5        | 5        | 52         | 0,95 |
| Col45        | 5       | 5       | 5       | 3       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 53         | 0,96 |
| Col46        | 5       | 5       | 5       | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 4     | 5        | 5        | 53         | 0,96 |
| Col47        | 3       | 2       | 5       | 2       | 5      | 2       | 2       | 5      | 5     | 5        | 5        | 41         | 0,75 |
| Col48        | 5       | 4       | 5       | 4       | 5      | 4       | 5       | 4      | 5     | 4        | 5        | 50         | 0,91 |
| Col49        | 4       | 5       | 5       | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 53         | 0,96 |
| Col50        | 4       | 4       | 5       | 3       | 5      | 5       | 5       | 5      | 4     | 4        | 5        | 49         | 0,89 |
| Col51        | 4       | 4       | 5       | 4       | 3      | 3       | 3       | 5      | 4     | 4        | 5        | 44         | 0,80 |
| Col52        | 5       | 5       | 5       | 4       | 4      | 4       | 4       | 5      | 5     | 4        | 5        | 50         | 0,91 |
| Col53        | 5       | 3       | 5       | 3       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 50         | 0,91 |
| Col54        | 4       | 4       | 5       | 4       | 5      | 5       | 5       | 4      | 4     | 5        | 5        | 50         | 0,91 |
| Col55        | 5       | 4       | 5       | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 53         | 0,96 |
| Col56        | 3       | 4       | 5       | 5       | 5      | 4       | 4       | 5      | 4     | 4        | 4        | 47         | 0,85 |
| Col57        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 4     | 5        | 5        | 54         | 0,98 |
| Col58        | 3       | 4       | 5       | 3       | 5      | 5       | 4       | 5      | 5     | 5        | 5        | 49         | 0,89 |
| Col59        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 55         | 1,00 |
| Col60        | 5       | 3       | 3       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 4        | 50         | 0,91 |
| Col61        | 5       | 5       | 5       | 4       | 5      | 4       | 4       | 5      | 3     | 5        | 4        | 49         | 0,89 |
| Col62        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 4        | 5        | 53         | 0,96 |
| Col63        | 4       | 4       | 5       | 5       | 4      | 5       | 5       | 3      | 5     | 5        | 5        | 50         | 0,91 |
| Col64        | 5       | 5       | 4       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 54         | 0,98 |
| Col65        | 4       | 4       | 5       | 3       | 4      | 4       | 4       | 5      | 5     | 3        | 4        | 45         | 0,82 |
| Col66        | 3       | 3       | 5       | 5       | 3      | 4       | 3       | 5      | 5     | 3        | 4        | 43         | 0,78 |
| Col67        | 4       | 4       | 5       | 4       | 4      | 5       | 4       | 5      | 4     | 4        | 5        | 48         | 0,87 |
| Col68        | 5       | 4       | 5       | 3       | 5      | 3       | 2       | 5      | 4     | 4        | 4        | 44         | 0,80 |
| Col69        | 5       | 5       | 5       | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 55         | 1,00 |
| Col70        | 5       | 4       | 5       | 4       | 5      | 4       | 4       | 5      | 4     | 5        | 4        | 49         | 0,89 |
| Col71        | 5       | 5       | 5       | 4       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 5        | 5        | 53         | 0,96 |

4,48 4,24 4,90 4,23 4,55 4,35 4,31 4,85 4,48 4,61 4,63

pourcentage en confiance post

|                                |       |        |
|--------------------------------|-------|--------|
| Moyenne de degré de certitu    | 49,62 | 90,22% |
| écart-type de degré de certitu | 4,18  | 7,59%  |

### Annexe 14 : Progression en degré de certitude chez les bêta testeurs (ECGs)

| degcoert | Q1_pré                           | Q2_pré | Q3_pré | Q4_pré | Q5_pré | Q6_pré | Q7_pré | Q8_pré | Q9_pré | Q10_pré | Q11_pré | Somme pré |         |
|----------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-----------|---------|
| EC1      | 1                                | 1      | 2      | 1      | 1      | 3      | 1      | 1      | 1      | 1       | 1       | 14        | 25,45%  |
| EC2      | 4                                | 2      | 3      | 3      | 4      | 3      | 5      | 2      | 4      | 4       | 3       | 37        | 67,27%  |
| EC3      | 3                                | 3      | 3      | 3      | 3      | 4      | 2      | 2      | 4      | 4       | 3       | 34        | 61,82%  |
| EC4      | 4                                | 4      | 3      | 3      | 2      | 2      | 1      | 1      | 5      | 4       | 5       | 34        | 61,82%  |
| EC5      | 3                                | 3      | 3      | 2      | 2      | 2      | 2      | 3      | 3      | 3       | 3       | 29        | 52,73%  |
| EC6      | 3                                | 3      | 3      | 3      | 2      | 1      | 2      | 1      | 1      | 2       | 2       | 23        | 41,82%  |
| EC7      | 3                                | 3      | 2      | 2      | 2      | 3      | 2      | 1      | 2      | 2       | 4       | 26        | 47,27%  |
| EC8      | 4                                | 3      | 2      | 4      | 2      | 2      | 4      | 3      | 3      | 4       | 2       | 33        | 60,00%  |
| EC9      | 4                                | 3      | 2      | 2      | 2      | 3      | 4      | 2      | 3      | 3       | 4       | 32        | 58,18%  |
| EC10     | 5                                | 3      | 2      | 4      | 1      | 3      | 2      | 3      | 3      | 4       | 4       | 34        | 61,82%  |
| EC11     | 1                                | 1      | 1      | 3      | 1      | 2      | 2      | 1      | 1      | 2       | 2       | 17        | 30,91%  |
| EC12     | 3                                | 3      | 4      | 3      | 3      | 3      | 2      | 1      | 4      | 4       | 3       | 33        | 60,00%  |
| EC13     | 2                                | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      | 2      | 1      | 2      | 2       | 2       | 20        | 36,36%  |
| EC14     | 2                                | 1      | 4      | 3      | 2      | 2      | 2      | 1      | 1      | 4       | 1       | 23        | 41,82%  |
| EC15     | 3                                | 2      | 1      | 2      | 1      | 3      | 2      | 1      | 2      | 2       | 3       | 22        | 40,00%  |
| EC16     | 3                                | 3      | 3      | 3      | 1      | 2      | 1      | 1      | 2      | 1       | 2       | 22        | 40,00%  |
| EC17     | 4                                | 3      | 2      | 2      | 3      | 3      | 3      | 2      | 3      | 4       | 2       | 31        | 56,36%  |
| EC18     | 2                                | 2      | 3      | 2      | 5      | 3      | 4      | 2      | 3      | 3       | 4       | 33        | 60,00%  |
| EC19     | 3                                | 2      | 2      | 1      | 2      | 2      | 1      | 1      | 3      | 4       | 4       | 25        | 45,45%  |
| EC20     | 3                                | 2      | 2      | 2      | 4      | 3      | 2      | 2      | 4      | 4       | 2       | 30        | 54,55%  |
| EC21     | 3                                | 4      | 2      | 1      | 2      | 1      | 1      | 1      | 3      | 3       | 3       | 24        | 43,64%  |
| EC22     | 4                                | 2      | 3      | 3      | 3      | 3      | 2      | 1      | 3      | 3       | 3       | 30        | 54,55%  |
| EC23     | 3                                | 4      | 3      | 3      | 5      | 2      | 3      | 1      | 4      | 4       | 5       | 37        | 67,27%  |
| EC24     | 4                                | 5      | 4      | 3      | 3      | 4      | 4      | 1      | 4      | 5       | 5       | 42        | 76,36%  |
