

# Systeme Vestibulaire

Nils Guinand

Janvier 2019

# Contenu

- Physiologie
- Pathophysiologie
- Head Impulse Test
- Urgences: atteinte centrale? HINTS
- Vignettes cliniques: Anamnèse!
- Manœuvres thérapeutiques VPPB
- Questions

# Physiologie

# Le 6<sup>ème</sup> sens: le sens de l'équilibre

## Intégration multi-sensorielle

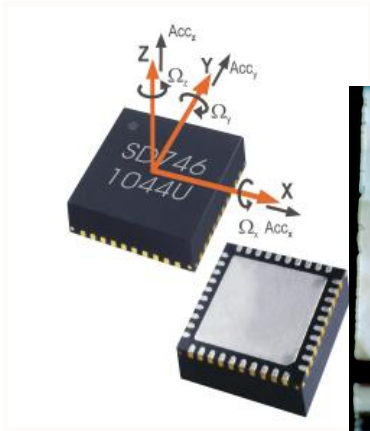


# L'organe vestibulaire



« Comment expliqueriez-vous son fonctionnement? »

# Organe vestibulaire= Capteurs de mouvements



Accéléromètres

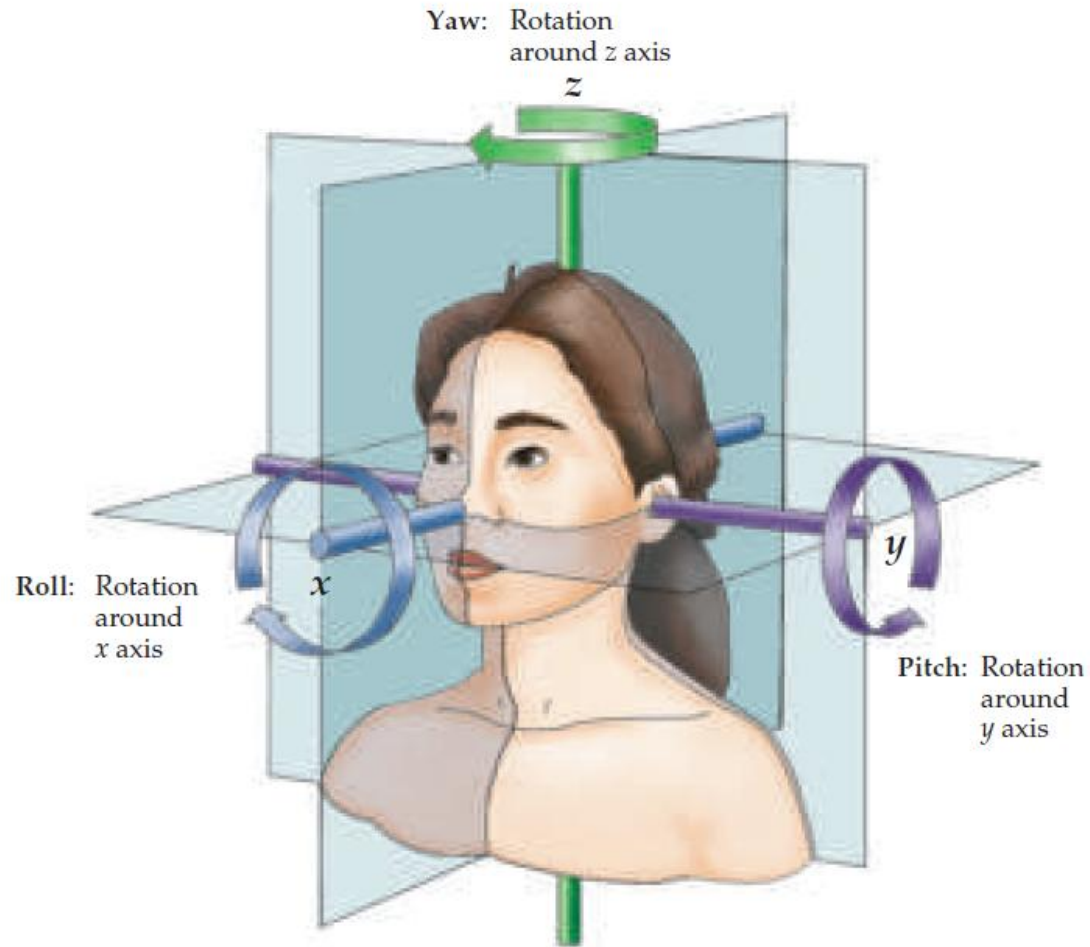
Gravité



Gyroscopes  
→ rotations

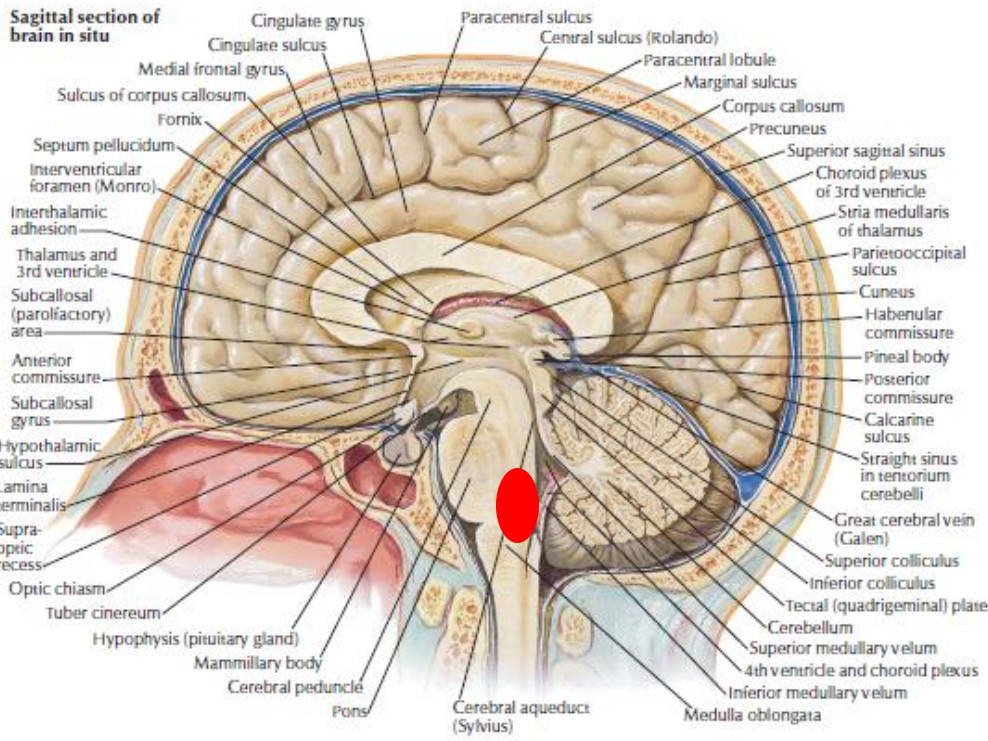


# Multidimensionnel

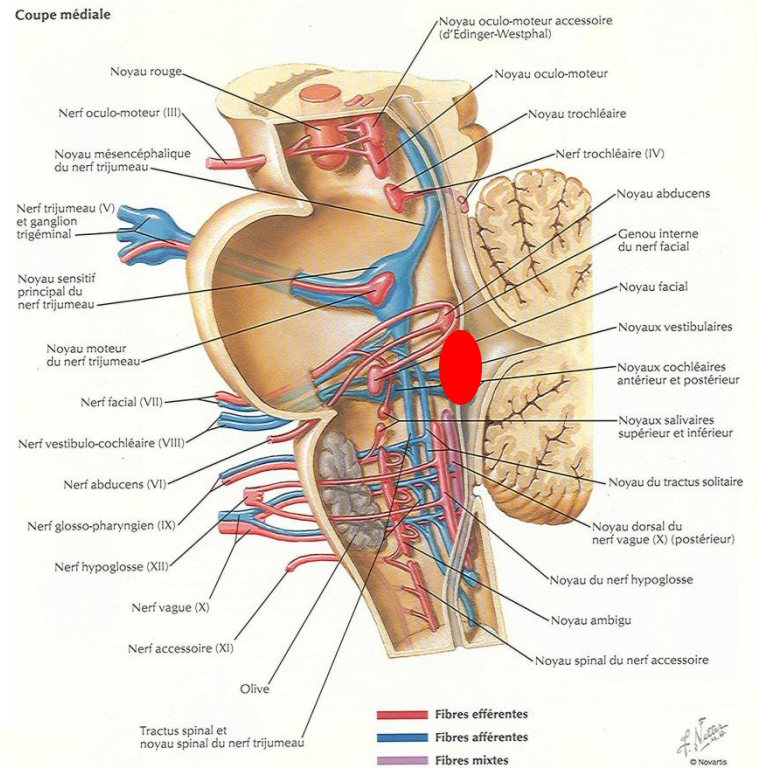




# Anatomie



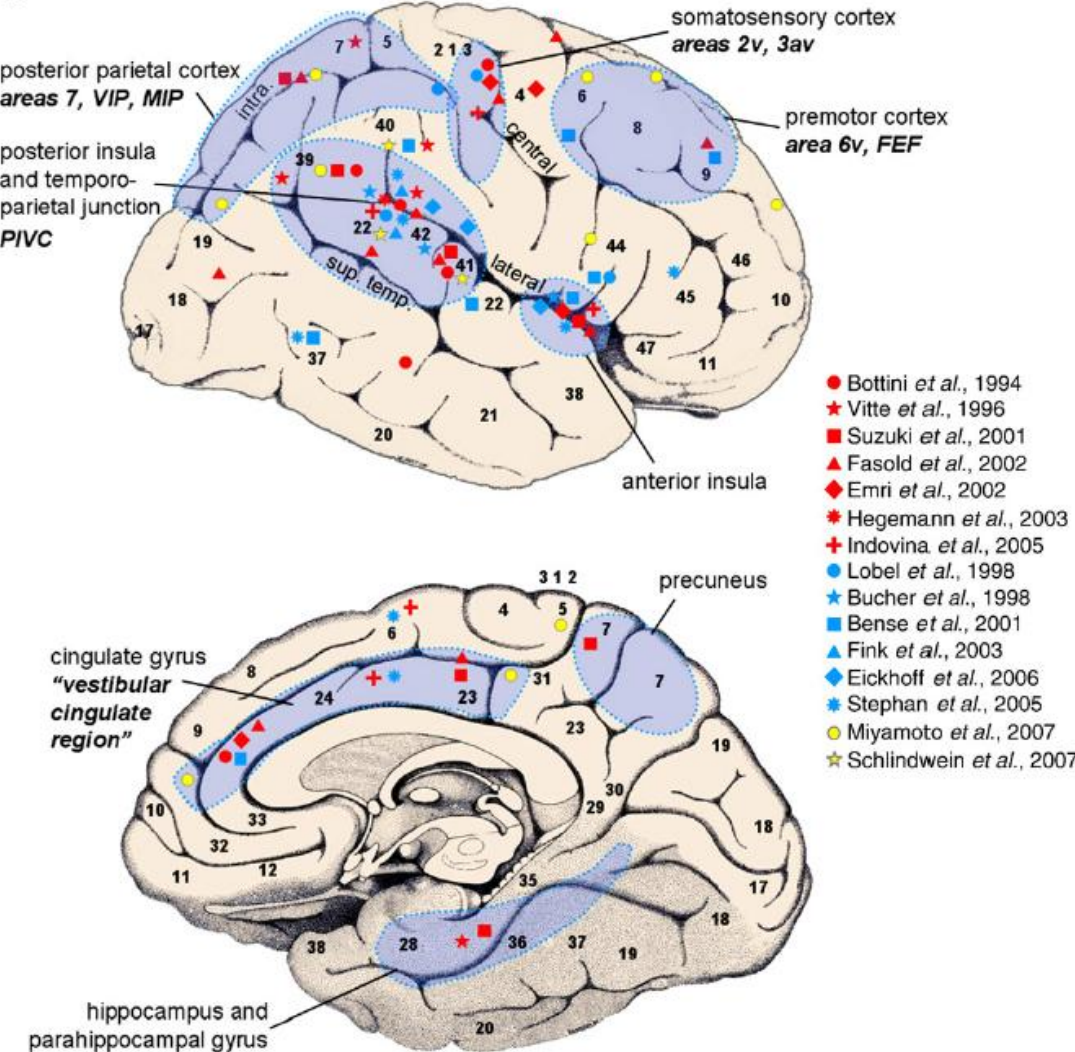
## Noyaux des nerfs crâniens dans le tronc cérébral : schéma (suite)



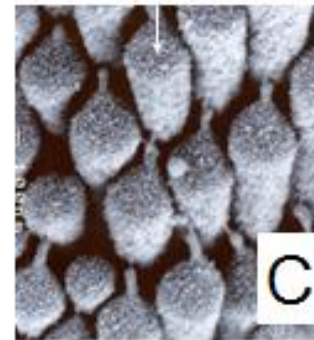
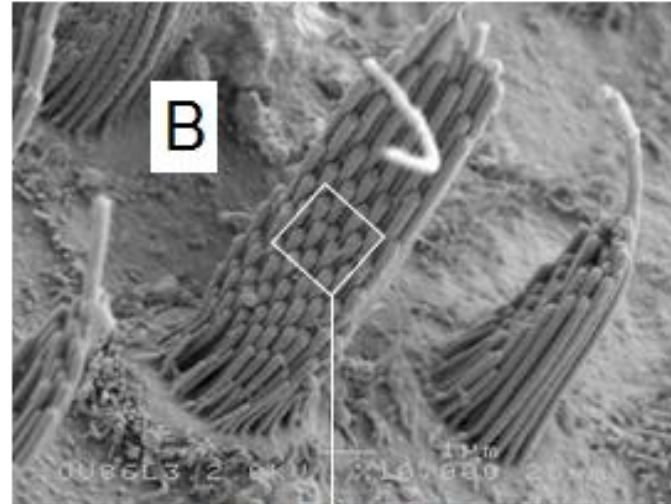
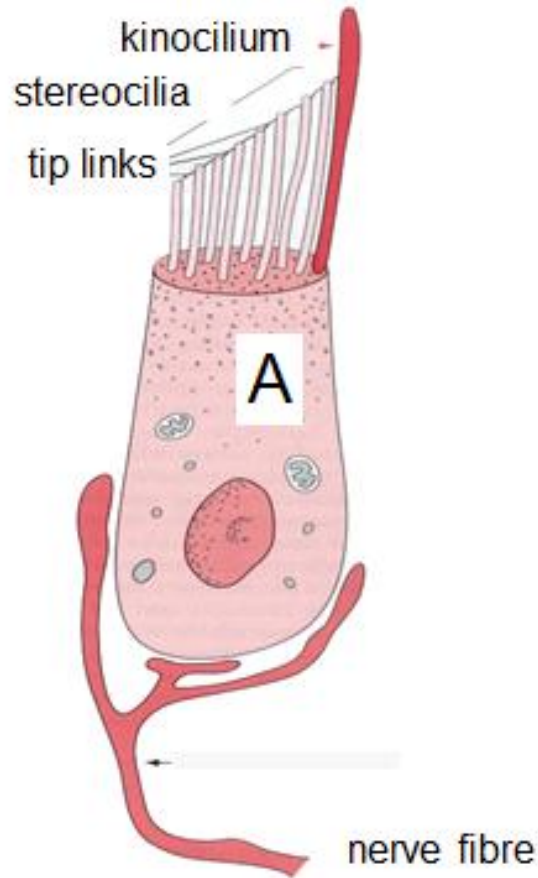


