

# Gestion de l'équilibre

Jean-Philippe Guyot

*Service d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale  
Département des Neurosciences cliniques  
Hôpitaux Universitaires de Genève  
Faculté de Médecine, Université de Genève  
CH - Suisse*



# Pourquoi ce titre ?

Pour comprendre la complexité du système

Pour noter quelques uns des ‘exploits’ du cerveau

Pour comprendre les difficultés du patient

... à décrire les troubles

... du médecin à les comprendre

# L'équilibre ?

N'existe pas !

Lutte contre la chute !



# L'équilibre ?

N'existe pas !

Lutte contre la chute !

Nécessité d'informations sensorielles

proprioceptives

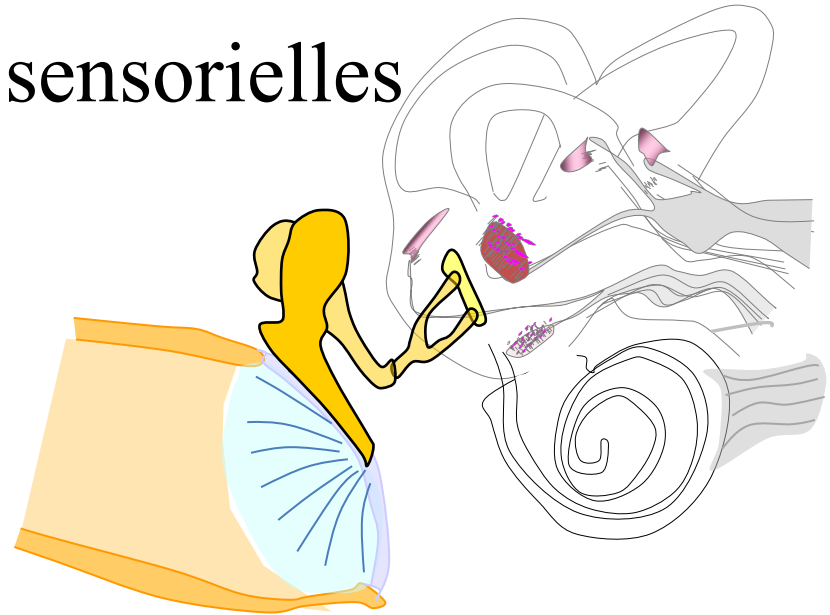
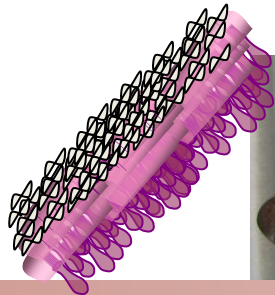
visuelles

périphériques

centrales

vestibulaires

otolithiques



canalaires



# A priori, bien si

... informations sensorielles

*proprioceptives* → '*suis debout*'

*visuelles*

*périphériques* → '*pas de mouvement*'

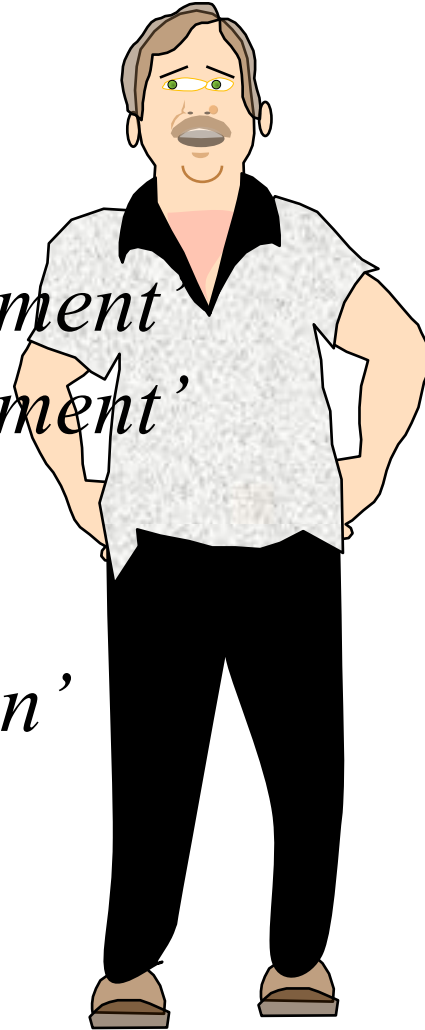
*centrales* → '*pas de mouvement*'