| EC25     | 3                                | 2      | 4      | 4      | 4      | 1      | 1      | 1      | 2      | 2       | 2       | 26        | 47,27%  |
| EC26     | 5                                | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5       | 5       | 55        | 100,00% |
| EC27     | 3                                | 4      | 3      | 3      | 3      | 2      | 3      | 1      | 3      | 2       | 4       | 31        | 56,36%  |
| EC28     | 2                                | 3      | 1      | 1      | 1      | 1      | 2      | 1      | 2      | 3       | 1       | 18        | 32,73%  |
| EC29     | 4                                | 3      | 4      | 3      | 5      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4       | 4       | 43        | 78,18%  |
| EC30     | 3                                | 3      | 3      | 2      | 2      | 3      | 4      | 1      | 4      | 2       | 2       | 29        | 52,73%  |
| EC31     | 3                                | 2      | 3      | 3      | 4      | 3      | 2      | 1      | 4      | 3       | 4       | 32        | 58,18%  |
| EC32     | 3                                | 2      | 4      | 2      | 4      | 4      | 2      | 1      | 4      | 4       | 3       | 33        | 60,00%  |
| EC33     | 4                                | 2      | 2      | 3      | 4      | 3      | 2      | 1      | 2      | 2       | 2       | 27        | 49,09%  |
| EC34     | 2                                | 3      | 2      | 2      | 2      | 3      | 2      | 1      | 4      | 3       | 2       | 26        | 47,27%  |
| EC35     | 3                                | 4      | 3      | 4      | 3      | 2      | 4      | 4      | 3      | 3       | 3       | 36        | 65,45%  |
| EC36     | 1                                | 1      | 3      | 4      | 5      | 2      | 4      | 5      | 5      | 5       | 5       | 40        | 72,73%  |
| EC37     | 2                                | 3      | 2      | 3      | 2      | 3      | 3      | 2      | 2      | 2       | 2       | 26        | 47,27%  |
| EC38     | 3                                | 5      | 3      | 3      | 4      | 3      | 4      | 2      | 3      | 2       | 3       | 35        | 63,64%  |
| EC39     | 2                                | 2      | 2      | 3      | 2      | 1      | 2      | 2      | 3      | 3       | 2       | 24        | 43,64%  |
| EC40     | 2                                | 1      | 1      | 1      | 2      | 2      | 1      | 1      | 1      | 1       | 1       | 14        | 25,45%  |
| EC41     | 1                                | 1      | 2      | 1      | 2      | 2      | 3      | 1      | 2      | 3       | 3       | 21        | 38,18%  |
| EC42     | 3                                | 4      | 1      | 2      | 3      | 3      | 2      | 1      | 2      | 2       | 2       | 25        | 45,45%  |
| EC43     | 2                                | 3      | 3      | 3      | 2      | 2      | 3      | 2      | 3      | 4       | 3       | 30        | 54,55%  |
| EC44     | 2                                | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 3      | 2      | 3      | 2       | 3       | 25        | 45,45%  |
| EC45     | 4                                | 5      | 5      | 3      | 3      | 3      | 5      | 1      | 5      | 5       | 5       | 44        | 80,00%  |
| EC46     | 3                                | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      | 2      | 2      | 2      | 2       | 2       | 22        | 40,00%  |
| EC47     | 2                                | 2      | 2      | 3      | 2      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1       | 1       | 17        | 30,91%  |
| EC48     | 3                                | 2      | 3      | 3      | 3      | 3      | 4      | 1      | 3      | 2       | 2       | 29        | 52,73%  |
| EC49     | 3                                | 3      | 2      | 2      | 3      | 1      | 1      | 1      | 1      | 3       | 2       | 22        | 40,00%  |
| EC50     | 3                                | 2      | 2      | 3      | 3      | 4      | 3      | 2      | 2      | 3       | 3       | 30        | 54,55%  |
| EC51     | 2                                | 3      | 1      | 3      | 3      | 4      | 2      | 1      | 3      | 3       | 4       | 29        | 52,73%  |
| EC52     | 3                                | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 2       | 2       | 31        | 56,36%  |
| EC53     | 2                                | 3      | 2      | 1      | 2      | 2      | 3      | 1      | 4      | 2       | 1       | 23        | 41,82%  |
| EC54     | 2                                | 3      | 2      | 3      | 3      | 2      | 4      | 1      | 3      | 3       | 2       | 28        | 50,91%  |
| EC55     | 3                                | 2      | 3      | 1      | 3      | 4      | 2      | 3      | 4      | 4       | 4       | 33        | 60,00%  |
| EC56     | 3                                | 3      | 2      | 2      | 4      | 1      | 2      | 2      | 2      | 2       | 2       | 25        | 45,45%  |
| EC57     | 3                                | 2      | 4      | 2      | 2      | 1      | 4      | 2      | 4      | 4       | 3       | 31        | 56,36%  |
| EC58     | 2                                | 3      | 3      | 3      | 1      | 3      | 2      | 1      | 2      | 2       | 3       | 25        | 45,45%  |
| EC59     | 2                                | 1      | 1      | 1      | 1      | 2      | 2      | 1      | 3      | 2       | 1       | 17        | 30,91%  |
| EC60     | 2                                | 3      | 2      | 2      | 3      | 2      | 4      | 1      | 2      | 2       | 3       | 26        | 47,27%  |
| EC61     | 4                                | 3      | 1      | 2      | 1      | 1      | 5      | 1      | 2      | 5       | 3       | 28        | 50,91%  |
| EC62     | 3                                | 4      | 3      | 2      | 5      | 3      | 3      | 1      | 4      | 4       | 4       | 36        | 65,45%  |
| EC63     | 1                                | 4      | 2      | 1      | 4      | 3      | 3      | 1      | 4      | 5       | 5       | 33        | 60,00%  |
| EC64     | 1                                | 4      | 1      | 1      | 2      | 2      | 2      | 1      | 4      | 3       | 3       | 24        | 43,64%  |
| EC65     | 4                                | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 2      | 3      | 2       | 2       | 31        | 56,36%  |
| EC66     | 3                                | 4      | 4      | 3      | 2      | 4      | 5      | 1      | 5      | 5       | 4       | 40        | 72,73%  |
| EC67     | 2                                | 2      | 1      | 2      | 3      | 2      | 1      | 1      | 2      | 2       | 3       | 21        | 38,18%  |
| EC68     | 2                                | 2      | 1      | 1      | 2      | 1      | 2      | 1      | 2      | 2       | 2       | 18        | 32,73%  |
| EC69     | 3                                | 4      | 4      | 3      | 2      | 2      | 3      | 2      | 2      | 2       | 2       | 29        | 52,73%  |
| EC70     | 2                                | 3      | 4      | 4      | 3      | 4      | 2      | 1      | 2      | 2       | 4       | 31        | 56,36%  |
| EC71     | 2                                | 3      | 2      | 1      | 3      | 2      | 3      | 1      | 4      | 4       | 2       | 27        | 49,09%  |
| EC72     | 2                                | 2      | 2      | 1      | 1      | 1      | 3      | 1      | 2      | 3       | 2       | 20        | 36,36%  |
| EC73     | 3                                | 4      | 5      | 3      | 2      | 2      | 3      | 2      | 4      | 4       | 4       | 36        | 65,45%  |
| EC74     | 1                                | 3      | 2      | 2      | 3      | 5      | 3      | 2      | 4      | 3       | 3       | 31        | 56,36%  |