# Activation corticale multifocale

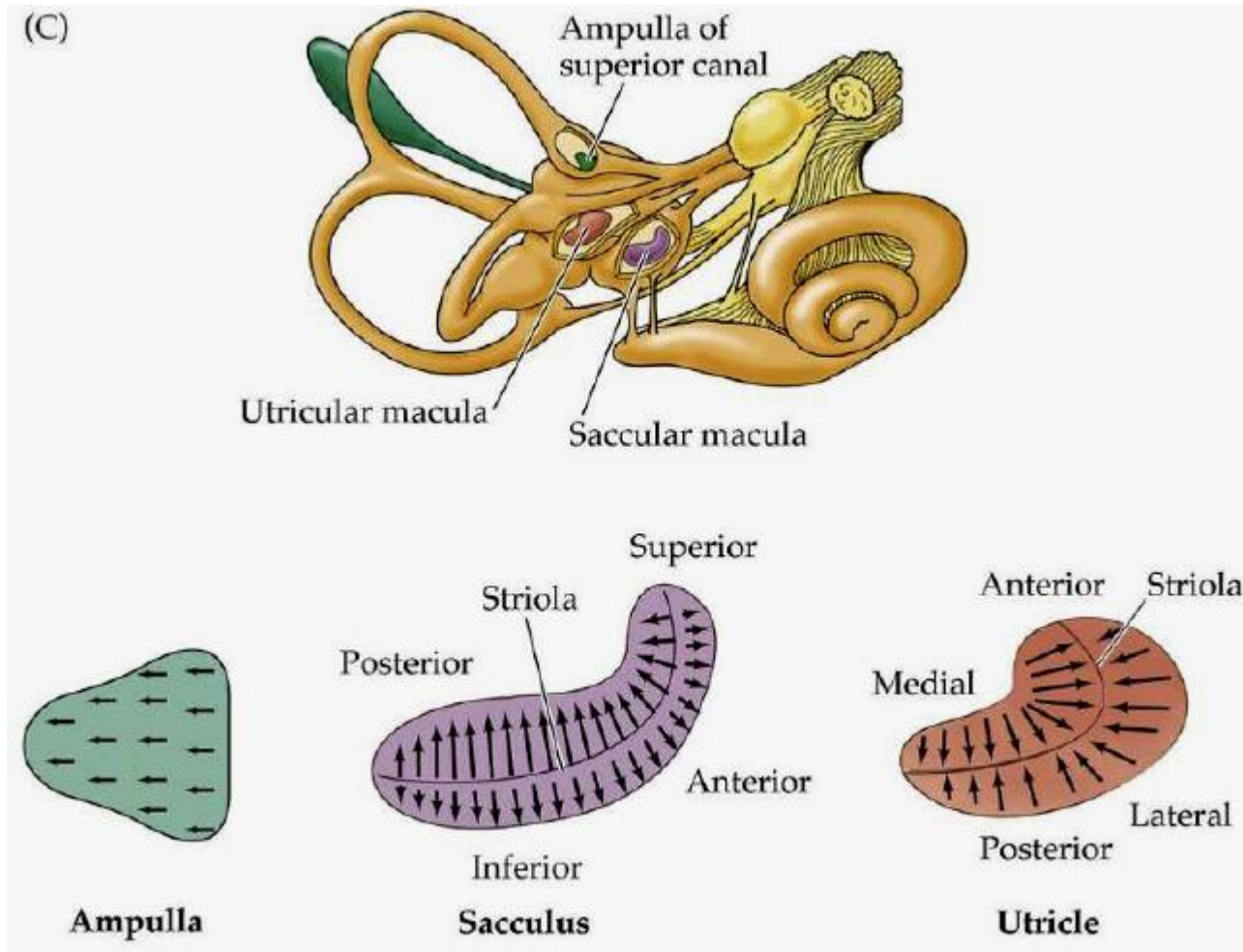
**B**



# Les cellules ciliées (neurosensorielles)

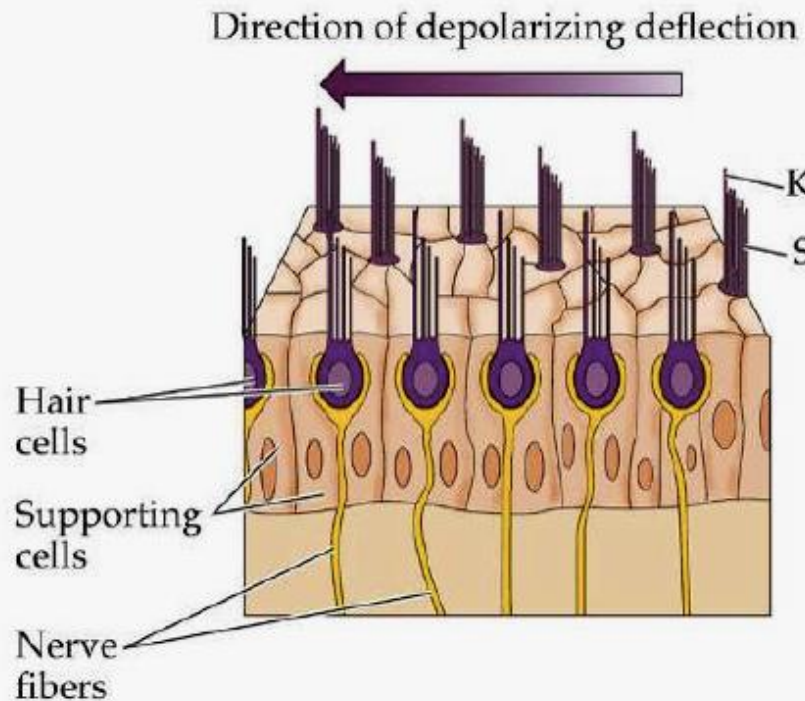


# Ampoules et macules

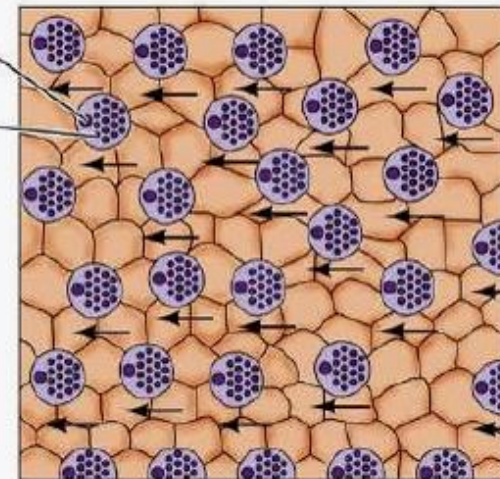


# Le stimulus: une accélération

(A) Cross-sectional view

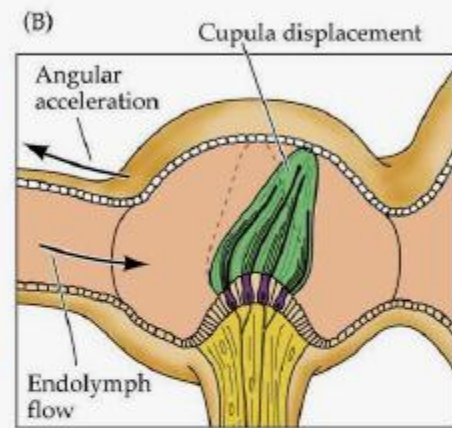
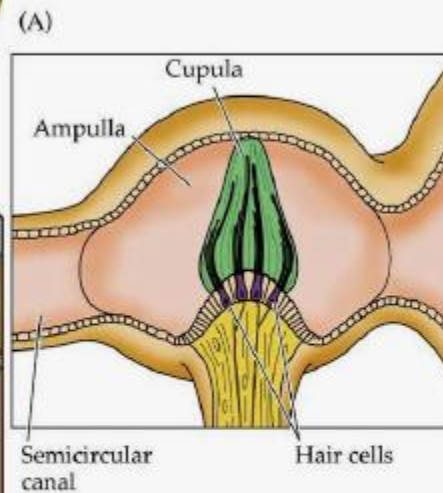
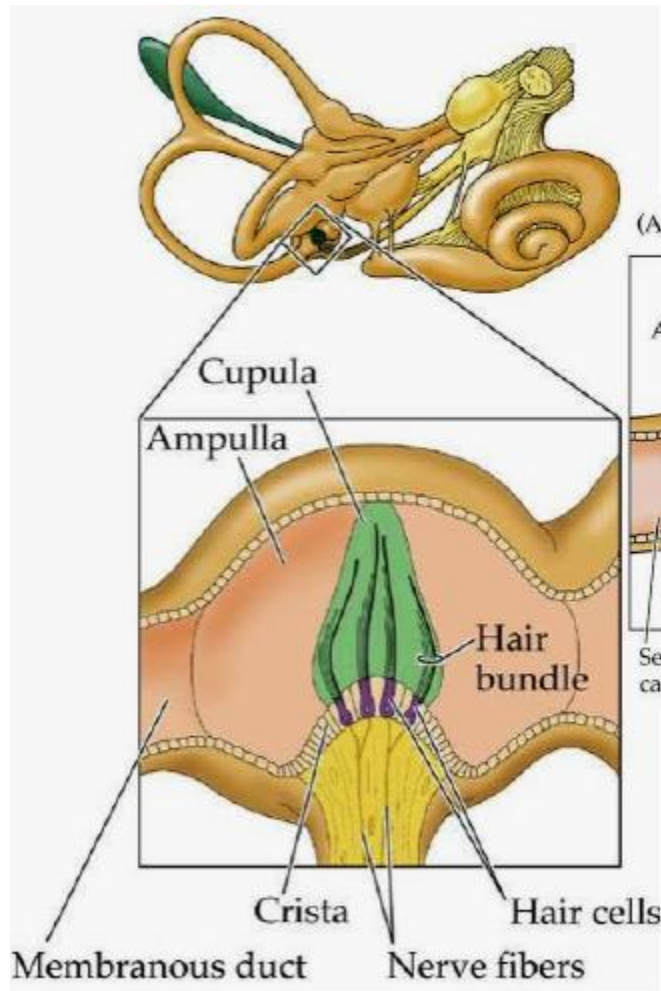