*vestibulaires*

*otolithiques* → '*1 g vertical*'

*canalaires* → '*pas de rotation*'

... concordent



# A priori, bien si informations concordent ...

... mais ici, elles discordent

*proprioceptives* → 'tangage'

*visuelles*

*périphériques* → 'pas de mouvement'

*centrales* → 'pas de mouvement'

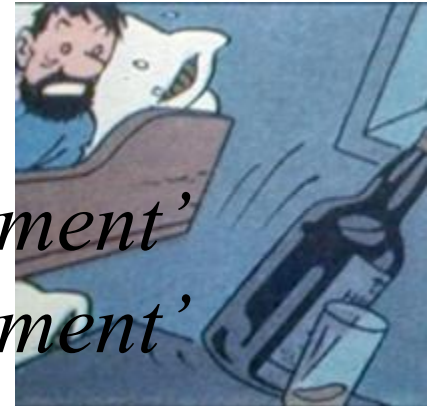
*vestibulaires*

*otolithiques* → 'tangage'

*canalaires* → 'rotations'

... et pourtant Haddock n'est pas malade ! (*saperlipopette*)

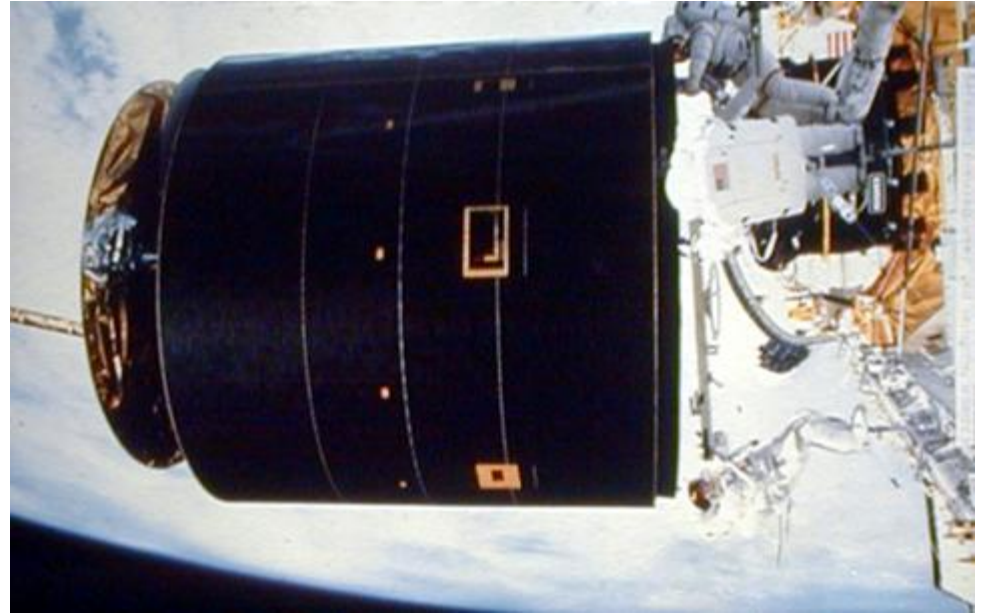
Conclusion: équilibre géré par un système adaptatif !



# Système adaptatif, sinon

... voyages en mer impossibles

... voyages en apesanteur impossibles





# Système adaptatif, donc ‘farceur’ !

Exemple: assis dans un train arrêté, lisant un livre ...  
... le train voisin démarre ...





# Système adaptatif, donc 'farceur' !

Exemple: assis dans un train arrêté, lisant un livre ...  
... le train voisin démarre ...

*proprioceptives* → 'pas de mouvement'

*visuelles*

*périphériques* → 'accélération linéaire'

*centrales* → 'lecture'

*vestibulaires*

*otolithiques* → '1 g vers le bas'

*canalaires* → 'rotations horizontales'



# Interprétation

Le cerveau choisit sa préférence !!!