| EC75     | 3                                | 4      | 2      | 4      | 2      | 3      | 5      | 1      | 3      | 5       | 3       | 35        | 63,64%  |
| EC76     | 3                                | 3      | 2      | 3      | 1      | 2      | 3      | 1      | 3      | 3       | 3       | 27        | 49,09%  |
| EC77     | 3                                | 5      | 4      | 4      | 3      | 2      | 3      | 4      | 3      | 5       | 5       | 41        | 74,55%  |
| EC78     | 3                                | 3      | 3      | 2      | 1      | 2      | 4      | 1      | 3      | 2       | 2       | 26        | 47,27%  |
| EC79     | 4                                | 3      | 3      | 4      | 4      | 4      | 1      | 1      | 2      | 2       | 3       | 31        | 56,36%  |
| EC80     | 3                                | 3      | 2      | 3      | 2      | 3      | 2      | 3      | 2      | 3       | 3       | 29        | 52,73%  |
| EC81     | 3                                | 3      | 2      | 1      | 5      | 1      | 2      | 1      | 2      | 2       | 3       | 25        | 45,45%  |
| EC82     | 2                                | 2      | 1      | 2      | 2      | 2      | 1      | 2      | 2      | 2       | 2       | 20        | 36,36%  |
| EC83     | 2                                | 3      | 2      | 1      | 5      | 1      | 3      | 1      | 3      | 4       | 4       | 29        | 52,73%  |
| EC84     | 3                                | 2      | 1      | 3      | 2      | 3      | 2      | 1      | 2      | 3       | 3       | 25        | 45,45%  |
| EC85     | 4                                | 3      | 3      | 3      | 5      | 4      | 3      | 2      | 3      | 5       | 3       | 38        | 69,09%  |
| EC86     | 3                                | 2      | 2      | 4      | 2      | 2      | 5      | 2      | 5      | 4       | 5       | 36        | 65,45%  |
| EC87     | 3                                | 3      | 4      | 3      | 4      | 2      | 2      | 1      | 2      | 3       | 4       | 31        | 56,36%  |
| EC88     | 5                                | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 2      | 3      | 4       | 4       | 42        | 76,36%  |
| EC89     | 2                                | 2      | 3      | 3      | 3      | 2      | 2      | 2      | 3      | 2       | 3       | 27        | 49,09%  |
| EC90     | 4                                | 2      | 2      | 2      | 1      | 4      | 3      | 1      | 3      | 3       | 3       | 28        | 50,91%  |
| EC91     | 5                                | 2      | 3      | 1      | 1      | 1      | 3      | 1      | 1      | 1       | 1       | 20        | 36,36%  |
| EC92     | 4                                | 4      | 4      | 3      | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2       | 2       | 28        | 50,91%  |
| EC93     | 1                                | 2      | 2      | 2      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1       | 1       | 14        | 25,45%  |
| EC94     | 3                                | 3      | 2      | 2      | 3      | 4      | 4      | 4      | 3      | 3       | 4       | 35        | 63,64%  |
| EC95     | 2                                | 3      | 2      | 2      | 1      | 3      | 3      | 2      | 2      | 2       | 3       | 25        | 45,45%  |
| EC96     | 2                                | 3      | 1      | 2      | 3      | 2      | 3      | 1      | 2      | 1       | 2       | 22        | 40,00%  |
| EC97     | 2                                | 2      | 2      | 2      | 1      | 2      | 2      | 3      | 2      | 2       | 1       | 21        | 38,18%  |
| EC98     | 2                                | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      | 1      | 3      | 2      | 2       | 1       | 20        | 36,36%  |
| EC99     | 3                                | 3      | 4      | 3      | 3      | 2      | 4      | 1      | 3      | 4       | 3       | 33        | 60,00%  |
| EC100    | 3                                | 3      | 4      | 3      | 3      | 3      | 2      | 4      | 3      | 4       | 4       | 36        | 65,45%  |
| EC101    | 2                                | 2      | 2      | 2      | 1      | 2      | 2      | 3      | 2      | 1       | 1       | 20        | 36,36%  |
| EC102    | 3                                | 2      | 2      | 2      | 1      | 2      | 2      | 1      | 5      | 5       | 5       | 30        | 54,55%  |
| EC103    | 3                                | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2       | 4       | 24        | 43,64%  |
| EC104    | 1                                | 2      | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2       | 2       | 20        | 36,36%  |
| EC105    | 2                                | 2      | 2      | 1      | 2      | 3      | 2      | 4      | 2      | 1       | 1       | 22        | 40,00%  |
|          | 2,76                             | 2,75   | 2,50   | 2,45   | 2,56   | 2,44   | 2,65   | 1,68   | 2,01   | 2,01    | 2,88    |           |         |
|          | Moyenne de degré de certitude    |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         | 28,36     | 51,57%  |
|          | écart-type de degré de certitude |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         | 7,20      | 13,10%  |

| degcert | Q1_post                   | Q2_post | Q3_pos | Q4_post | Q5_post | Q6_pos | Q7_po | Q8_pos | Q9_post | Q10_po | Q11_po | Somme post |         |
|---------|---------------------------|---------|--------|---------|---------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|------------|---------|
| EC1     | 3                         | 3       | 5      | 5       | 3       | 4      | 5     | 5      | 3       | 5      | 5      | 46         | 83,64%  |
| EC2     | 4                         | 4       | 5      | 5       | 4       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 52         | 94,55%  |
| EC3     | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC4     | 4                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 5      | 3     | 5      | 5       | 5      | 5      | 51         | 92,73%  |
| EC5     | 4                         | 3       | 5      | 4       | 4       | 3      | 4     | 4      | 4       | 5      | 4      | 44         | 80,00%  |
| EC6     | 3                         | 3       | 5      | 3       | 3       | 3      | 4     | 5      | 3       | 4      | 3      | 39         | 70,91%  |
| EC7     | 5                         | 3       | 5      | 5       | 3       | 3      | 5     | 5      | 4       | 5      | 5      | 48         | 87,27%  |
| EC8     | 5                         | 5       | 5      | 4       | 3       | 4      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 51         | 92,73%  |
| EC9     | 3                         | 4       | 4      | 4       | 4       | 4      | 4     | 3      | 3       | 4      | 4      | 41         | 74,55%  |
| EC10    | 5                         | 3       | 5      | 5       | 4       | 4      | 5     | 5      | 4       | 5      | 5      | 50         | 90,91%  |
| EC11    | 5                         | 4       | 5      | 5       | 4       | 5      | 4     | 5      | 3       | 4      | 5      | 49         | 89,09%  |
| EC12    | 4                         | 5       | 4      | 5       | 5       | 3      | 3     | 4      | 5       | 5      | 5      | 48         | 87,27%  |
| EC13    | 3                         | 3       | 5      | 4       | 4       | 3      | 3     | 3      | 4       | 4      | 3      | 39         | 70,91%  |
| EC14    | 5                         | 3       | 5      | 4       | 3       | 3      | 3     | 4      | 4       | 5      | 5      | 44         | 80,00%  |
| EC15    | 3                         | 5       | 5      | 4       | 4       | 3      | 3     | 4      | 4       | 4      | 4      | 43         | 78,18%  |
| EC16    | 4                         | 3       | 4      | 5       | 5       | 5      | 4     | 5      | 5       | 4      | 5      | 49         | 89,09%  |