(B) Top view



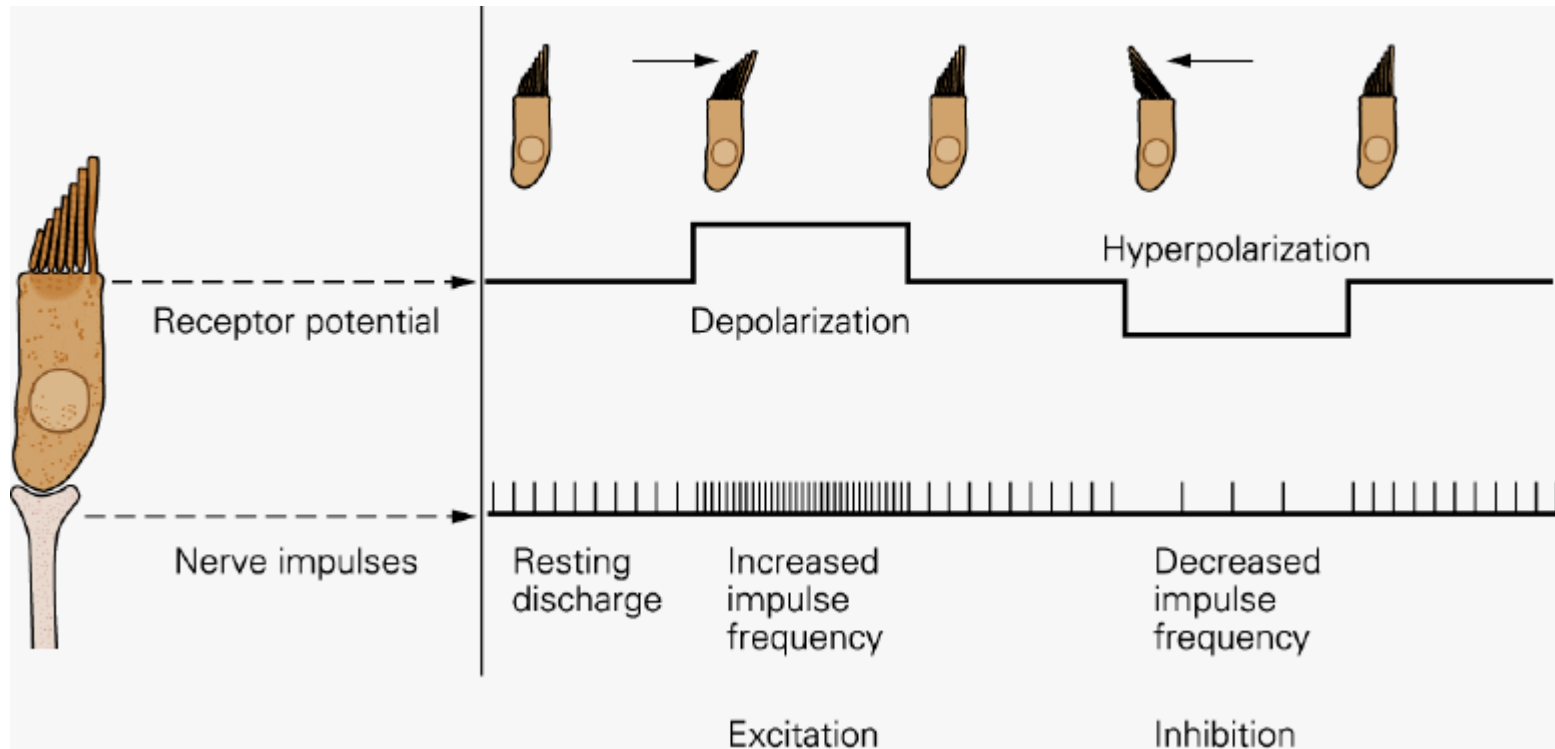


# Ampoules: les 3 canaux semi-circulaires

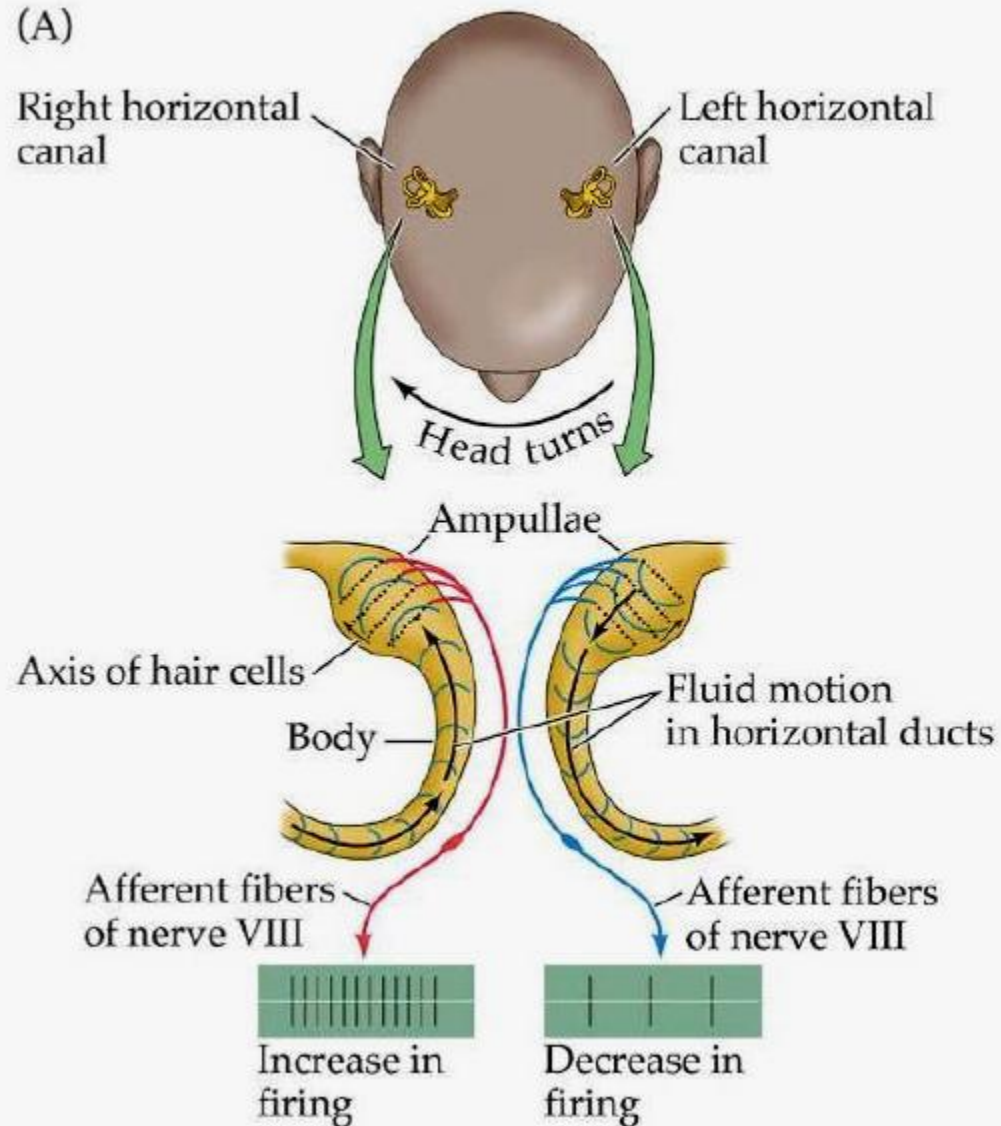


Accélération angulaire

# Modulation de l'activité spontanée

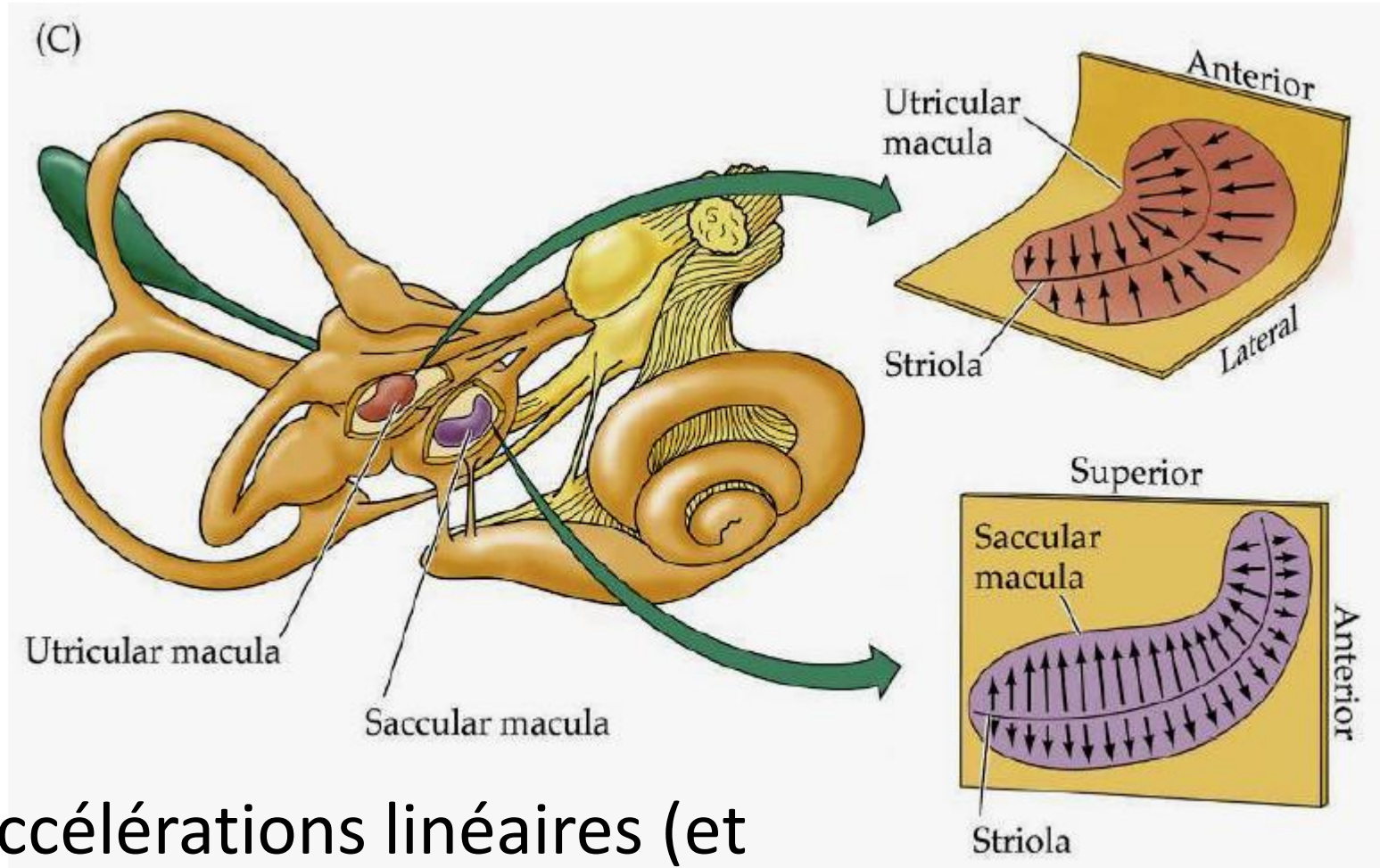


# L'activité du nerf vestibulaire



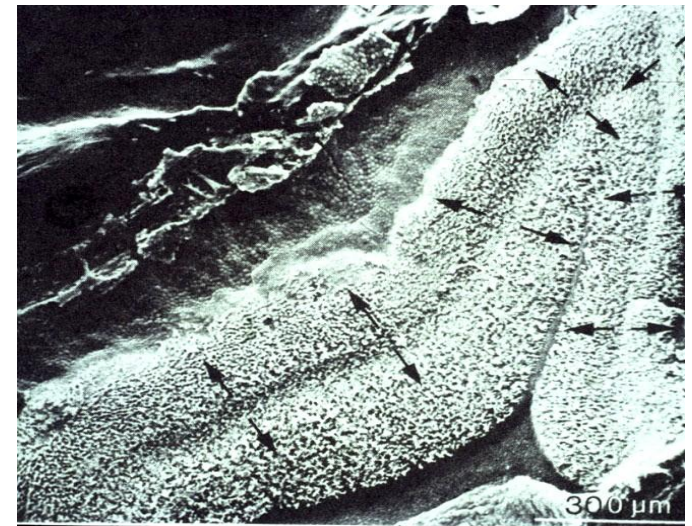
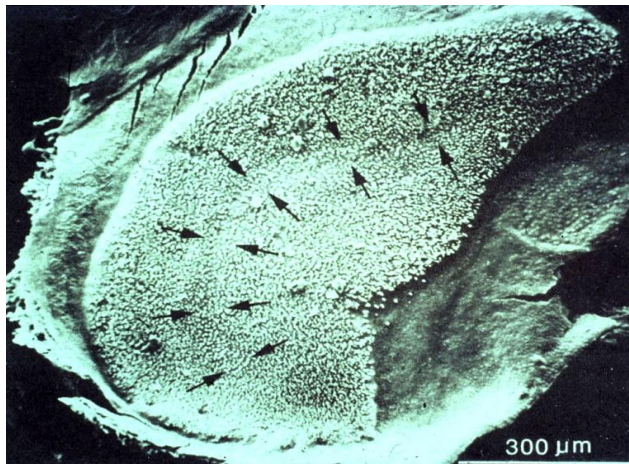
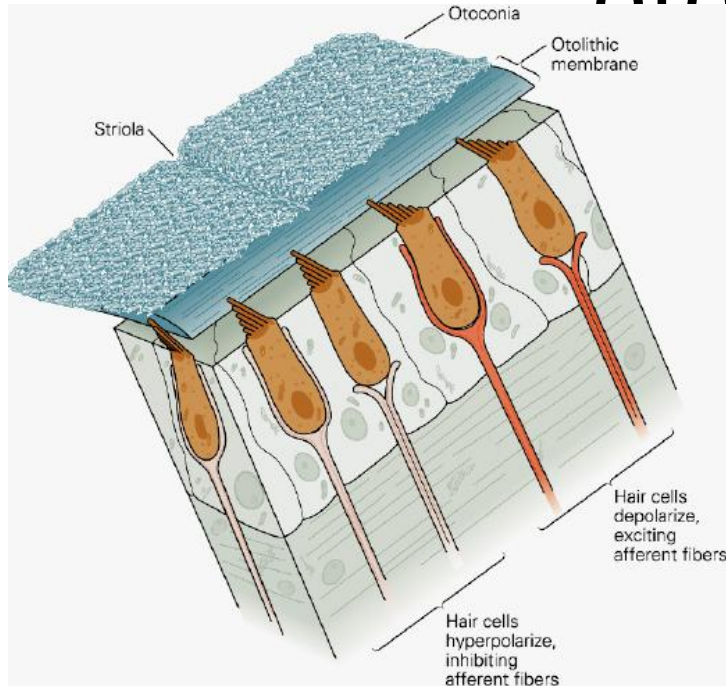


# Macules: organes otolithiques (Saccule et utricule)



Accélérations linéaires (et gravité)

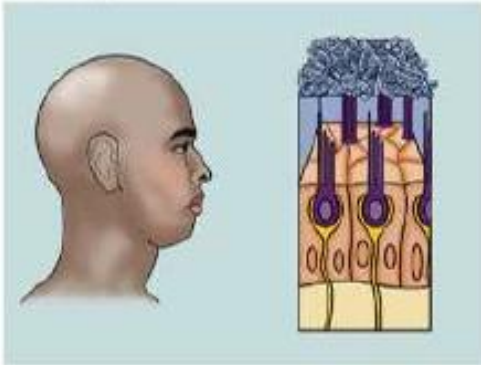
# Organisation des cellules ciliées et otoconies