... phénomène exprimé dans la définition du vertige:

Jean-Pierre Sauvage:

*« tout trouble de la préhension de l'environnement spatial résultant d'un **conflit** ou d'une incongruité entre les informations fournies par les capteurs de l'équilibration et la **sensation escomptée** sur la base d'un modèle cortical préétabli »*



... **entre vision périphérique et autres informations** ...  
... **le train devrait partir, non ?**

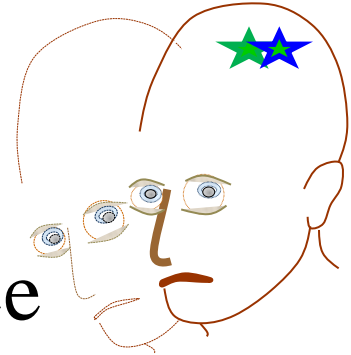
# A priori, bien si informations concordent ...

... concordance pas seulement dans leur type  
mais aussi dans le temps !

Exemple: mouvement ...

... détecté par **système vestibulaire**  
très rapide; information au cortex précoce

... détecté par **système visuel**  
très lent; information au cortex tardive



Exploit: le cerveau corrige ce décalage pour donner  
une perception de simultanéité

Déficit de ces mécanismes: peut-être la cause  
de maux (des transports ?)

# Note: 'poids' des informations variables, ...

... selon les individus

*proprioceptifs*

*visuels*

*périphériques*



# Note: 'poids' des informations variables, ...

... selon les individus

*proprioceptifs*

*visuels*

*périphériques*

*centraux\**

*vestibulaires*

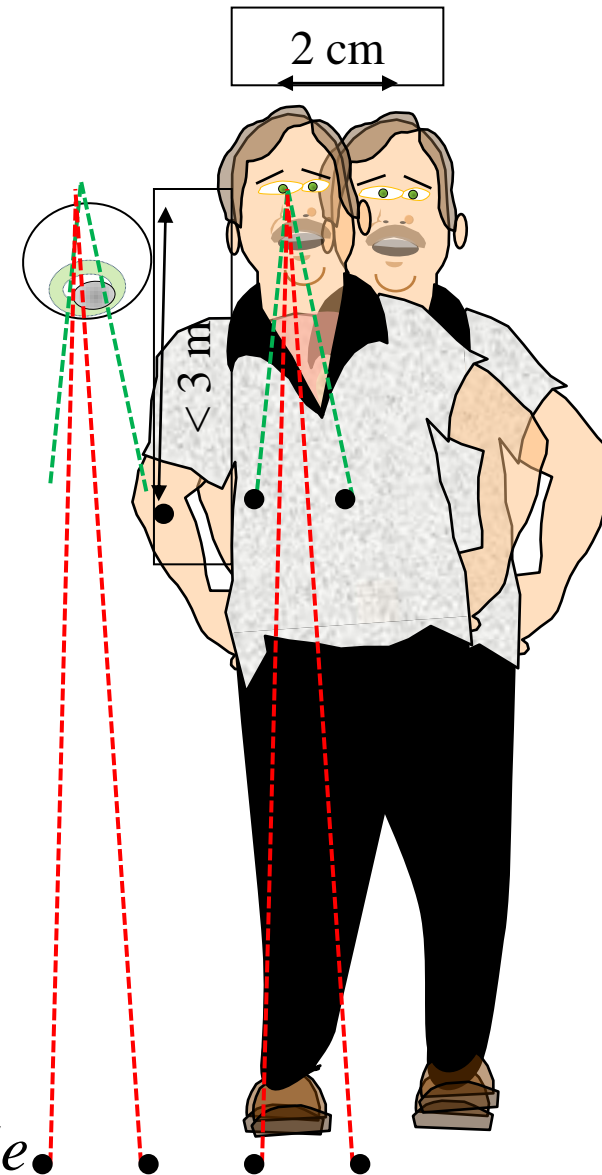
*otolithiques*

*canalaires*

... et au cours du temps

chez le même individu

*\*mouvements d'oscillations de 2 cm non détectable.  
par rétine si cible à plus de 3 mètres; angle trop petit)*



# Donc, le mal des hauteurs, c'est ...

... selon les individus  
*proprioceptifs*

*visuels*

*périphériques*

*centraux*

*vestibulaires*

*otolithiques*

*canalaires*

... soit un conflit sensoriel  
‘suis debout’

‘sol à 200 m’

‘1 g’

‘pas de rotation’



# Donc, le mal des hauteurs, c'est ...

... selon les individus ... soit perte d'une accroche

*proprioceptifs*

*visuels*

*périphériques* 'pas de repère  
centraux  
de verticale'