| EC17    | 4                         | 3       | 5      | 4       | 4       | 3      | 4     | 5      | 4       | 4      | 3      | 43         | 78,18%  |
| EC18    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 3     | 5      | 5       | 5      | 5      | 53         | 96,36%  |
| EC19    | 5                         | 4       | 5      | 3       | 5       | 4      | 4     | 3      | 5       | 4      | 5      | 47         | 85,45%  |
| EC20    | 5                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 54         | 98,18%  |
| EC21    | 3                         | 4       | 3      | 3       | 3       | 5      | 3     | 5      | 4       | 4      | 4      | 41         | 74,55%  |
| EC22    | 5                         | 4       | 5      | 5       | 5       | 3      | 2     | 4      | 4       | 4      | 5      | 46         | 83,64%  |
| EC23    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 3      | 5       | 5      | 5      | 53         | 96,36%  |
| EC24    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC25    | 4                         | 3       | 5      | 4       | 3       | 3      | 4     | 3      | 3       | 5      | 4      | 41         | 74,55%  |
| EC26    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC27    | 5                         | 4       | 5      | 4       | 5       | 4      | 4     | 5      | 4       | 5      | 5      | 50         | 90,91%  |
| EC28    | 5                         | 5       | 5      | 3       | 5       | 5      | 3     | 5      | 3       | 5      | 4      | 48         | 87,27%  |
| EC29    | 5                         | 4       | 5      | 4       | 4       | 4      | 5     | 5      | 5       | 4      | 5      | 50         | 90,91%  |
| EC30    | 3                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 53         | 96,36%  |
| EC31    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC32    | 4                         | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 4      | 4      | 51         | 92,73%  |
| EC33    | 4                         | 4       | 4      | 4       | 4       | 4      | 5     | 5      | 4       | 5      | 5      | 48         | 87,27%  |
| EC34    | 4                         | 4       | 5      | 3       | 5       | 5      | 4     | 5      | 5       | 4      | 5      | 49         | 89,09%  |
| EC35    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 4     | 5      | 5       | 5      | 5      | 54         | 98,18%  |
| EC36    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC37    | 5                         | 4       | 3      | 5       | 5       | 5      | 5     | 3      | 5       | 4      | 5      | 49         | 89,09%  |
| EC38    | 4                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 5      | 4       | 4      | 5      | 51         | 92,73%  |
| EC39    | 5                         | 4       | 5      | 4       | 5       | 5      | 4     | 5      | 4       | 5      | 5      | 51         | 92,73%  |
| EC40    | 4                         | 3       | 5      | 4       | 4       | 3      | 4     | 5      | 3       | 5      | 4      | 44         | 80,00%  |
| EC41    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 4       | 5      | 5      | 54         | 98,18%  |
| EC42    | 4                         | 3       | 4      | 3       | 4       | 4      | 4     | 4      | 3       | 3      | 4      | 40         | 72,73%  |
| EC43    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 4      | 5     | 5      | 4       | 5      | 5      | 53         | 96,36%  |
| EC44    | 4                         | 5       | 4      | 5       | 4       | 5      | 5     | 5      | 4       | 5      | 4      | 50         | 90,91%  |
| EC45    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC46    | 4                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 4      | 4     | 4      | 4       | 5      | 4      | 48         | 87,27%  |
| EC47    | 2                         | 2       | 5      | 3       | 3       | 1      | 3     | 5      | 2       | 3      | 2      | 31         | 56,36%  |
| EC48    | 4                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 5      | 4       | 4      | 5      | 51         | 92,73%  |
| EC49    | 4                         | 4       | 5      | 5       | 5       | 5      | 2     | 5      | 5       | 5      | 5      | 50         | 90,91%  |
| EC50    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 3      | 5       | 5      | 5      | 53         | 96,36%  |
| EC51    | 4                         | 3       | 5      | 3       | 5       | 3      | 5     | 5      | 4       | 4      | 5      | 46         | 83,64%  |
| EC52    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 4      | 5     | 5      | 5       | 4      | 5      | 53         | 96,36%  |
| EC53    | 3                         | 4       | 5      | 4       | 3       | 3      | 3     | 5      | 4       | 5      | 5      | 44         | 80,00%  |
| EC54    | 3                         | 4       | 5      | 3       | 3       | 2      | 3     | 3      | 4       | 4      | 5      | 39         | 70,91%  |
| EC55    | 3                         | 3       | 5      | 3       | 2       | 4      | 4     | 4      | 4       | 4      | 5      | 41         | 74,55%  |
| EC56    | 3                         | 5       | 5      | 2       | 5       | 4      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 49         | 89,09%  |
| EC57    | 5                         | 4       | 4      | 4       | 5       | 5      | 4     | 4      | 4       | 4      | 5      | 49         | 89,09%  |
| EC58    | 3                         | 3       | 5      | 2       | 3       | 2      | 3     | 5      | 3       | 4      | 4      | 37         | 67,27%  |
| EC59    | 3                         | 4       | 5      | 4       | 4       | 4      | 4     | 5      | 4       | 3      | 4      | 44         | 80,00%  |
| EC60    | 5                         | 4       | 5      | 5       | 5       | 4      | 3     | 5      | 3       | 5      | 5      | 49         | 89,09%  |
| EC61    | 5                         | 4       | 5      | 4       | 3       | 2      | 5     | 5      | 3       | 5      | 5      | 46         | 83,64%  |
| EC62    | 4                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 53         | 96,36%  |
| EC63    | 5                         | 4       | 5      | 5       | 5       | 3      | 4     | 5      | 4       | 3      | 5      | 48         | 87,27%  |
| EC64    | 5                         | 4       | 5      | 5       | 5       | 4      | 5     | 5      | 4       | 5      | 5      | 52         | 94,55%  |
| EC65    | 4                         | 4       | 5      | 3       | 5       | 3      | 4     | 5      | 5       | 5      | 5      | 48         | 87,27%  |
| EC66    | 4                         | 5       | 5      | 5       | 3       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 52         | 94,55%  |
| EC67    | 3                         | 3       | 5      | 3       | 3       | 5      | 4     | 5      | 3       | 4      | 5      | 43         | 78,18%  |
| EC68    | 5                         | 3       | 5      | 4       | 2       | 2      | 3     | 5      | 3       | 4      | 3      | 39         | 70,91%  |
| EC69    | 4                         | 3       | 5      | 4       | 4       | 3      | 5     | 5      | 4       | 5      | 4      | 46         | 83,64%  |
| EC70    | 4                         | 3       | 5      | 4       | 3       | 5      | 3     | 5      | 4       | 5      | 4      | 45         | 81,82%  |
| EC71    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC72    | 4                         | 4       | 4      | 4       | 4       | 4      | 4     | 4      | 4       | 4      | 4      | 44         | 80,00%  |
| EC73    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC74    | 5                         | 5       | 2      | 3       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 50         | 90,91%  |
| EC75    | 4                         | 5       | 3      | 5       | 4       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 51         | 92,73%  |