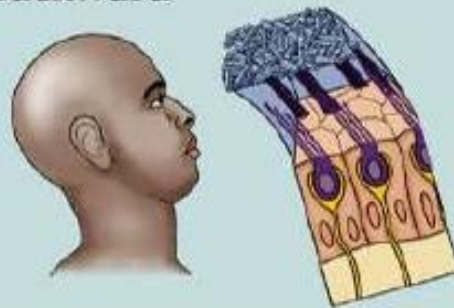
# Accélération linéaire et tilt

**Upright**

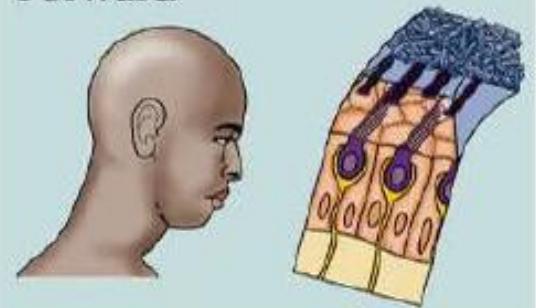


**Head tilt; sustained**

**Backward**

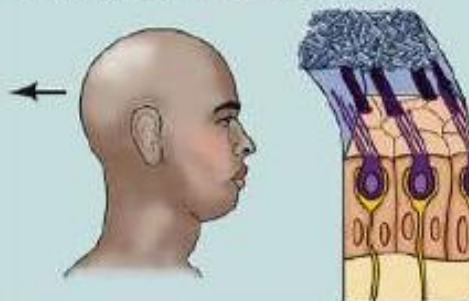


**Forward**

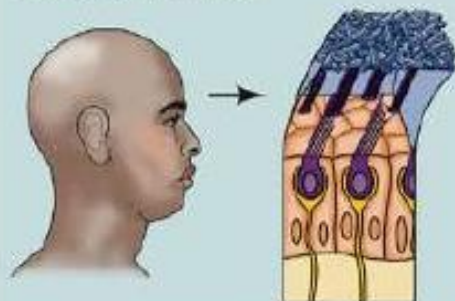


**No head tilt; transient**

**Forward acceleration**

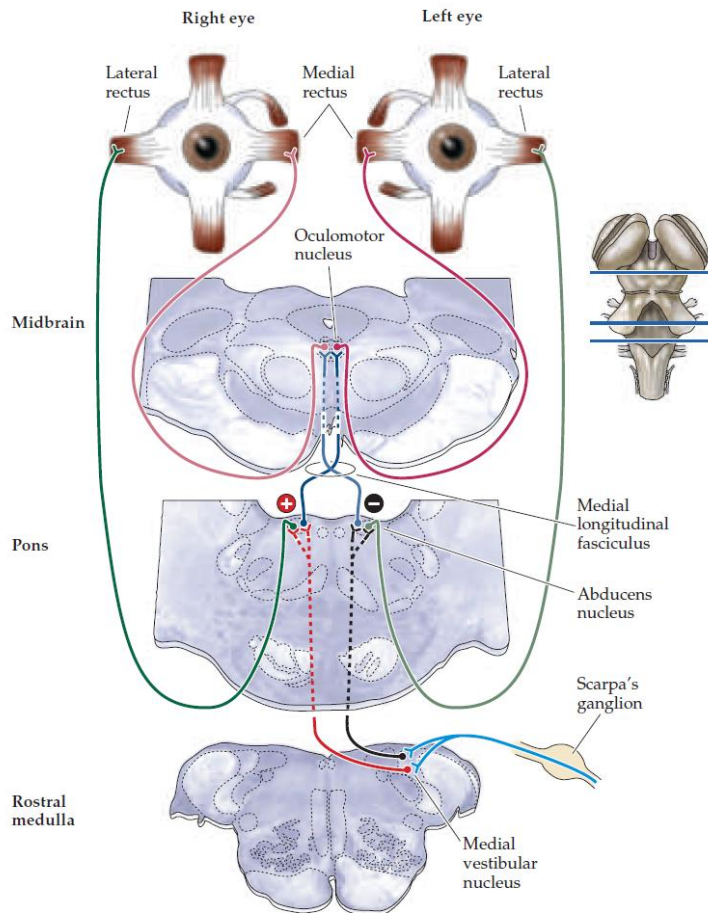


**Deceleration**

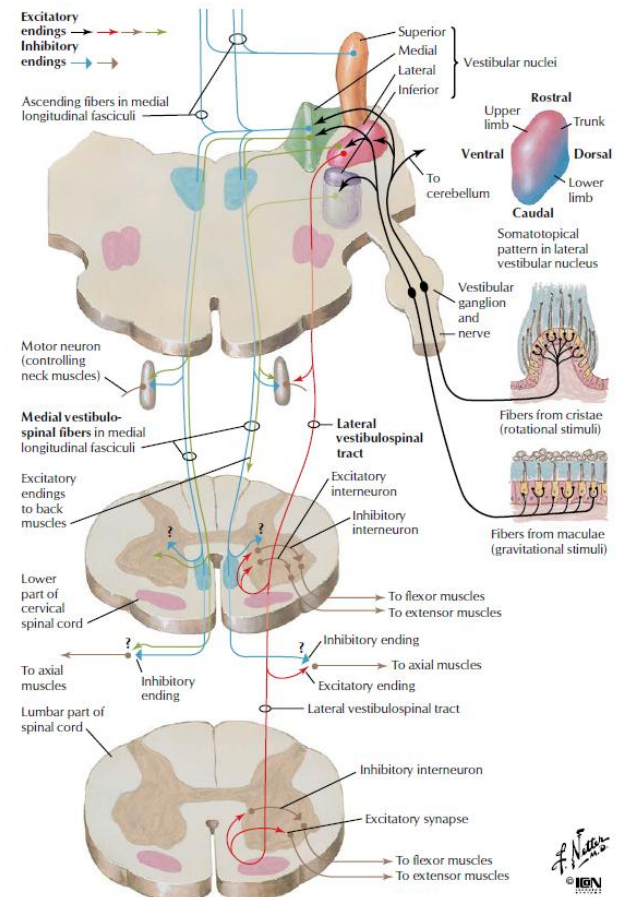


# Réflexes vestibulaires

## Réflexe Vestibulo-oculaire(RVO)



## Réflexe Vestibulo-spinal/-cervical (RVS/RVC)



# ROLE DE L'ORGANE VESTIBULAIRE

« Mise à jour en temps réel de la position et des changements de position de la tête »

# Perte bilatérale de la fonction vestibulaire: Etiologies

TABLE 3. CAUSES OF BV

<i>Cause</i>	<i>Patients (N = 39)</i>	
	<i>No.</i>	<i>%</i>
Idiopathic	18	46.15
Ototoxic	7	17.96
Positive family history for inner ear disease	4	10.26
<i>COCH</i> gene mutation (DFNA9)	4	10.26
Infectious	3	7.69
Wegener's granulomatosis	1	2.56
Meniere's disease	1	2.56
Traumatic	1	2.56

# PERTE BILATÉRALE DE LA FONCTION VESTIBULAIRE: CONSÉQUENCES PHYSIOLOGIQUES

Perte de la capacité à automatiser,

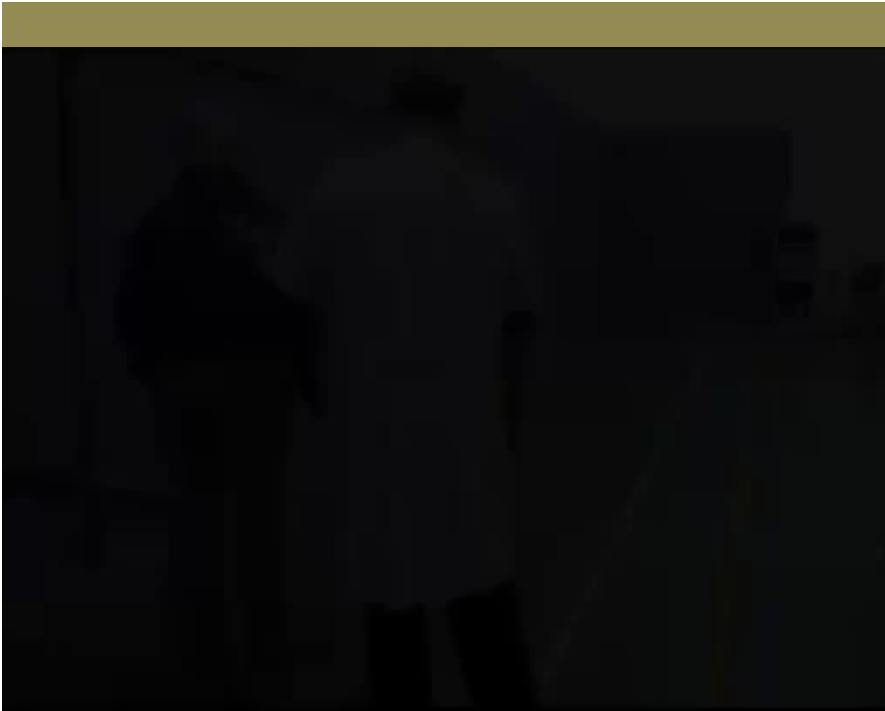
- Stabilisation du regard (RVO)
- Maintien de la posture (RVS/RVC)



# PERTE BILATÉRALE DE LA FONCTION VESTIBULAIRE: CONSÉQUENCES CLINIQUES

## Déséquilibre

## Oscillopsie



# PERTE BILATÉRALE DE LA FONCTION VESTIBULAIRE: CONSÉQUENCES CLINIQUES

«J'ai l'impression d'être ivre en  
permanence et pourtant je ne bois  
pas!»

# Syndrome de CHARGE

# PERTE BILATÉRALE DE LA FONCTION VESTIBULAIRE: CONSÉQUENCES CLINIQUES

- Déséquilibre
- Oscillopsie

**Pas seulement:** fonction cognitive, orientation spatiale, personnalité, sommeil, métabolisme osseux, tension artérielle, émotions, mémoire spatiale, perception du mouvement... et probablement bien d'autres...

# QUALITÉ DE VIE, OSCILLOPSIE, DHI, FEAR TO FALL

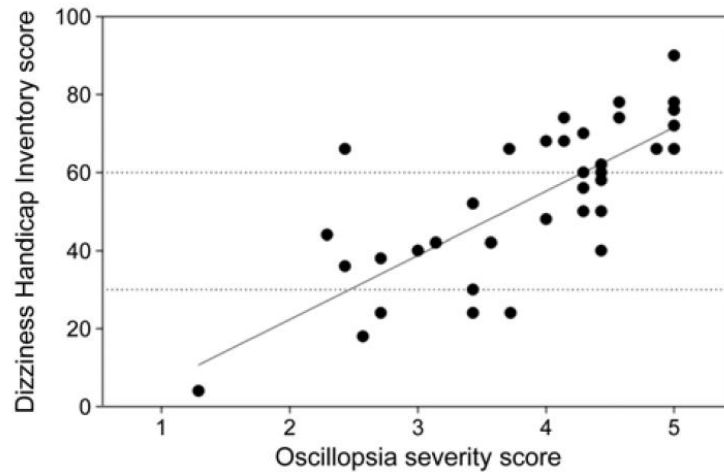


TABLE 5. SHORT FES-I SCORES OF BV PATIENTS

<i>Fear of Falling</i>	<i>Patients (N = 39)</i>
None	7
Slight	12
Moderate	17
Severe	3

FES-I — Short Fall Efficacy Scale–International.

TABLE 4. SF-36 SCORES OF BV PATIENTS COMPARED TO PREDICTED SCORES, COMPUTED FROM AGE- AND SEX-SPECIFIC EQUATIONS OBTAINED IN GENERAL DUTCH POPULATION

<i>SF-36 Variables</i>	<i>Scores of BV Patients (N = 39)</i>		<i>Predicted Scores of Normal Population (N = 1,742)</i>		<i>p</i>
	<i>Mean</i>	<i>SE</i>	<i>Mean</i>	<i>SE</i>	
Physical functioning	54.7	4.3	76.8	1.2	<0.001
Role physical	51.9	6.2	71.3	1.1	0.005
Body pain	76.5	3.8	72.1	0.7	0.267
General health	57.5	3.5	67.0	0.7	0.014
Vitality	57.1	2.8	67.1	0.7	0.003
Social functioning	67.3	3.9	81.9	0.5	0.001
Role emotional	75.2	5.4	80.7	0.6	0.342
Mental health	72.1	2.4	75.7	0.5	0.174

SF-36 — Short-Form Health Survey.

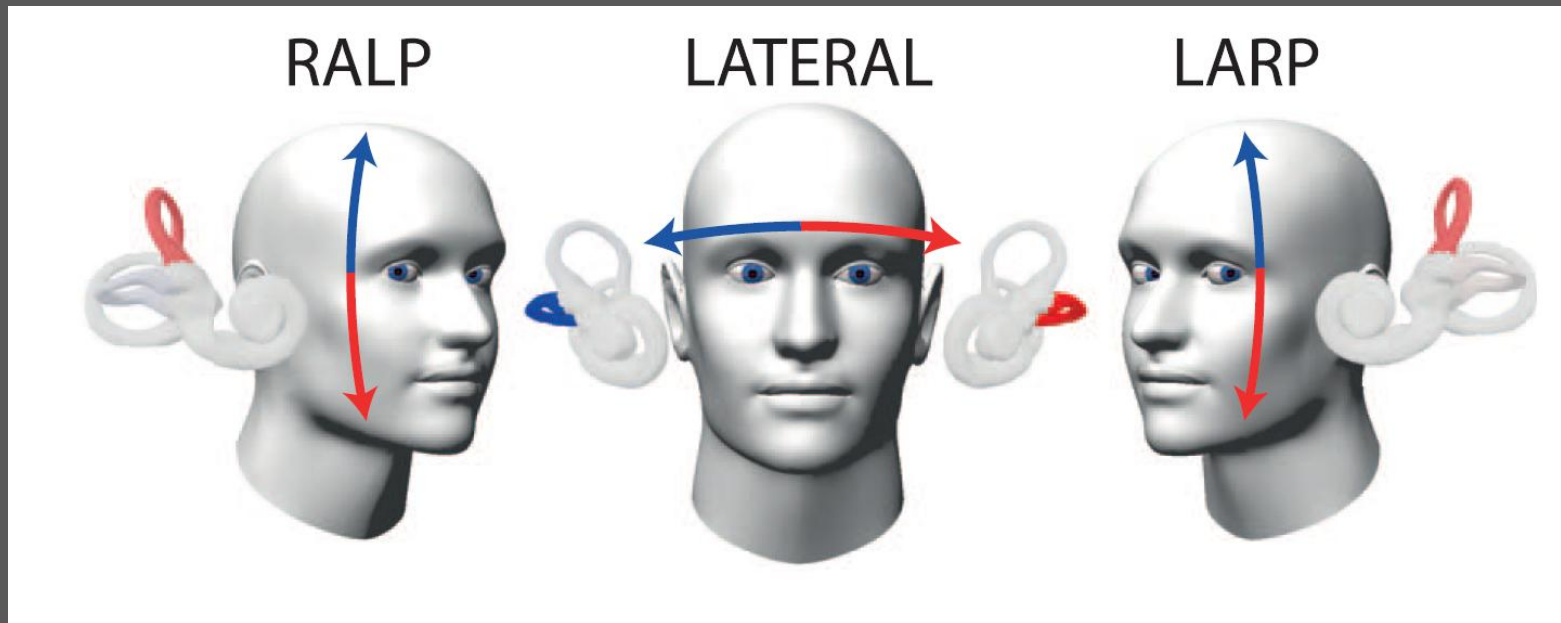


Evaluation de la fonction vestibulaire  
(Réflexe vestibulo-oculaire):

**Head Impulse Test (HIT)**



# HIT: Evaluation des 6 CSC



MacDougall 2009

Mouvement de tête passif, rapide, imprédictible  
dans le plan de la paire de CSC testée