*vestibulaires*

*otolithiques*

*canalaires*





# Donc, le mal des hauteurs, c'est ...

... selon les individus    ... soit perte d'une accroche

*proprioceptifs*

*visuels*

*périphériques*

*centraux*

*vestibulaires*

*otolithiques*

*canalaires*

‘oscillations non  
détectables’



# Rôles du système vestibulaire ...

maintien posture et regard  
régulation cardio-vasculaire, respiration, sommeil,  
métabolisme osseux, orientation spatiale  
système limbique, horloge biologique



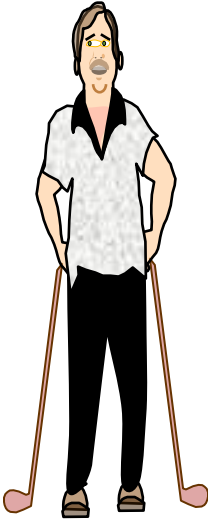
P Denise. *Influence of otoliths and neck muscle receptors on peripheral hemodynamic regulation*. J Gravit Physiol 2002; 9:69-70 / *Effect of temporal relationship between respiration and body motion on motion sickness*. Auton Neurosci 2009;151:142-6 / *Labyrinthectomy decreases bone mineral density in the femoral metaphysis in rats*. J Vest. Res 2004; 14:361-5 / *Total sleep deprivation can increase vestibulo-ocular responses*. J Sleep Res 2006;15:369-75

Grabherr L, Cuffel C, Guyot JPh, Mast F. *Mental transformation abilities in patients with unilateral and bilateral vestibular loss*. Exp Brain Res 2011; 209:205-214.

Smith PF, Darlington CL. *Personality changes in patients with vestibular dysfunction*. Front Hum Neurosci 2013; 7:678.

Denise P. *Communication personnelle*, 2016.

# Rôles du système vestibulaire ...



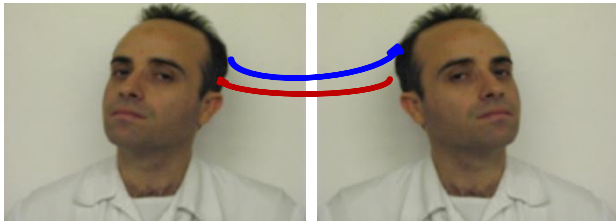
Description d'un trouble vestibulaire influencé par  
l'impact de chacun de ces éléments ... (?)

# Investigations d'un trouble de l'équilibre

Tester la fonction vestibulaire (souvent oubliée!!!)

Jusqu'à récemment: examen calorique et pendulaire

Aujourd'hui: 'head impulse test' (évaluation des 6 canaux semi-circulaires)