| EC76    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC77    | 4                         | 5       | 3      | 5       | 4       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 51         | 92,73%  |
| EC78    | 4                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 3      | 3     | 5      | 2       | 5      | 4      | 45         | 81,82%  |
| EC79    | 2                         | 3       | 5      | 5       | 3       | 2      | 2     | 5      | 4       | 4      | 4      | 39         | 70,91%  |
| EC80    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 4       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 54         | 98,18%  |
| EC81    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC82    | 5                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 5      | 4     | 5      | 5       | 5      | 5      | 53         | 96,36%  |
| EC83    | 5                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 54         | 98,18%  |
| EC84    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 3      | 4     | 3      | 5       | 5      | 5      | 50         | 90,91%  |
| EC85    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 4      | 5     | 3      | 5       | 5      | 5      | 52         | 94,55%  |
| EC86    | 4                         | 5       | 5      | 4       | 4       | 4      | 4     | 5      | 5       | 5      | 5      | 50         | 90,91%  |
| EC87    | 4                         | 4       | 5      | 5       | 4       | 4      | 3     | 4      | 4       | 4      | 4      | 45         | 81,82%  |
| EC88    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 4     | 5      | 5       | 5      | 5      | 54         | 98,18%  |
| EC89    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 4      | 5     | 5      | 5       | 4      | 5      | 53         | 96,36%  |
| EC90    | 5                         | 4       | 5      | 5       | 4       | 5      | 3     | 4      | 4       | 4      | 5      | 48         | 87,27%  |
| EC91    | 4                         | 4       | 4      | 5       | 2       | 5      | 5     | 5      | 4       | 4      | 4      | 46         | 83,64%  |
| EC92    | 5                         | 5       | 5      | 4       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 54         | 98,18%  |
| EC93    | 3                         | 5       | 5      | 5       | 3       | 4      | 3     | 5      | 4       | 5      | 4      | 46         | 83,64%  |
| EC94    | 4                         | 4       | 4      | 4       | 4       | 4      | 5     | 5      | 4       | 4      | 4      | 46         | 83,64%  |
| EC95    | 5                         | 3       | 4      | 3       | 5       | 4      | 5     | 5      | 3       | 4      | 5      | 46         | 83,64%  |
| EC96    | 4                         | 4       | 5      | 3       | 4       | 4      | 5     | 5      | 4       | 4      | 5      | 47         | 85,45%  |
| EC97    | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC98    | 5                         | 2       | 5      | 3       | 5       | 3      | 3     | 5      | 4       | 4      | 4      | 43         | 78,18%  |
| EC99    | 5                         | 4       | 5      | 4       | 5       | 5      | 3     | 5      | 4       | 5      | 5      | 50         | 90,91%  |
| EC100   | 4                         | 4       | 5      | 3       | 5       | 5      | 4     | 5      | 5       | 4      | 5      | 49         | 89,09%  |
| EC101   | 5                         | 5       | 5      | 5       | 5       | 5      | 5     | 5      | 5       | 5      | 5      | 55         | 100,00% |
| EC102   | 5                         | 3       | 5      | 3       | 5       | 3      | 3     | 3      | 5       | 5      | 4      | 44         | 80,00%  |
| EC103   | 4                         | 3       | 4      | 4       | 4       | 2      | 3     | 4      | 3       | 4      | 4      | 39         | 70,91%  |
| EC104   | 4                         | 4       | 4      | 4       | 3       | 4      | 4     | 5      | 5       | 5      | 5      | 47         | 85,45%  |
| EC105   | 4                         | 4       | 5      | 5       | 3       | 4      | 3     | 5      | 3       | 4      | 5      | 45         | 81,82%  |
|         | 4,31                      | 4,19    | 4,77   | 4,26    | 4,31    | 4,14   | 4,19  | 4,67   | 4,28    | 4,58   | 4,68   |            |         |
|         | Moyenne de degré de ce    |         |        |         |         |        |       |        |         |        |        | 48,36      | 87,93%  |
|         | écart-type de degré de ce |         |        |         |         |        |       |        |         |        |        | 5,07       | 9,22%   |

## Annexe 15 : Réponses au questionnaire de satisfaction chez les alpha testeurs

|                |          |            |          |          |               |  |              |
|----------------|----------|------------|----------|----------|---------------|--|--------------|
| élève1         | 4        | 3          | 4        | 4        | 4 Beaucoup    | PBT  | L'esthétique |
| élève2         | 4        | 4          | 4        | 4        | 4 Moyennement | Le score PBT   |              |
| élève3         | 4        | 4          | 4        | 4        | 4 Moyennement | La féminisation des poissons et le diclofenac qui tue les vautours       |              |
| élève4         | 4        | 4          | 4        | 4        | 4 Moyennement | Pas ains chez vautours   |              |
| élève5         | 4        | 4          | 4        | 4        | 4 Beaucoup    | Le charisme du présentateur et le fait que l'activité soit très ludique. |              |
| <b>Moyenne</b> | <b>4</b> | <b>3,8</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>4</b>      |  |              |

## Annexe 16 : Réponses au questionnaire de satisfaction chez les bêta testeurs

| L'atelier est-il amusant? L'atelier est-il utile? La durée de l'atelier est-elle? La difficulté de l'atelier est-elle? L'atelier m'a-t-il aidé à recommander? Si je devais mentionner un élément que j'ai retenu de cet atelier, ce serait... |   |   |   |   |               | Qu'est-ce qui peut être amélioré dans cet atelier? (facultatif)   |   | Remarques (facultatif)   |
|---|---|---|---|---|---------------|---|---|--|
| 1   | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Moyennement | 3 Les voitures sont à cause du dicléféroc   |   |  |
| 2   | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 Moyennement | 3 La mortalité des voitures de la vie d'un médicament / nom oublié, mais capable de le retrouver dans une liste / l'élimination de poisons                                  |   |  |
| 3   | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 One health  |   | C'était génial   |
| 4   | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 Moyennement | 4 L'importance de l'élimination des médicaments   |   |  |
| 5   | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 One Health  |   |  |
| 6   | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 Beaucoup    | 4 Bioaccumulation chez animaux/camébiotes   | Un peu problématique  | Très bon outil pour obtenir nouvelles connaissances                            |
| 7   | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 La bioaccumulation  |   |  |
| 8   | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 L'importance d'amener les médicaments, fées, périmés, ou qu'on n'utilise à la pharmacie et de ne pas les jeter à la poubelle ménagère.                                    | Choisir pour TOUT LE MONDE  | Merci beaucoup c'était très chouette j'ai appris beaucoup de nouvelles choses. |
| 9   | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 De ne pas jeter ses médicaments à la poubelle et de les rendre à la pharmacie   | Des chocolats pour TOUT LE MONDE  | C'était chouette, j'étais avec mes collègues                                   |
| 10  | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 3 Qu'il faut rendre les médicaments non-utilisés adient l'environnement.  |   |  |
| 11  | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 Beaucoup    | 3 Comment les médicaments sont éliminés   |   |  |