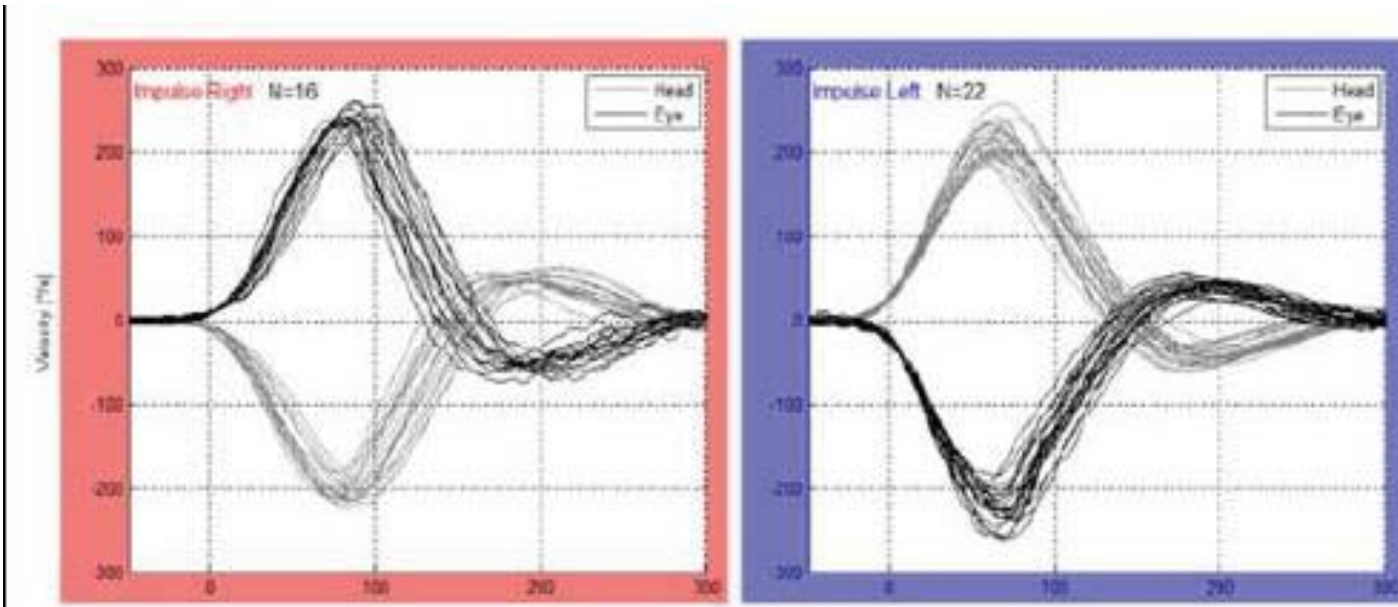
**Sensibilité limitée**

**HIT: SUJET SAIN**

**Le Reflète vestibulaire est présent!**

# VIDÉO-HIT: SUJET SAIN

**Le Reflète vestibulo-oculaire est présent!**

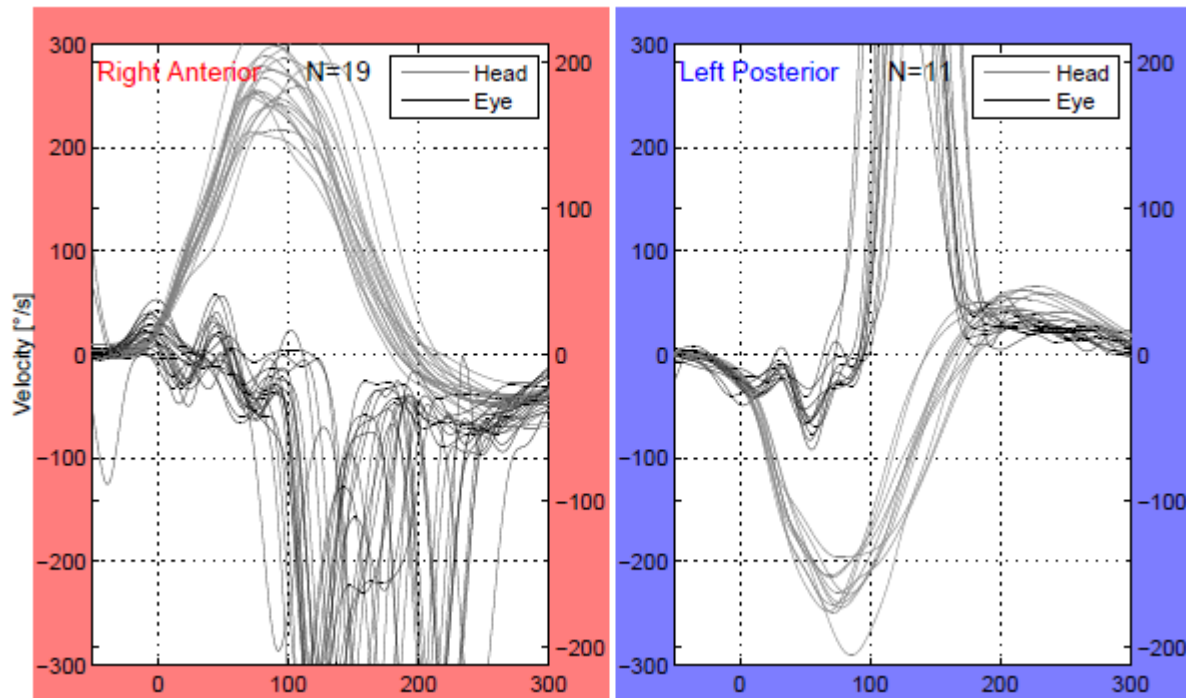


**HIT: DÉFICIT VESTIBULAIRE BILATERAL**

**Le Reflète vestibulaire est absent!**

# VIDÉO-HIT: Déficit vestibulaire bilatéral

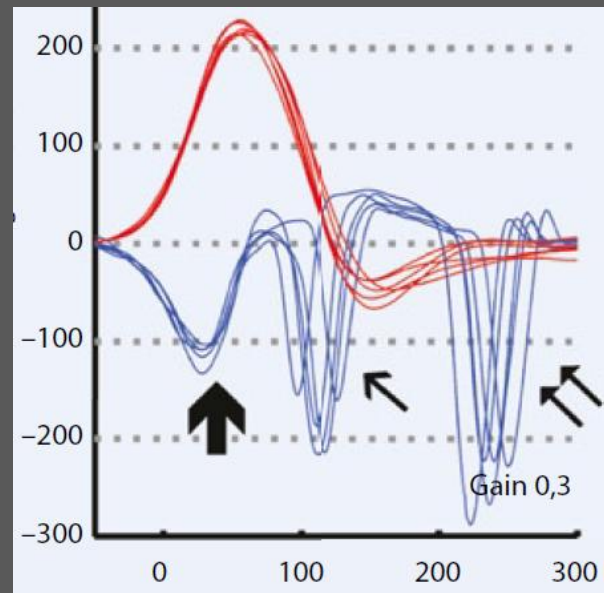
## Le Reflète vestibulo-oculaire est absent!



# Signe clinique: saccades de rattrapage

“*Covert saccade*”: pendant “l’impulse”

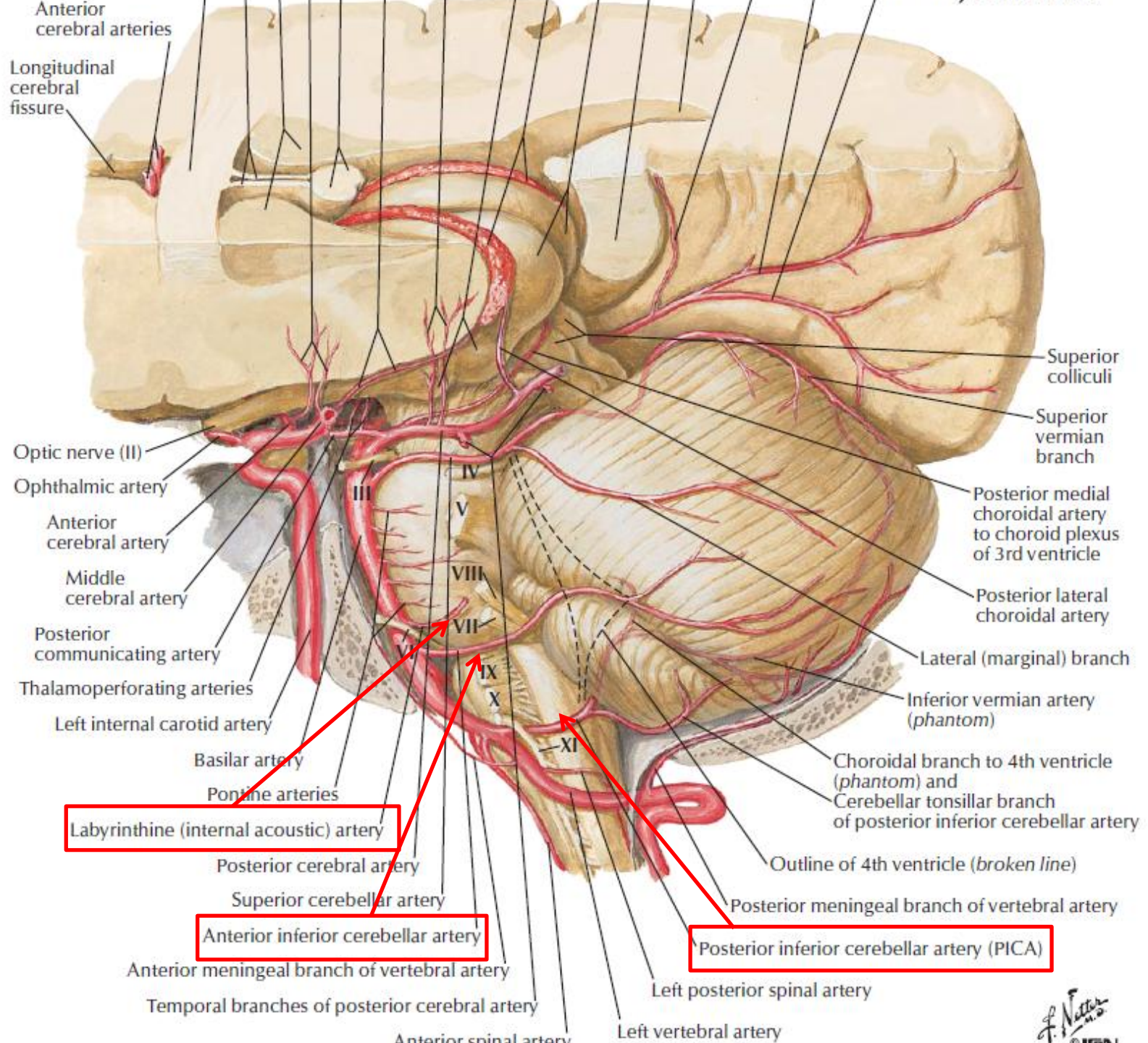
“*Overt saccade*”: après “l’impulse”





Atteinte centrale?  
HINTS





F. Netter  
M.D.

# Éléments prédicteurs d'un AVC?

Oui	Non
Prodromes: épisodes récidivants de vertige (sec. à min.) dans les semaines/mois précédants	Type de vertige
Installation abrupte	Augmentation lors de mouvement de la tête
Age	Intensité du vertige
Presence de symptômes neurologiques	Absence de symptômes neurologiques
Trouble auditif associé	
Impossibilité de tenir debout sans aide	
Douleurs cranio-cervicales	

# Acute Vestibular Syndrome (AVS)

«When dizziness develops acutely, is accompanied by nausea or vomiting, unsteady gait, nystagmus and intolerance to head motion, and persists for  $\geq 24$  hours.»

# Nystagmus spontané



# Dans le cas d'un AVS: HINTS

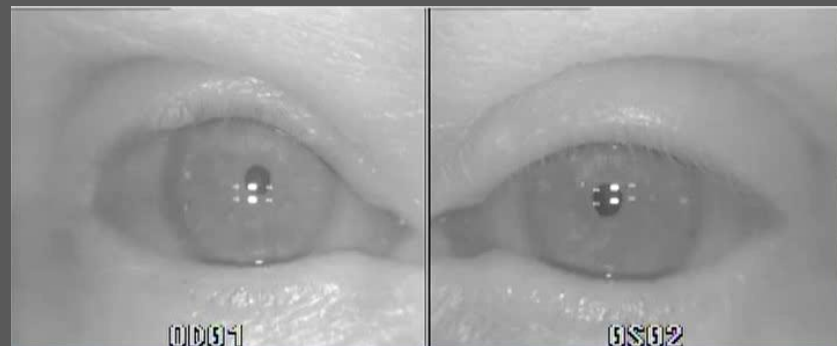
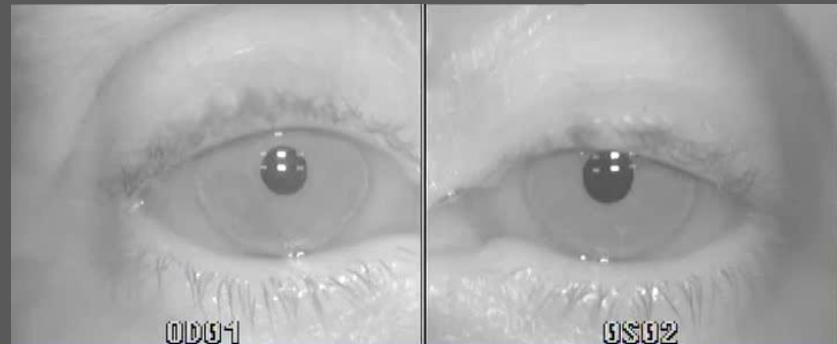
1. Normal Head Impulse  
and/or

2. Gaze nystagmus  
and/or

3. Skew deviation

→ Stroke

Sensibilité > IRM



# HINTS

Exemples cliniques




# Acute Vestibular Syndrome (AVS)

«When dizziness develops acutely, is accompanied by nausea or vomiting, unsteady gait, nystagmus and intolerance to head motion, and persists for  $\geq 24$  hours.»

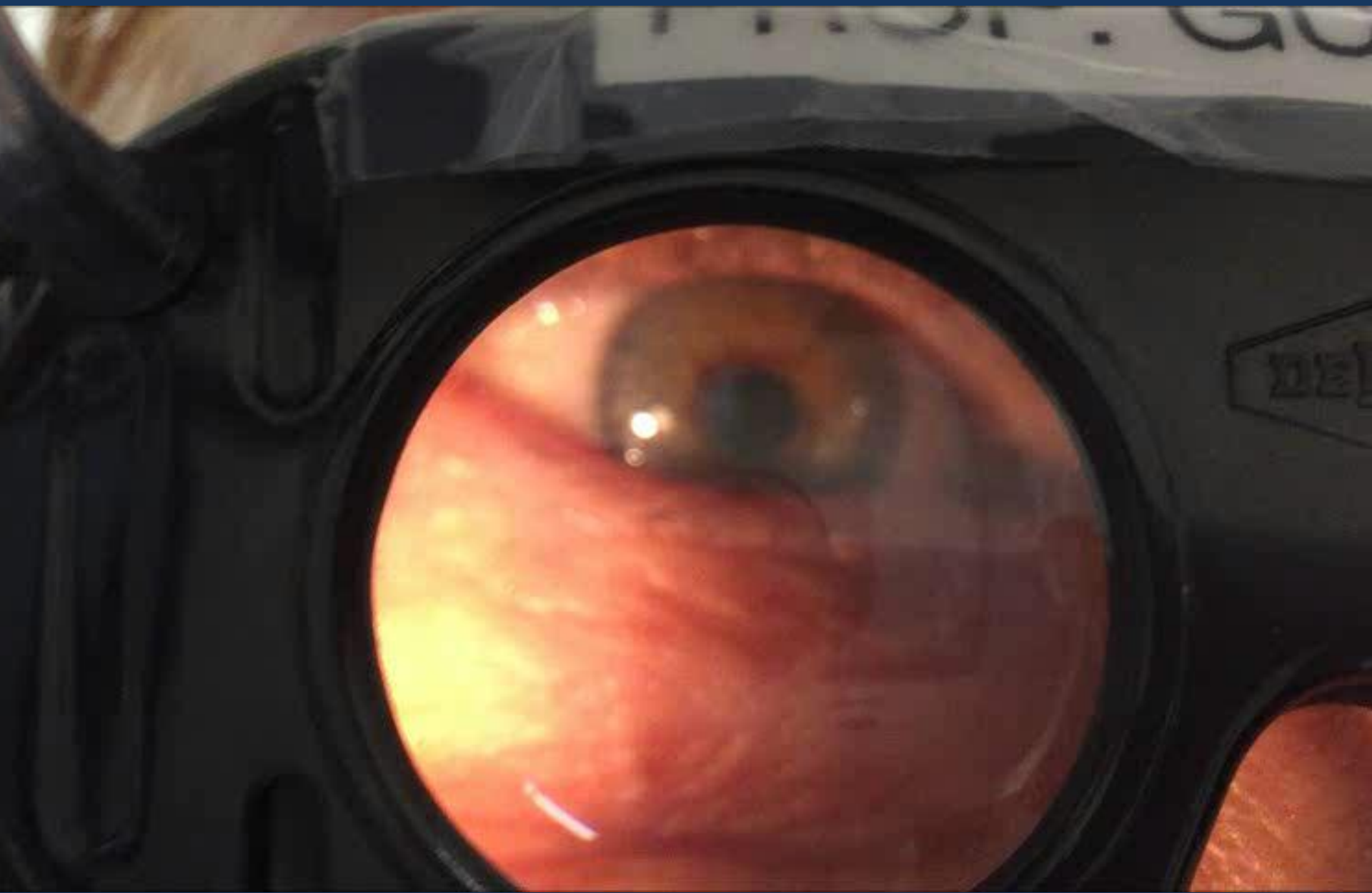




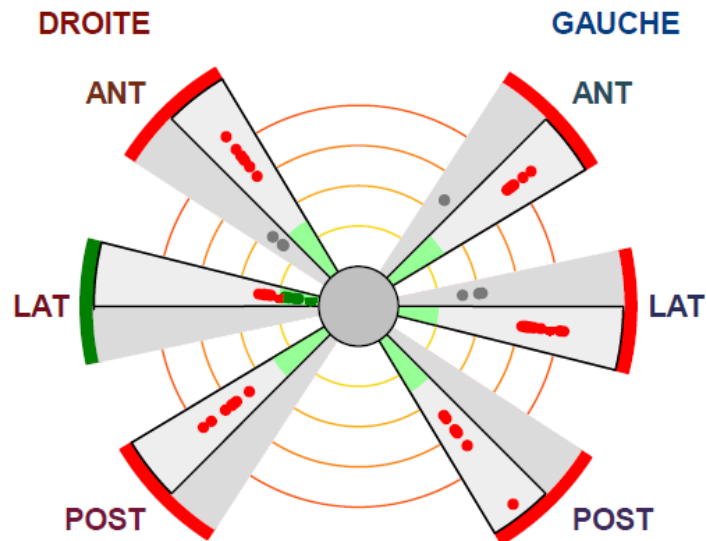
# HINTS

- HIT pathologique → 
- Pas de changement de direction du nystagmus → 
- Pas de skew deviation → 