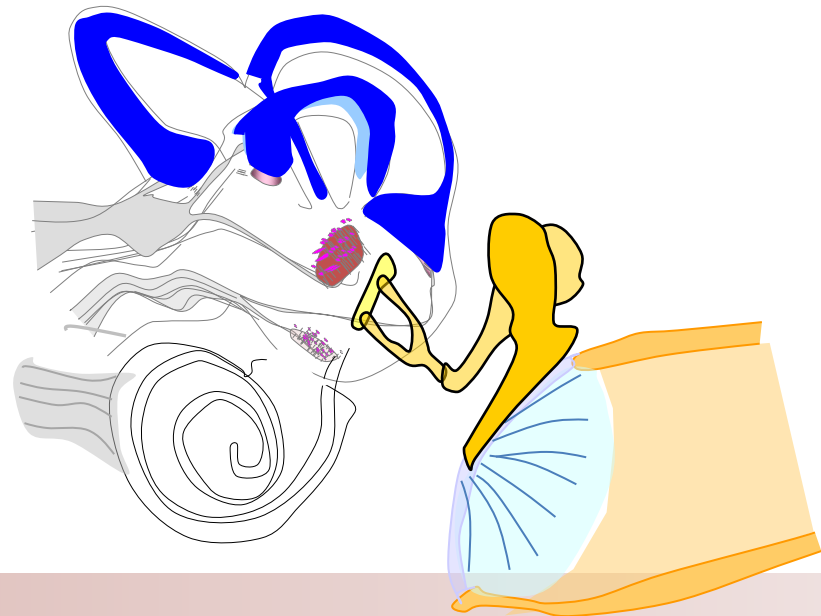


*Canaux latéraux*



*Canal ant g*

*Canal post g*



# Investigations d'un trouble de l'équilibre

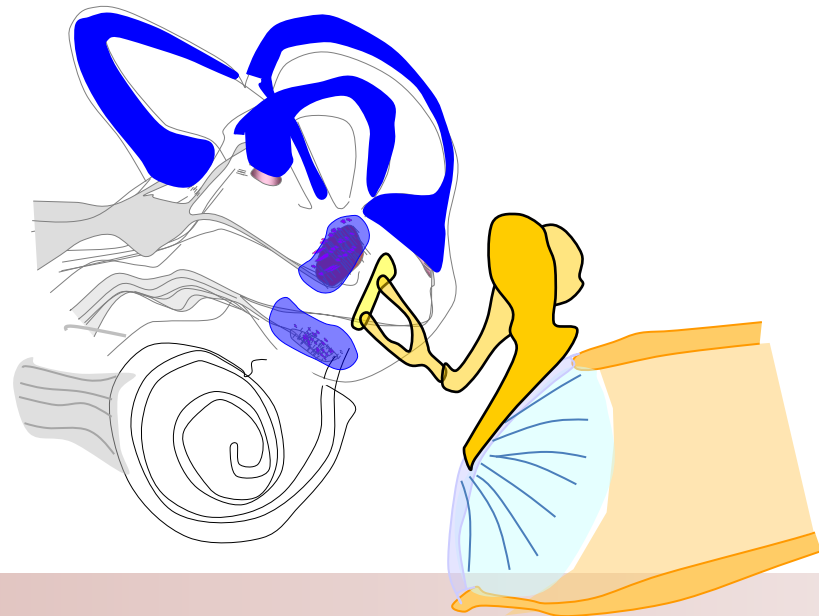
Tester la fonction vestibulaire (souvent oubliée!!!)

Jusqu'à récemment: examen calorique et pendulaire

Aujourd'hui: 'head impulse test' et potentiels évoqués  
vestibulaires myogéniques

cervicaux (évaluation du saccule)

oculaires (évaluation de l'utricule)



# Investigations d'un trouble de l'équilibre

Tester la fonction vestibulaire (souvent oubliée!!!)

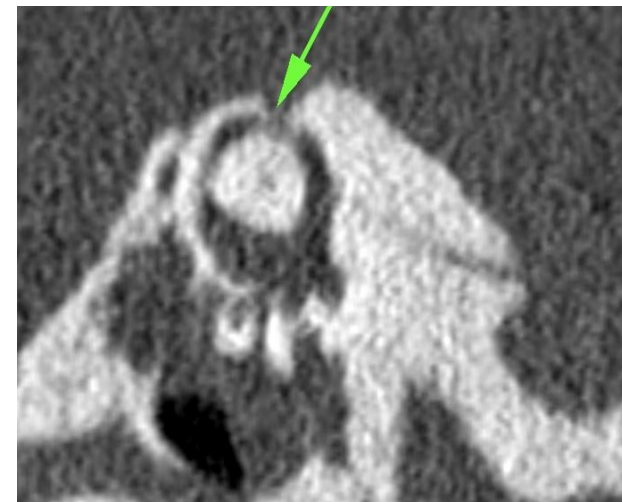
Jusqu'à récemment: examen calorique et pendulaire

Aujourd'hui: 'head impulse test' et potentiels évoqués  
vestibulaires myogéniques

Aujourd'hui, on teste les 5 organelles  
de chacune des 2 oreilles !!!

L'imagerie détecte des anomalies  
du labyrinthe osseux (Ct scan)  
et même membraneux (IRM)

Victoire !!!  
Vraiment ???