| 12  | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 Moyennement | 4 One health, les déchets peuvent contenir et contaminer les autres organismes aussi  | (Donner plus d'infos)   | Incrovable   |
| 13  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 3 Que les voitures soient disposés à 95%  |   |  |
| 14  | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 Moyennement | 4 L'importance de prévenir la pollution par les médicaments   | tout allait bien  |  |
| 15  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Effet de médicaments sur les poissons   |   |  |
| 16  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 One health  | rien c'est parfait  |  |
| 17  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 PBT   |   |  |
| 18  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 PBT persistance bioaccumulation toxicité  |   |  |
| 19  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 3 Que les médicaments impactent la nature   |   |  |
| 20  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Le danger des médicaments sur l'environnement   | rien c'est super bien   |  |
| 21  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 La dangerosité des médicaments sur l'environnement  | rien c'est nickel   | J'ai adoré merci beaucoup à l'équipe pharmaceutique                            |
| 22  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Que certains médicaments peuvent changer la nature du sexe d'un poisson   |   |  |
| 23  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Les médicaments qui se retrouvent après contamination toxique   |   | C'est très très bon atelier, très amusant                                      |
| 24  | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 Moyennement | 4 La dicléféroc pour les voitures   | rien  | Be merci   |
| 25  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 OneHealth   |   |  |
| 26  | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 Beaucoup    | 4 Que des voitures sont mortelles à cause des anti-inflammatoires   | Pour moi c'était parfait  |  |
| 27  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Bioaccumulation   | rien  |  |
| 28  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Moyennement | 4 PBT   | rien  |  |
| 29  | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 Moyennement | 3 one health  |   |  |
| 30  | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 Moyennement | 3 .   |   |  |
| 31  | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 Beaucoup    | 3 One health  |   |  |
| 32  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 C'est très bien expliqué et les ateliers étaient très utiles à la compréhension   | Franchement rien  | Top !!   |
| 33  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 L'écologie générale   |   |  |
| 34  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 On peut rapporter des médicaments   |   | C'était bon  |
| 35  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 Beaucoup    | 4 Que le mot de la fin était en anglais!!!!   | OUIE que le mot de la fin est en anglais  | C'était top même si j'ai pas gagné   |
| 36  | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 Beaucoup    | 4 apprentissage et prévention   |   |  |
| 37  | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 Moyennement | 3 Que les anti-inflammatoires sont une cause de mortalité pour les voitures   | Dire que le mot de la fin est en anglais  |  |
| 38  | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 Beaucoup    | 3 Dicléféroc tue les voitures   | Activités plus compliquées  | C'était amusant, j'ai apprécié mais manque de difficulté                       |
| 39  | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 Moyennement | 3 La dicléféroc tue les voitures  | La complexité de l'atelier  | Bonne manière d'apprendre en faisant des jeux ludiques                         |
| 40  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 On peut ramener les médicaments aux pharmacies  |   |  |
| 41  | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 Beaucoup    | 4 Dicléféroc tue les voitures   | La complexité de l'atelier pas tous   | Continuer comme ça vous êtes au top  |
| 42  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 Moyennement | 3 Les voitures  | Dire que le mot de la fin est en anglais  | Préciser le dernier mot est en anglais   |
| 43  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 Moyennement | 2 Rendre les médicaments non-utilisés aux pharmacies  |   |  |
| 44  | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 Beaucoup    | 3 Je ne savais pas que les médicaments étaient excrétés de notre corps  |   |  |
| 45  | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 Moyennement | 4 on est en général pas assez sensibilisé sur ce qui se passe avec les médicaments après les avoir pris   |   |  |
| 46  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 on a ri   |   | Être moins rigide  |
| 47  | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 Beaucoup    | 3 Qu'un médicament a fait un cancéreux sur les voitures   |   |  |
| 48  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 3 La définition de pbt  |   |  |
| 49  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 La pollution  |   |  |
| 50  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 La manière ludique de nous faire apprendre  | Que les personnes se partagent le temps de parole.  |  |
| 51  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 PBT persistance bioaccumulation toxicité  | top   | Très intéressant   |
| 52  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Moyennement | 4 L'escape game   |   |  |
| 53  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Comment les médicaments sont éliminés   |   |  |
| 54  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 3 les médicaments tuent les voitures  | rien c'était ludique et sympathique   |  |
| 55  | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 Beaucoup    | 4 Il faut rendre ces médicaments à la pharmacie plutôt que de les jeter!  |   |  |
| 56  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 La mort des voitures à cause de certains médicaments  | rien  |  |
| 57  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 One Health  |   |  |
| 58  | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 Moyennement | 3 Rendre les médicaments à la pharmacie périmés ou pas  |   |  |
| 59  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Les joussont géniaux! Le fait d'apprendre en jouant est vraiment génial!  |   |  |
| 60  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Un peu      | 4 L'impact des médicaments sur l'environnement  |   |  |
| 61  | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 Beaucoup    | 4 Qu'il ne faut pas jeter les médicaments dans la poubelle mais plutôt le rendre à la pharmacie en cas de préemption ou s'y en reste  |   |  |
| 62  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 L'usage des antibiotiques   |   |  |
| 63  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Moyennement | 4 Je sais pas   |   |  |
| 64  | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 Moyennement | 3 L'escape game   |   |  |
| 65  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Moyennement | 4 Dignité des médicaments dans l'environnement  |   |  |
| 66  | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 Moyennement | 4 Atoms   |   |  |
| 67  | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 Beaucoup    | 4 L'utilité de ramener ses vieux médicaments  |   |  |
| 68  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 PBT & médicaments   |   |  |
| 69  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Les voitures qui ont disparu par milliers à cause du dicléféroc   | rien  | c'était super!   |
| 70  | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 Beaucoup    | 4 Pas jeter les médicaments   | rien  |  |
| 71  | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 Beaucoup    | 3 Les voitures  |   |  |
| 72  | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 Beaucoup    | 4 J'espère qu'il y a des chocolats promis à la fin  | Madame Donta nous empêchait d'avancer aussitôt qu'il y avait un chocolat  | Merci c'était mieux que le cours   |