**Déficit vestibulaire brusque  
gauche**






# vHIT



Impulsions		VOR		Saccades précoces		
Canal	n	Gain moyen	$\sigma$	Ratio	Latence moyenne	Gain apparent moyen
Ant D.	7	<b>0.26</b>	0.07	42 %	195 ms	0.70
Ant G.	7	<b>0.21</b>	0.05	14 %	180 ms	0.52
Lat D.	12	<b>0.80</b>	0.08	0 %		
Lat G.	13	<b>0.31</b>	0.07	23 %	187 ms	0.62
Post D.	8	<b>0.38</b>	0.09	0 %		
Post G.	8	<b>0.36</b>	0.17	0 %		

# HINTS

- HIT pathologique → 
- Pas de changement de direction du nystagmus → 
- Pas de skew deviation → 

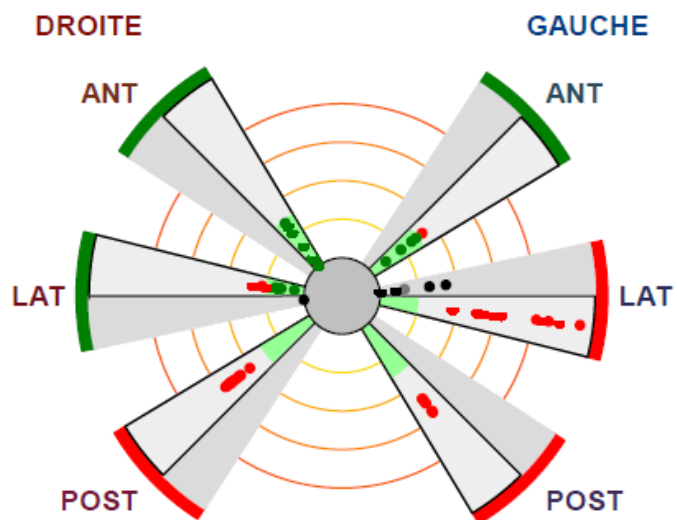
**Déficit vestibulaire brusque  
gauche**

# CASE 3—Male 55 years old

- 24 hours ago, while paragliding (rapid turns and altitude changes), vertigo and hypoacusis left
- Transitory horizontal diplopia
- Vomiting



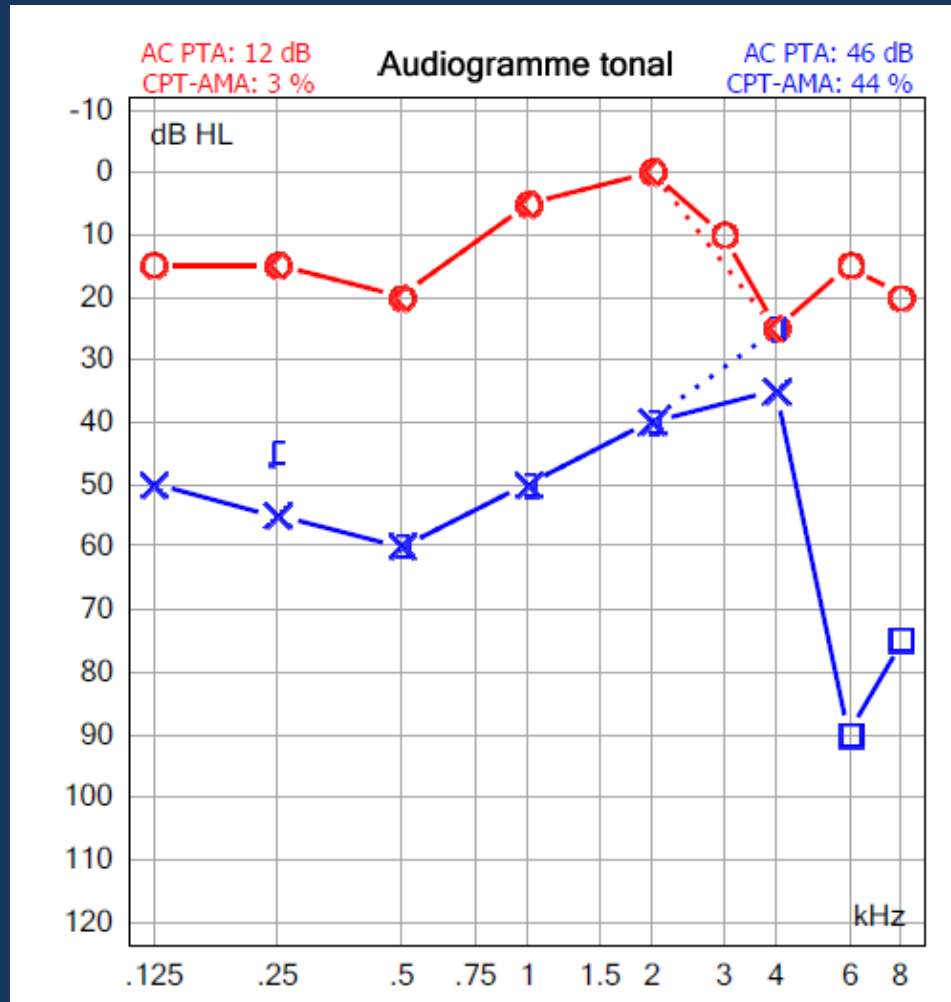




Impulsions		VOR		Saccades précoces		
Canal	n	Gain moyen	$\sigma$	Ratio	Latence moyenne	Gain apparent moyen
Ant D.	7	0.88	0.12	0 %		
Ant G.	5	0.77	0.08	0 %		
Lat D.	12	0.81	0.07	8 %	109 ms	1.08
Lat G.	11	0.29	0.20	81 %	114 ms	0.97
Post D.	13	0.49	0.04	0 %		
Post G.	6	0.48	0.04	0 %		



# Hearing



# HINTS

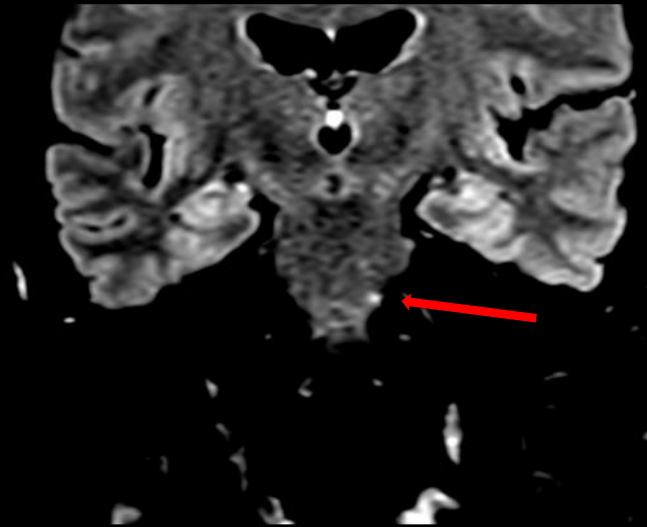
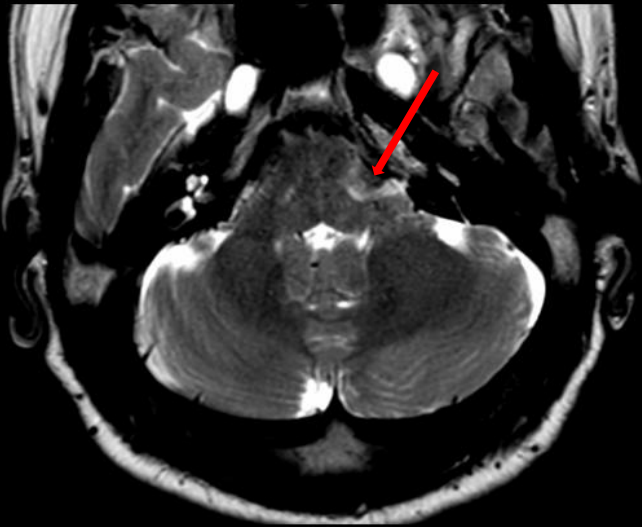
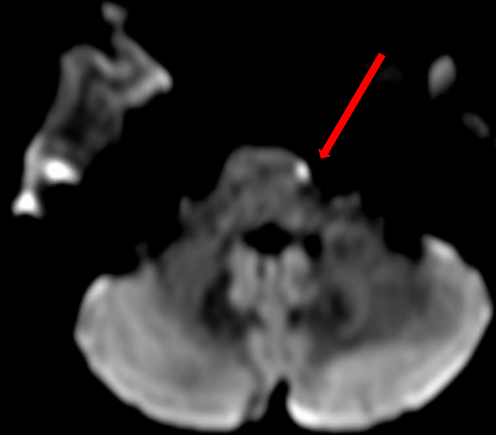
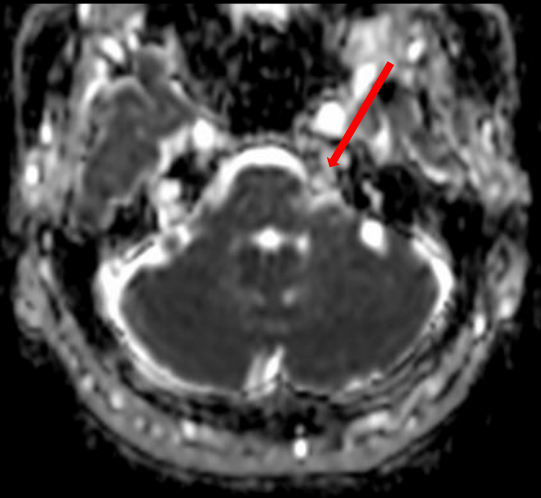
• HIT pathological → 

• No clear Gaze Nystagmus → 

• Skew deviation → 

HINTS +

Cave: SensoriNeural Hearing Loss → 



# Stroke

## PICA left





# Vertiges: diagnostics principaux

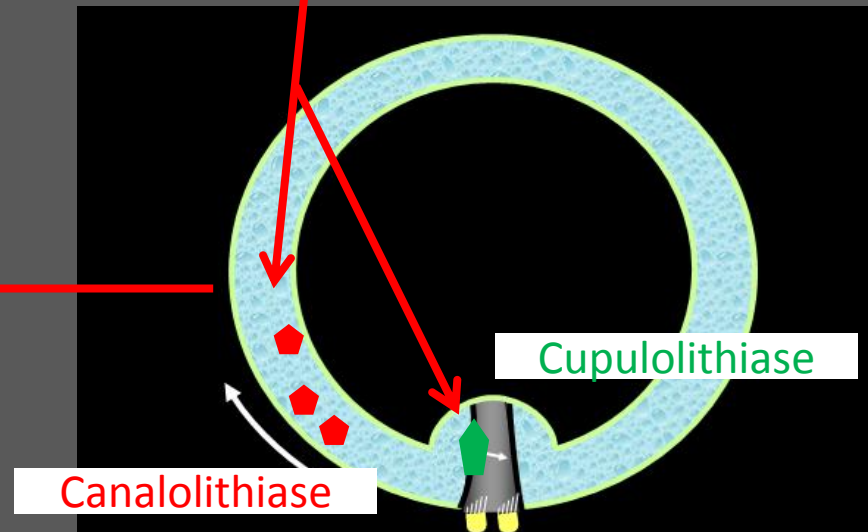
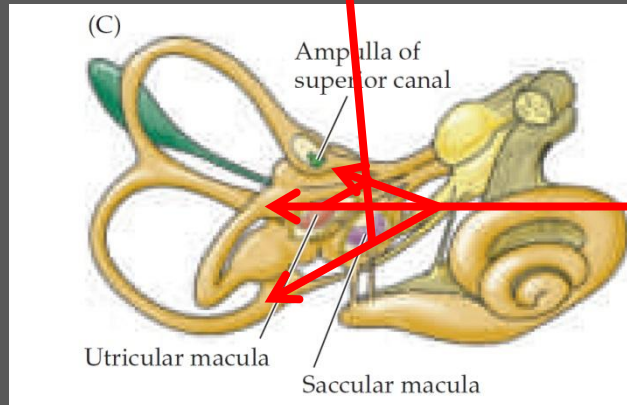
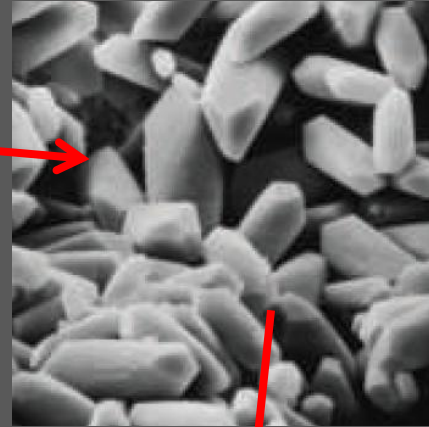
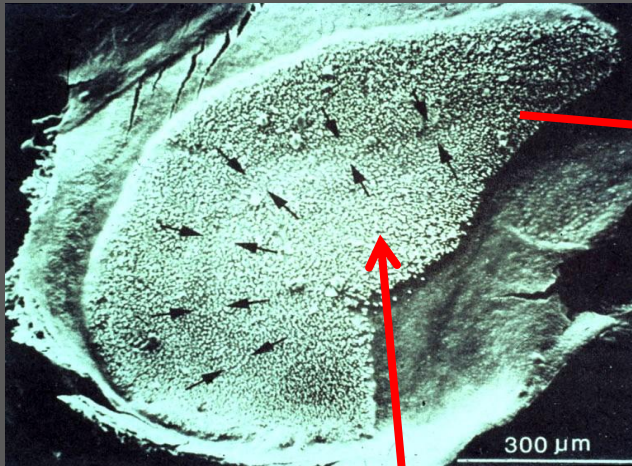
**Frequency of various forms of vertigo among 17 718 patients at a specialized interdisciplinary center\*<sup>1</sup>**