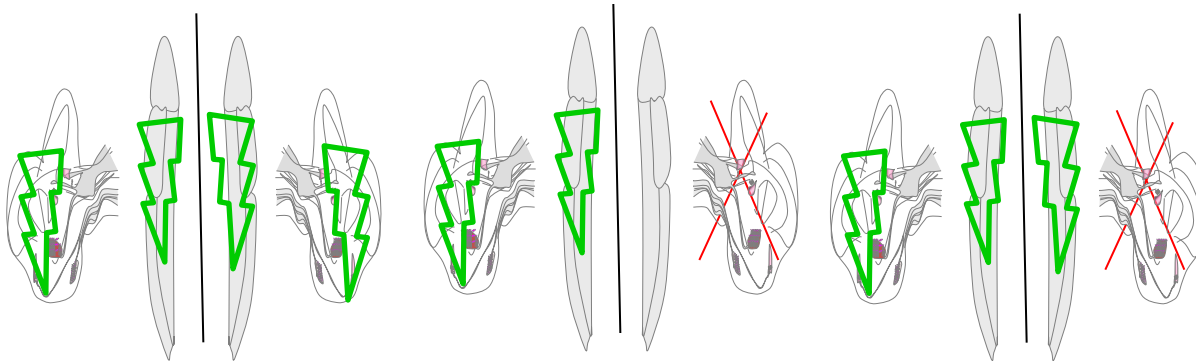


# Ne nous leurrons pas !!!!

Vu la complexité du système ...

Vu l'insuffisance malgré tout persistante des tests ...

Exemple: '*déficit vestibulaire mal compensé ...*' basé



...dont il faut juger de la symétrie des réponses nystagmiques !



Guyot JPh, Lyon M, Gacek RR, Magnin C. *Ultrastructural changes in superior vestibular commissural neurons following vestibular neurectomy in the cat.* Ann Otol Rhinol Laryngol 1995

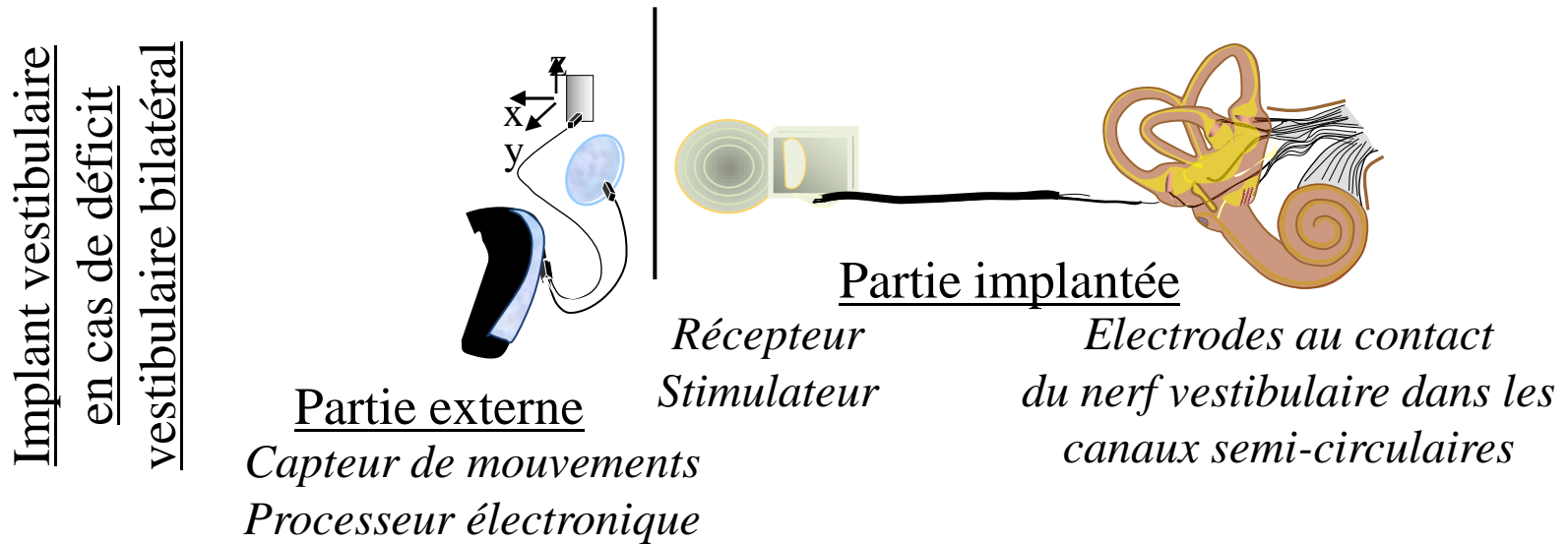


# Ne nous leurrons pas !!!!

Vu la complexité du système ...

Vu l'insuffisance malgré tout persistante des tests ...