| 73  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Les poisons peuvent devenir mâle et femelle à cause des médicaments contraceptifs   |   |  |
| 74  | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 Beaucoup    | 4 Il faut amener les médicaments non-utilisés à la pharmacie.   | Il faut une récompense pour les premiers uniquement.  |  |
| 75  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 PBT   | rien  |  |
| 76  | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 Beaucoup    | 4 Les voitures  |   |  |
| 77  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Que les médicaments polluent bien plus que ce que j'avais pensé.  | rien de particulier, j'ai beaucoup aimé cet atelier qui a été fait de façon ludique mais qui m'a fait apprendre beaucoup de choses. |  |
| 78  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 3 L'apprentissage dans la bonne humeur et la communication avec mes camarades   |   | Il était marrant, j'ai aimé le beau brun au premier rang                       |
| 79  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Moyennement | 4 J'ai appris l'acronyme de PBT qui est intéressant et c'est le processus d'un médicament   | rien  | Très bien  |
| 80  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Les conséquences des médicaments dans l'environnement   | est parfait.  |  |
| 81  | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 Un peu      | 3 La station d'épuration  |   |  |
| 82  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Que le patient joue un rôle essentiel dans l'élimination du médicament  |   |  |
| 83  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 Moyennement | 3 Tous  |   |  |
| 84  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Les anti-biotiques et les voitures  | rien honnêtement  | rien à dire  |
| 85  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Comment bien éliminer   |   |  |
| 86  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 Que les médicaments peuvent revenir au lieu du robinet  | rien à améliorer, tout est parfait dans le temps. Parfait timing, très intéressant avec les jeux                                    | Continuez comme ça, c'est très important d'enseigner les gens sur ça.          |
| 87  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Moyennement | 3 intéressant   | rien  |  |
| 88  | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 Moyennement | 3 intéressant   | l'ambiance  |  |
| 89  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 Beaucoup    | 4 One Health, car la santé concerne l'humain et d'être lié à l'environnement et aux animaux, nous devons donc protéger l'environnement, car son bon être nous touche aussi. |   |  |
| 90  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 Beaucoup    | 4 Les voitures meurt  |   |  |

|          |      |      |      |      |             |  |  |  |
|----------|------|------|------|------|-------------|--|--|--|
| 91       | 4    | 3    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Le cycle du médicament   | C'est associé  |  |
| 92       | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Le processus de l'élimination  |  |  |
| 93       | 3    | 4    | 3    | 3    | Moyennement | 4 Onehealth  | rien   |  |
| 94       | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Le jeu   |  |  |
| 95       | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 tout le processus d'élimination  |  |  |
| 96       | 3    | 3    | 4    | 4    | Beaucoup    | 3 PPT  |  |  |
| 97       | 4    | 4    | 4    | 4    | Un peu      | 4 c'était amusant et on apprend des choses sur les médicaments   |  |  |
| 98       | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Le ppt   | Rien c'était fort  | Ben aimé sa rigueur  |
| 99       | 3    | 4    | 3    | 2    | Un peu      | 2 onehealth  | .  | bon app  |
| 100      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Les impacts que les médicaments peuvent faire aux animaux dans la nature   | Franchement terrible est parfait, il n'y a rien à changer        |  |
| 101      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 PPT: persistance, bioaccumulation et toxicité  | Rien, j'aurais aimé que ce soit plus long!                       | Très bien et captivant   |
| 102      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 PPT  |  |  |
| 103      | 3    | 4    | 2    | 3    | Beaucoup    | 3 Les causes de mortalité des voitures à cause des médicaments.  |  |  |
| 104      | 4    | 4    | 3    | 4    | Beaucoup    | 4 Onehealth  |  |  |
| 105      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Comment se passe l'administration d'un médicament  | Rien   |  |
| 106      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 3 qu'il faut ramener ses médicaments pas utiliser à la pharmacie   | rien tout est bien   | on a gagné 🙌🙌🙌   |
| 107      | 4    | 4    | 4    | 3    | Beaucoup    | 4 Les médicaments ont un impact sur l'environnement et donc sur la santé animal et humaine.  | Rien je trouve super   | Excellent idée pour l'écoprogne! vraiment amusant! On aime les détails |
| 108      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Les plantes sont les médicaments sortis de la nature   |  |  |
| 109      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Onehealth  |  |  |
| 110      | 2    | 4    | 3    | 3    | Beaucoup    | 4 dépendance des médicaments au ppt  |  |  |
| 111      | 3    | 4    | 3    | 2    | Un peu      | 3 Ne pas jeter ses médicaments dans l'eau  | Un peu plus dur  |  |
| 112      | 4    | 4    | 4    | 1    | Beaucoup    | 4 c'est un jeu très ludique  | Parfait pour l'écoprogne   | Très intéressant   |
| 113      | 3    | 3    | 3    | 4    | Beaucoup    | 3 Tout   | Rien   |  |
| 114      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Fa beaucoup aimé l'écoprogne   |  |  |
| 115      | 3    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Les arts inflammatoires et les virus et les poissons mâles ou deviennent femelle après avoir absorbé des hormones féminines                              |  |  |
| 116      | 3    | 4    | 3    | 4    | Un peu      | 4 Le ppt   |  |  |
| 117      | 3    | 3    | 4    | 2    | Beaucoup    | 3 l'écoprogne très super   |  |  |
| 118      | 4    | 4    | 3    | 4    | Beaucoup    | 4 Qu'il n'est pas toujours des médicaments les médicaments humains   |  |  |
| 119      | 3    | 4    | 4    | 1    | Moyennement | 4 Risque   | Essai game plus dur  | Bien 🙌   |
| 120      | 3    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 3 Tout   |  | Merci beaucoup   |
| 121      | 4    | 4    | 3    | 4    | Moyennement | 4 Si plusieurs personnes responsables face à l'écoprogne des médicaments   |  |  |
| 122      | 2    | 2    | 2    | 2    | Un peu      | 2 Certains médicaments rendent des poissons mâles en femelles.   | Je ne sais pas   |  |
| 123      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Les étapes pour l'élimination du médicament est bon déroulement! On ne s'ennuie pas  | Parfait  | L'équilibre entre l'apprentissage et le ludique est parfait            |
| 124      | 3    | 4    | 3    | 3    | Moyennement | 3 onehealth  |  |  |
| 125      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 3 Onehealth  |  |  |
| 126      | 3    | 3    | 3    | 3    | Beaucoup    | 3 l'écoprogne  |  |  |
| 127      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 3 l'impact des médicaments dans la santé humaine   |  |  |
| 128      | 3    | 4    | 3    | 4    | Beaucoup    | 3 l'impact des médicaments dans la biodiversité  |  |  |
| 129      | 3    | 3    | 4    | 4    | Moyennement | 3 Onehealth  |  |  |
| 130      | 4    | 4    | 4    | 3    | Beaucoup    | 3 l'écoprogne  | Ladate est mieux 😊   |  |
| 131      | 3    | 4    | 3    | 3    | Beaucoup    | 3 Onehealth  |  |  |
| 132      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 l'impact de l'élimination des médicaments sur l'environnement (air, eau, sol, etc...)  |  | C'était cool! c'est beaucoup apprécié                                  |
| 133      | 4    | 3    | 4    | 4    | Moyennement | 3 Lait et que ne dois pas mettre des médicaments à l'eau (lait, ou lait)   |  |  |