Form of vertigo	Frequency n	%
Benign paroxysmal positional vertigo	3036	17.1
Somatoform phobic vestibular vertigo	2661	15.0
Central vestibular syndromes	2178	12.3
Vestibular migraine	2017	11.4
Menière's disease	1795	10.1
Vestibular neuritis	1462	8.3
Bilateral vestibulopathy	1263	7.1
Vestibular paroxysmia	655	3.7
Psychogenic vertigo (other)	515	2.9
Perilymphatic fistula	93	0.5
Vertigo of unknown origin	480	2.7
Other* <sup>2</sup>	1563	8.8
<b>Total</b>	<b>17 718</b>	<b>100.00</b>

Origine périphérique

# Vertige Paroxystique Bénin de Position (VPPB)

# Vertige Paroxystique Bénin de Position (VPPB)

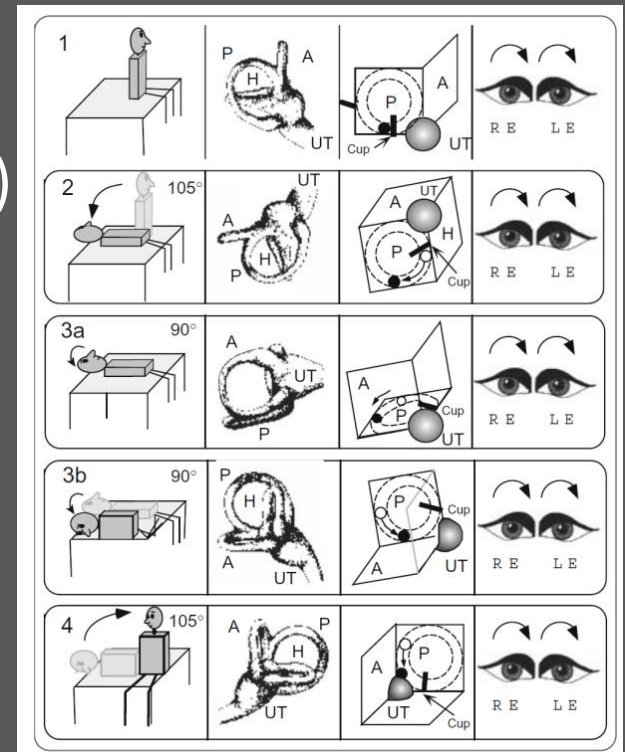


# VPPB CSC postérieur (80%)

Traitement: Epley, Semont (95% de succès),  
spontanée (>75%)

Récidives: 50% (80% dans le 1<sup>ère</sup> année)

Incontrôlable: Section du  
nerf ampullaire postérieur,  
plugging du CSC postérieur



# VPPB CSC latéral (15%)

Anamnèse: Episodes brefs (<60 sec) de vertiges rotatoires, déclenchés par une rotation de la tête en position couchée

Causes: post traumatique, post neuronite?, osteoporose? idiopathique

Diagnostic: « Test du CSC latéral » →

1. nystagmus →

*Canalolithiase antérieure:*

géotrope

(ipsilatéral > contralatéral)

*Canalolithiase postérieure:*

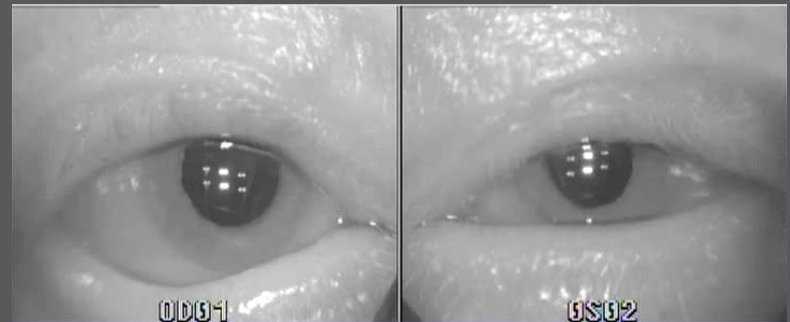
agéotrope

(contralatéral > ipsilatéral)

2. latence plus courte que VPPB post.

3. durée secondes à minutes

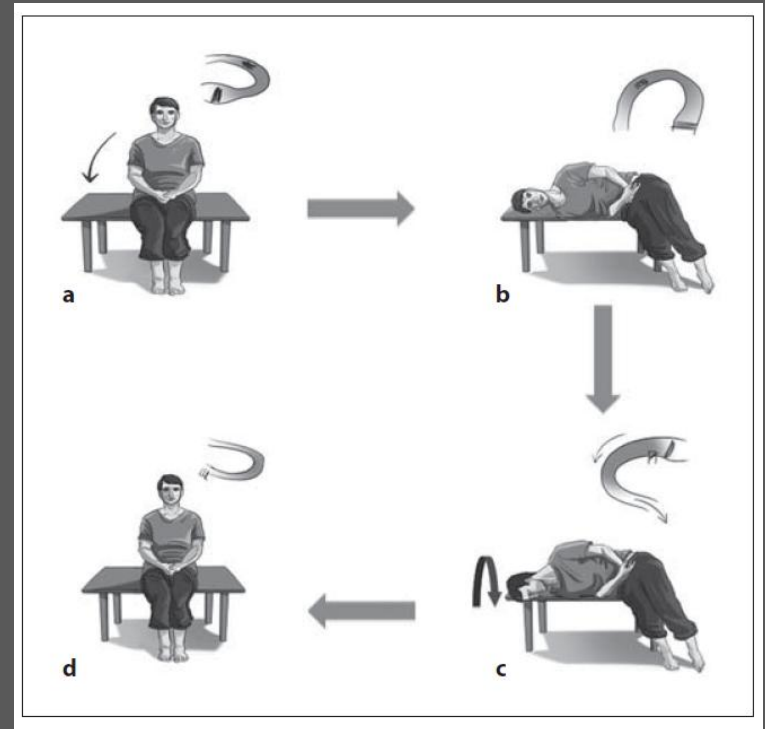
4. pas de franche fatiguabilité



# VPPB CSC latéral (15%)

Traitement: Gufoni (86% de succès), barbecue (log roll),  
position latérale > 12 heures,  
spontanée (qq semaines)

Récidives: rare



# VPPB CSC antérieur (<5%)

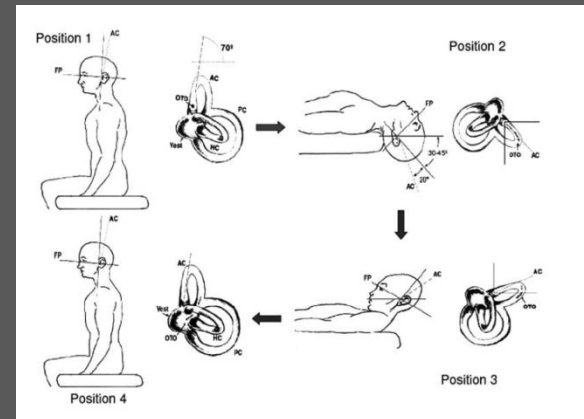
Anamnèse: Episodes brefs (<60 sec) de vertiges rotatoires, déclenchés par un mouvement

Causes: post traumatique, post neuronite?, osteoporose? idiopathique

Diagnostic: Hallpike →

1. Nystagmus (↷ + ↓)
2. < 60 secondes
3. Latence
4. Epuisable
5. Réversible

Traitement: Yacovino (85%)





<b>VPPB</b>	<b>Manœuvre diagnostique</b>	<b>Nystagmus</b>	<b>Manœuvre thérapeutique</b>
<b>Postérieur</b>	Hallpike	vers le haut + rotatoire (géotrope)	Semont/Epley
<b>Latéral--géotropique</b>	"Supine Head Roll test"	horizontal pur vers le bas (plus fort du côté atteint)	Barbecue/Gufoni
<b>Latéral--agéotropique</b>	"Supine Head Roll test"	horizontal pur vers le haut (plus fort du côté sain)	Barbecue inversé/ Gufoni puis Barbecue
<b>Antérieur</b>	Hallpike (opposé au côté atteint)	vers le bas + rotatoire (agéotrope)	Yacuvino

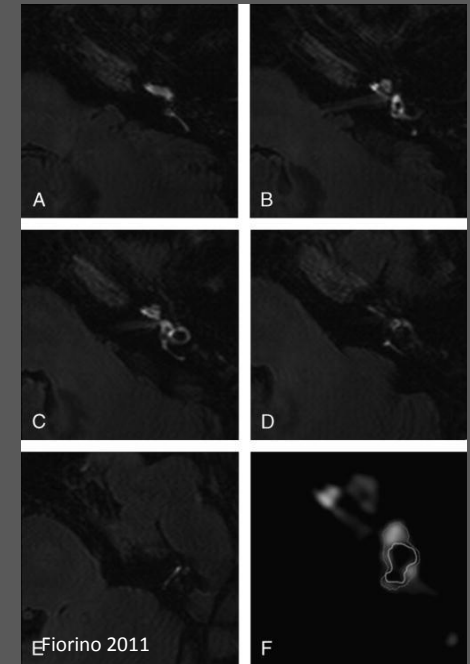
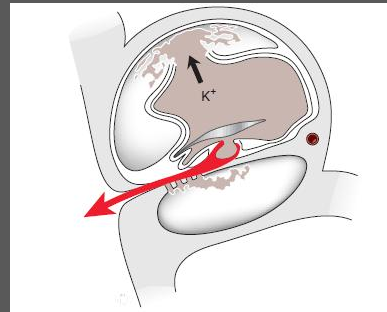
# Maladie de Menière

# Maladie de Menière

Anamnèse: -Episodes récidivants de vertige (minutes à heures)  
-Hypoacousie (év. fluctuante)  
-Acouphène (év. fluctuant)  
-sensation de plénitude dans l'oreille

Cause: -inconnue

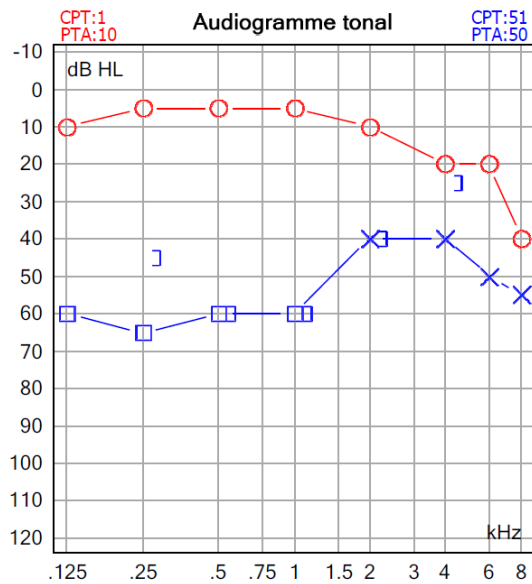
Diagnostic: -anamnèse, audiogramme, év. déficit vestibulaire pendant la crise  
-év IRM après injection transtympanique de gadolinium,  
-év DDPOEA



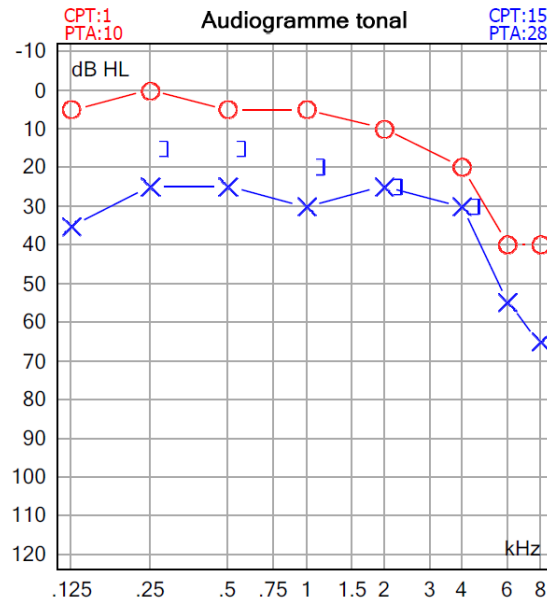
# Maladie de Menière

Diagnostic: déficit de perception (classiquement les fréquences basses), fluctuant

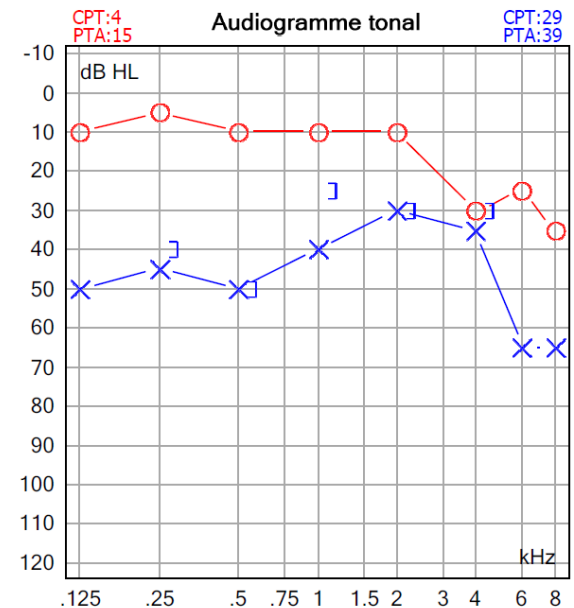
AUD 07.01.2014



AUD 14.03.2014



AUD 06.05.2014



# Maladie de Menière

## Diagnostic:

### *Definite MD*

- A. Two or more spontaneous episodes of vertigo<sup>(1,2)</sup>, each lasting 20 minutes to 12 hours<sup>(3)</sup>.
- B. Audiometrically documented low- to medium-frequency sensorineural hearing loss<sup>(4,5)</sup> in one ear, defining the affected ear on at least one occasion before, during or after one of the episodes of vertigo<sup>(6,7)</sup>.
- C. Fluctuating aural symptoms (hearing, tinnitus or fullness) in the affected ear<sup>(8)</sup>.
- D. Not better accounted for by another vestibular diagnosis<sup>(9)</sup>.

### *Probable MD*

- A. Two or more episodes of vertigo or dizziness, each lasting 20 minutes to 24 hours.
- B. Fluctuating aural symptoms (hearing, tinnitus or fullness) in the affected ear<sup>(1)</sup>.
- D. Not better accounted for by another vestibular diagnosis<sup>(2)</sup>.