Vu la possibilité de troubles périphériques sans anomalie décelable ...comme nous l'apprend le développement d'un implant vestibulaire



Guyot JPh, Perez-Fornos A, Guinand N, van de Berg R, Stokroos R, Kingma H. *Vestibular assistance systems; promises and challenges*. J Neurol 2016; 263: 30-35

Guyot JPh. *Vestibular implant*. J ORL HNS 2015; 77

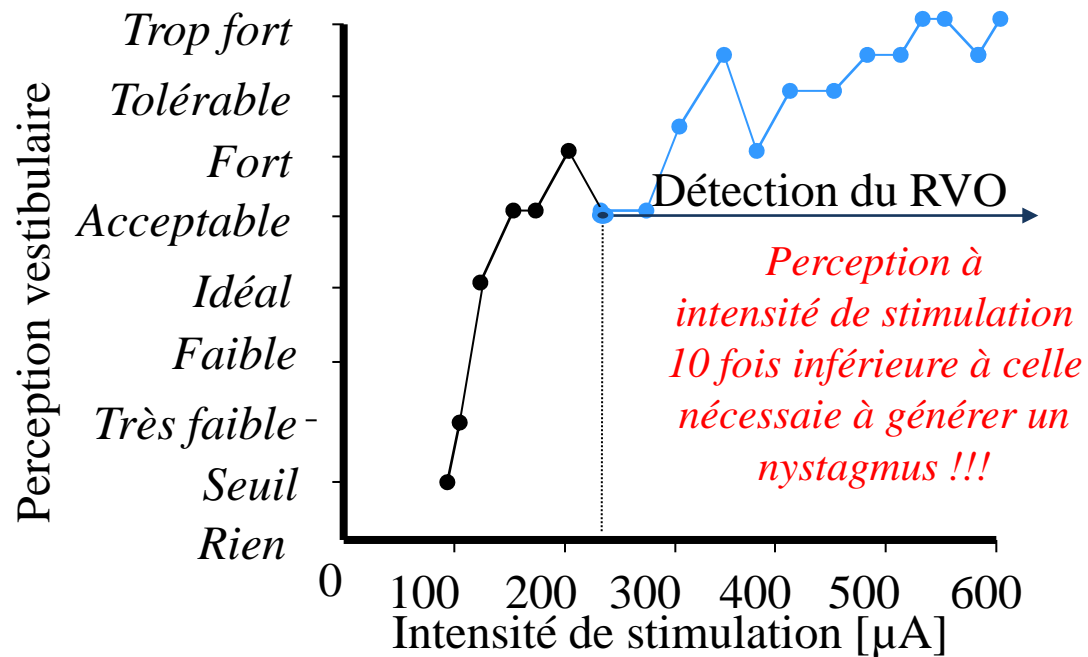
# Ne nous leurrons pas !!!!

Vu la complexité du système ...

Vu l'insuffisance malgré tout persistante des tests ...

Vu la possibilité de troubles périphériques sans  
anomalie décelable ... comme nous l'apprend le

développement  
d'un implant  
vestibulaire



Guyot JPh, Perez-Fornos A, Guinand N, van de Berg R, Stokroos R, Kingma H. *Vestibular assistance systems; promises and challenges*. J Neurol 2016; 263: 30-35

Guyot JPh. *Vestibular implant*. J ORL HNS 2015; 77

# Ne nous leurrions pas !!!!

Vu la complexité du système ...

Vu l'insuffisance malgré tout persistante des tests ...

Vu la possibilité de troubles périphériques sans  
anomalie décelable ...

Vu les difficultés des patients à décrire la sensation  
vestibulaire ...

Restons prudent dans nos diagnostics

Et, plutôt qu'un traitement,  
offrons aux patients une prise en charge:  
écoute, empathie, suivi

# Conclusion

Si vous avez des difficultés avec le problème ...

... c'est normal !!!

Ne soyez pas déstabilisés

Méfiez des diagnostics posés par  
le 'spécialiste' ...

... et offrez votre soutien aux patients.

**Vous êtes leur canne !**



# Gestion de l'équilibre

Jean-Philippe Guyot

Gros mercis de votre invitation et de  
votre attention

*Service d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale  
Département des Neurosciences cliniques  
Hôpitaux Universitaires de Genève  
Faculté de Médecine, Université de Genève  
CH - Suisse*