| 134      | 3    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Un médicament ça fait mal aux voitures   |  |  |
| 135      | 3    | 4    | 4    | 3    | Moyennement | 4 l'importance des différents acteurs dans l'élimination des médicaments et quel que lien don des médicaments avec les associations ou "not just medicine" |  |  |
| 136      | 4    | 4    | 4    | 4    | Moyennement | 4 l'importance de l'élimination d'un médicament  | Rien   | Bonne idée l'écoprogne   |
| 137      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 l'écoprogne  |  |  |
| 138      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 C'était ludique  |  |  |
| 139      | 4    | 4    | 3    | 4    | Beaucoup    | 3 Le format "Ecoprogne"  |  |  |
| 140      | 4    | 4    | 4    | 4    | Moyennement | 4 Plan de nouveaux apprentissages  |  |  |
| 141      | 4    | 4    | 4    | 4    | Moyennement | 4 C'est la PPT   | Rien on va c'est ludique   |  |
| 142      | 4    | 4    | 2    | 3    | Beaucoup    | 4 Jeu  |  |  |
| 143      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Le fait de ramener ses médicaments aux pharmaciens   |  |  |
| 144      | 4    | 4    | 4    | 4    | Moyennement | 3 Ne pas donner ses médicaments aux associations   |  |  |
| 145      | 4    | 4    | 4    | 3    | Beaucoup    | 4 Très intéressant et appasse et de bonnes habitudes à avoir vis-à-vis de l'élimination des médicaments  | rien   |  |
| 146      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Le didacticiel est très utile pour les voitures  | Ladate   |  |
| 147      | 3    | 4    | 3    | 3    | Moyennement | 3 DCL/PEAC   |  |  |
| 148      | 4    | 4    | 4    | 4    | Moyennement | 4 l'écoprogne  |  |  |
| 149      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Les effets des médicaments sur les animaux et la définition de ppt   |  |  |
| 150      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Ramener les médicaments à la pharmacie   |  |  |
| 151      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 l'élimination des médicaments  | Rien c'est parfait   |  |
| 152      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 onehealth  |  |  |
| 153      | 4    | 4    | 4    | 2    | Beaucoup    | 4 Qu'on apprend  | Parfait chose  |  |
| 154      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Il faut faire attention à ne pas jeter les médicaments dans l'environnement.   | Juste faire attention qu'il n'y a pas de déposer sur les papiers | C'était très bien et très instructif, merci pour tout!                 |
| 155      | 3    | 3    | 4    | 4    | Un peu      | 4 l'acronyme PPT   | C'est à bien que l'intervenant parle plus fort.                  |  |
| 156      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Comment bien jeter ou éliminer les médicaments   |  |  |
| 157      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 4 Quelles sont les conséquences des médicaments improprie  |  |  |
| 158      | 4    | 4    | 4    | 3    | Beaucoup    | 4 Je connais assez bien le grand thème de la dose donc tout.   |  |  |
| 159      | 4    | 4    | 4    | 4    | Moyennement | 4 Persistance Bioaccumulation Toxicité   |  |  |
| 160      | 4    | 4    | 3    | 4    | Moyennement | 3 Élimination des médicaments  | Les prix gagnés  |  |
| 161      | 4    | 4    | 4    | 4    | Beaucoup    | 1 Onehealth  | Rien   | C'était bien   |
| moyenne  | 3,75 | 3,84 | 3,71 | 3,60 | 3,66        |  |  |  |
| quartype | 0,48 | 0,38 | 0,53 | 0,67 | 0,56        |  |  |  |

## Annexe 17 : Réponses au questionnaire de satisfaction chez les professeur.e.s

|       | L'atelier a-t-il atteint ? Les objectifs pédagogiques | L'atelier s'intègre-t-il bien ? Le contenu de l'atelier | L'atelier est-il bien structuré ? | Qu'est-ce qui peut être amélioré dans cet atelier ? (facultatif) | Je vais recommander cet atelier à d'autres enseignants | Remarques et recommandations (facultatif)   |
|-------|---|---|-----------------------------------|--|--|---|
| Prof1 | 4   | 4   | 4                                 | 4  | 4  | 4 Je ne vois pas.   |
| Prof2 | 3   | 4   | 4                                 | 4  | 4  | 4 Certains élèves arrivent à trouver les mots du cryptogramme sans passer par l'ensemble de l'énigme ce qui leur "enlève" une partie des apprentissages liés à la nécessité de devoir résoudre complètement l'énigme.   |
| Prof3 | 4   | 3   | 4                                 | 4  | 4  | 4 Peut-être illustrer des répercussions sur la santé humaine (lien cancer-porteurs de récepteurs endocriniens etc)  |
| Prof4 | 4   | 3   | 2                                 | 4  | 4  | 4 L'ordre ou les résultats de certaines énigmes (par exemple la boîte 1) pour être aux élèves de "genève" la combinaison avant d'avoir résolu tous les jeux permettant d'y parvenir (p. ex. envoie à Anne U-E plutôt que N, et obtenir S et Q qui finit tout dernier)   |
|       |   |   |                                   |  |  | 4 L'atelier, sous la forme d'un escape game, était parfaitement adapté à ce type d'élèves. Merci pour votre travail.  |
|       |   |   |                                   |  |  | 4 Super équipe  |
|       |   |   |                                   |  |  | 4 Merci beaucoup César. Très pédagogique.   |
|       |   |   |                                   |  |  | 4 Bravo et merci pour ce travail et cette belle énergie !   |
|       |   |   |                                   |  |  | Nous avons suivi avec la même classe l'atelier Développement. Pour les 2 ateliers, la majorité des élèves (ou de ceux qui expriment leur avis devant une classe) et l'enseignant ont un avis assez similaire.   |
|       |   |   |                                   |  |  | Nous sommes très contents de ces 2 ateliers. A titre personnel, je les recommande sans aucune réserve et je serais ravi de pouvoir profiter de ces ateliers à l'avenir avec d'autres classes.   |
|       |   |   |                                   |  |  | Ensuite, les points de détail et qui sont spécifiques à mon cours qui porte sur la santé et la toxicologie, cours d'OC - chimie destiné aux élèves de 4ème du collège.  |
|       |   |   |                                   |  |  | L'atelier Développement s'intégrait parfaitement aux notions présentées pendant le cours, j'y faisais suite, ou aurait pu être un précurseur pour présenter les notions du cours en lien avec cet atelier. Parfait au niveau du contenu.  |
|       |   |   |                                   |  |  | L'atelier Élimination était beaucoup plus ludique. Les élèves et moi-même avons passé un excellent moment. Probablement plus fun que l'atelier Développement, excellente conception format Escape Game. Mais nous avons eu le sentiment d'apprendre moins d'informations. Je me suis rendu compte de ça en expliquant l'atelier quelques heures après. Je voulais connaître le sentiment des élèves, et ils m'ont confirmé cet aspect.  |
|       |   |   |                                   |  |  | Je n'ai pas de propositions concrètes pour améliorer cet atelier élimination. Peut-être la thématique est-elle trop longue à traiter durant un atelier complet? Anouveau, les qualités ludiques et intéressantes de cet atelier sont présentes et on ne s'ennuie pas. Mais on a compris (publié de 4ème collège, j'insiste!) le principe après un quart d'heure et les exemples, même s'ils sont intéressants (autour et d'ailleurs), auraient pu être traités en un demi-atelier. A coupler avec une autre thématique sous le même aspect Escape Game? |
| Prof5 | 4   | 4   | 3                                 | 3  | 4  | 4 Voir remarques en question 12.  |
| Prof6 | 3   | 3   | 4                                 | 4  | 4  | 4 Une bicyclette - annoncer que le mot qui est recherché est en anglais :-)   |
|       | 3,67  | 3,5   | 3,5                               | 3,83   | 4  |   |
|       | 0,52  | 0,55  | 0,84                              | 0,41   | 0  |   |
|       |   |   |                                   |  |  | 4   |
|       |   |   |                                   |  |  | 4   |
|       |   |   |                                   |  |  | 0   |