# Maladie de Menière

- Traitement:
- Coaching!**
  - Gentamicin transtympanique**
  - Drain transtympanique?
  - Bétahistine haute dose?
  - Glucocorticoïdes transtympaniques?
  - Labyrinthectomie/Cochléo-sacculotomie
  - Neurectomie vestibulaire

# Déficit vestibulaire Brusque

# Déficit vestibulaire brusque

Anamnèse: Vertige de plusieurs heures à jours

Cause: -inconnue (virale? vasculaire? ...)

Diagnostic: -Nystagmus spontané





# Déficit vestibulaire brusque

- Head Impulse Test pathologique,
- Test calorique (hypo-arefléxie)

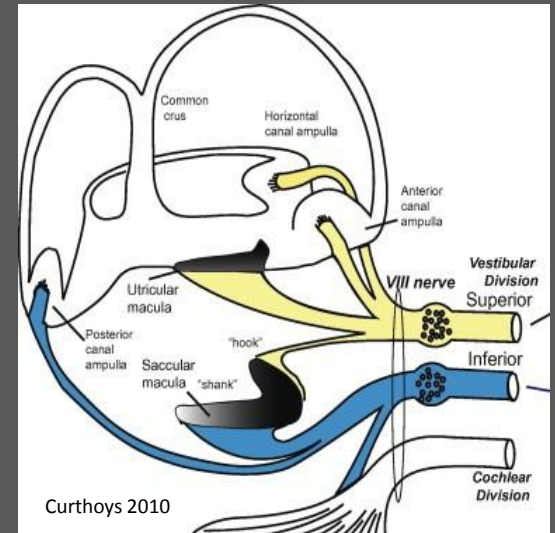
branche supérieure:

oVEMPs, HIT CSC lat/sup

branche inférieure:

cVEMPs, HIT CSC post

- Headshaking (après disparition du nystagmus spontané)



# Déficit vestibulaire brusque

Traitement:     -év Corticoïdes (dosage?, iv? p.os?)  
                  -év physiothérapie vestibulaire

Pronostic:        -récupération de la fonction dans env. 50% des cas  
                  -compensation centrale  
                  -récidive rare (1-2%)

# En résumé

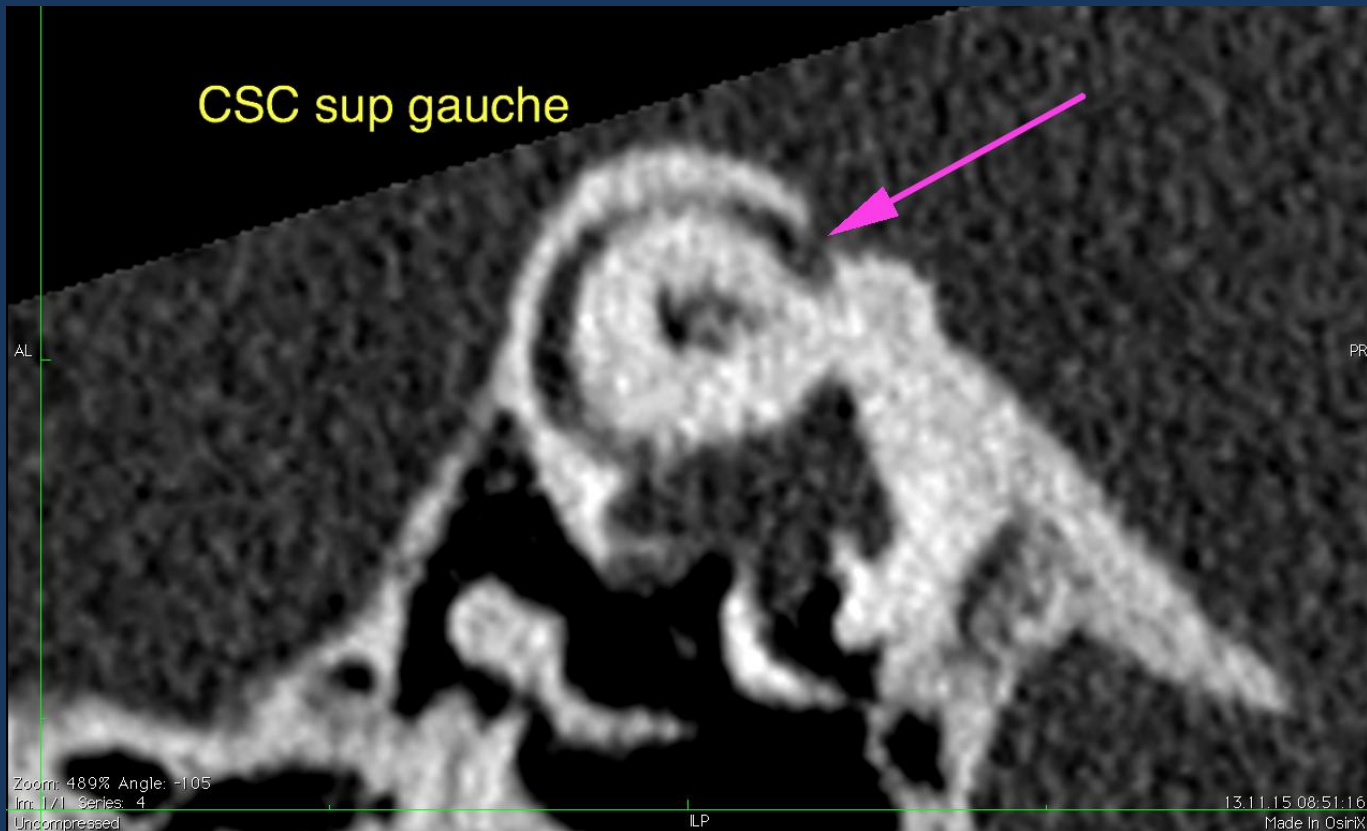
	<b>Vertige positionnel paroxystique bénin</b>	Déficit vestibulaire brusque	<b>Maladie de Menière</b>
Temporalité du vertige	Intermittent	Constant	Crise
Début/facteur déclenchant	Changement de position de la tête	Début brusque	
Durée	20-30 secondes	Quelques jours à semaines	Quelques minutes à heures
Nystagmus	Positionnel, rotatoire géotrope	Spontané, bat du côté sain	Spontané, bat du côté sain ou atteint



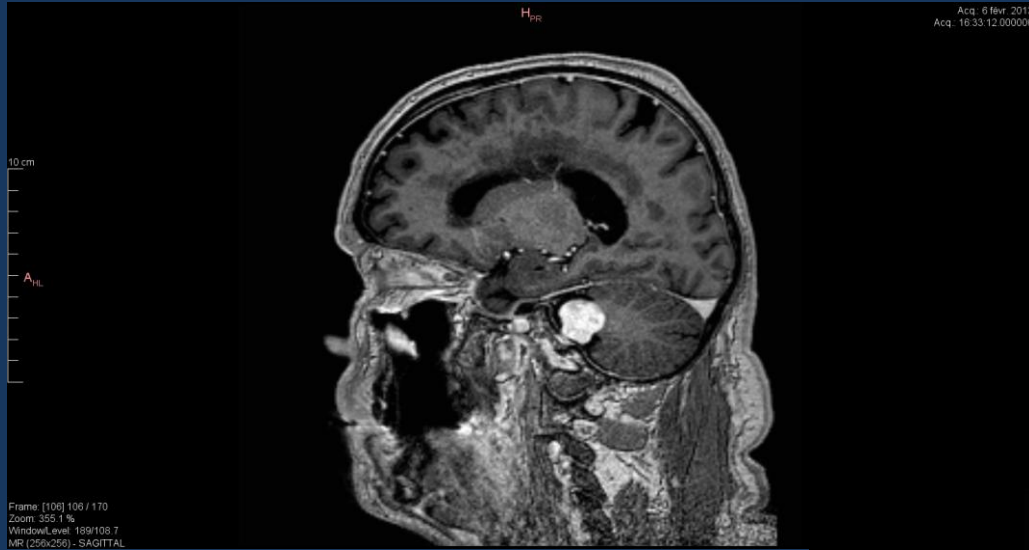
# Autres

- Vertige des hauteur/mal des transports/mal de l'espace
- Labyrinthite
- Neurinome du VIII
- Déhiscence du CSC supérieur
- Traumatisme (fracture du rocher/contusion labyrinthique/enfoncement de la platine de l'étrier)
- Ototoxicité (Gentamicin/Cisplatine)

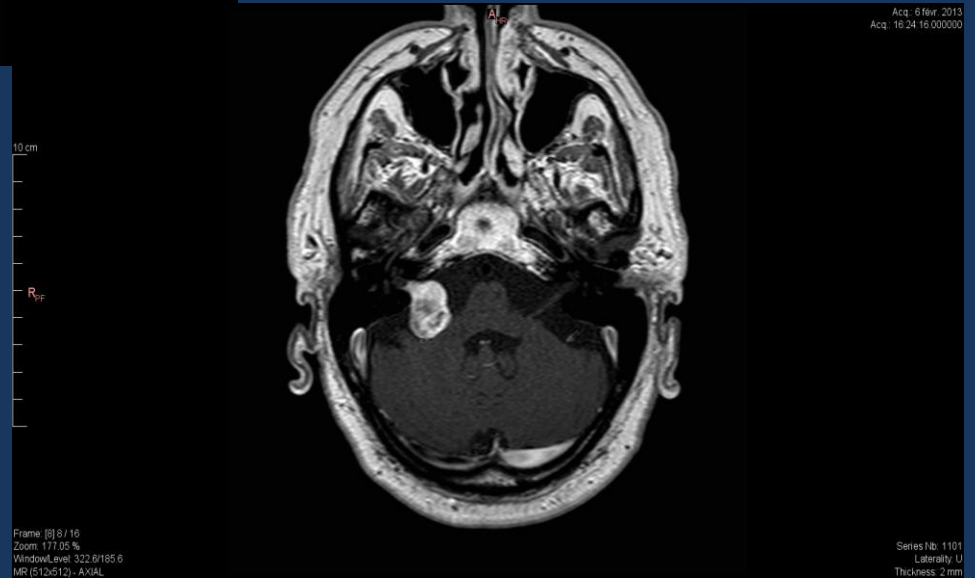
# 3<sup>ème</sup> fenêtre (p.ex. Déhiscence du canal semi-circulaire supérieur)



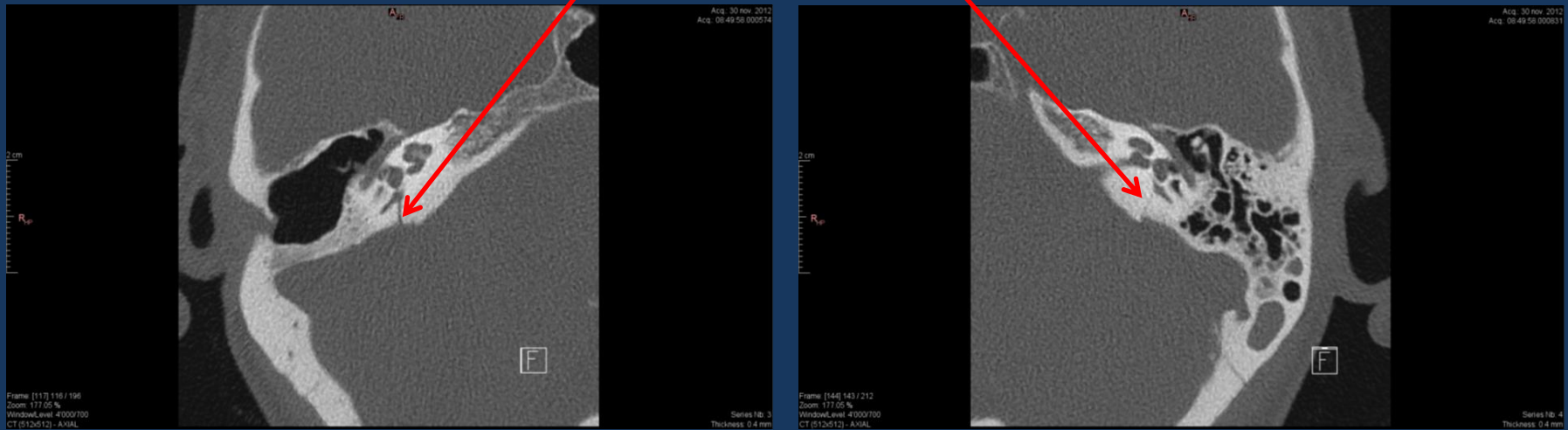
# Neurinome NVIII



Progressif,  
compensation  
centrale



# Fracture du rocher bilatérale



Intraotique



Origine centrale

# Migraine Vestibulaire



Anamnèse:

- Vertiges épisodiques (minutes à heures, mais parfois jours...)
- parfois céphalée concomitante

Diagnostic:

## 1. Vestibular migraine

- At least 5 episodes with vestibular symptoms<sup>1</sup> of moderate or severe intensity<sup>2</sup>, lasting 5 min to 72 hours<sup>3</sup>
- Current or previous history of migraine with or without aura according to the International Classification of Headache Disorders (ICHD)<sup>4</sup>
- One or more migraine features with at least 50% of the vestibular episodes<sup>5</sup>:
  - headache with at least two of the following characteristics: one sided location, pulsating quality, moderate or severe pain intensity, aggravation by routine physical activity
  - photophobia and phonophobia<sup>6</sup>,
  - visual aura<sup>7</sup>
- Not better accounted for by another vestibular or ICHD diagnosis<sup>8</sup>

## 2. Probable vestibular migraine

- At least 5 episodes with vestibular symptoms<sup>1</sup> of moderate or severe intensity<sup>2</sup>, lasting 5 min to 72 hours<sup>3</sup>
- Only one of the criteria B and C for vestibular migraine is fulfilled (migraine history *or* migraine features during the episode)
- Not better accounted for by another vestibular or ICHD diagnosis<sup>8</sup>

Lempert 2012

Traitement:

- Metoprolol 50-200mg/jour, Erenumab? (calcitonin gene related peptide (CGRP) )

# Autres

- AIT/AVC!!!
- CANVAS
- Ataxie épisodique
- Paroxysme vestibulaire
- Downbeat Nystagmus
- Ataxie Cérébelleuse

timing	trigger	syndrome	diagnosis benign	diagnosis dangerous
episodic	trigger	t-EVS	BPPV orthostasis	CPPV/Tumor internal bleeding vascular stenosis vertebral artery
	spontaneous	s-EVS	Meniere's Migraine SCDS paroxysms vasovagal panic	arrhythmia/MI TIA pulmonary embolus hypoglycemia
acute	postexposure	t-AVS	perilymphatic fistula	skull base fracture vertebral dissection drugs (genta, AED) carbon monoxide, etc.
	spontaneous	s-AVS	neuritis labyrinthitis	CVA/Vertebral Wernicke's/encephalitis other internal / neuro
chronic	context		e.g. Vestibular hypofunction	
	spontaneous		e.g. Cerebellar degeneration	

- <http://www.hermankingma.com/>
- <http://www.jvr-web.org/ICVD.html>