L’équilibre

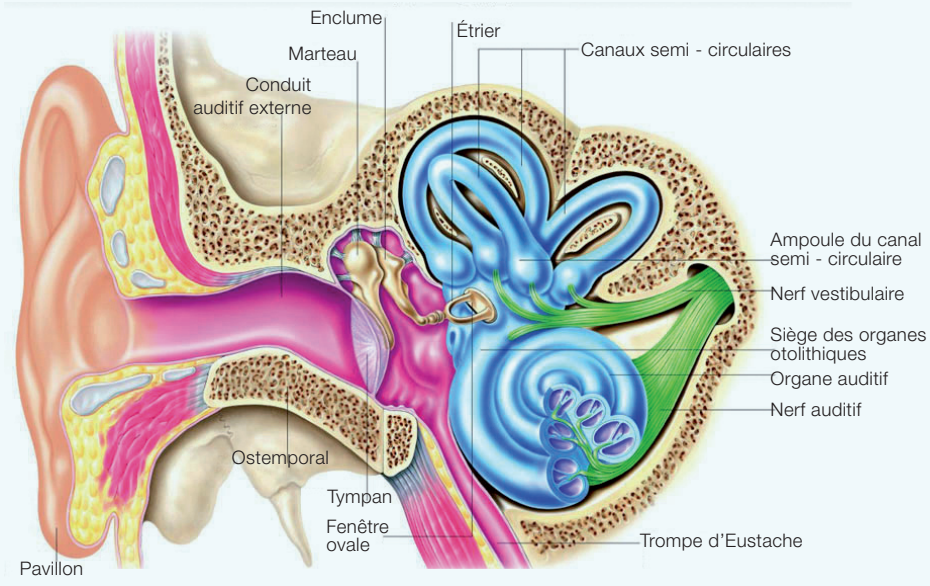

Illustration 1 : L’oreille interne avec l’organe auditif et l’organe de l’équilibre

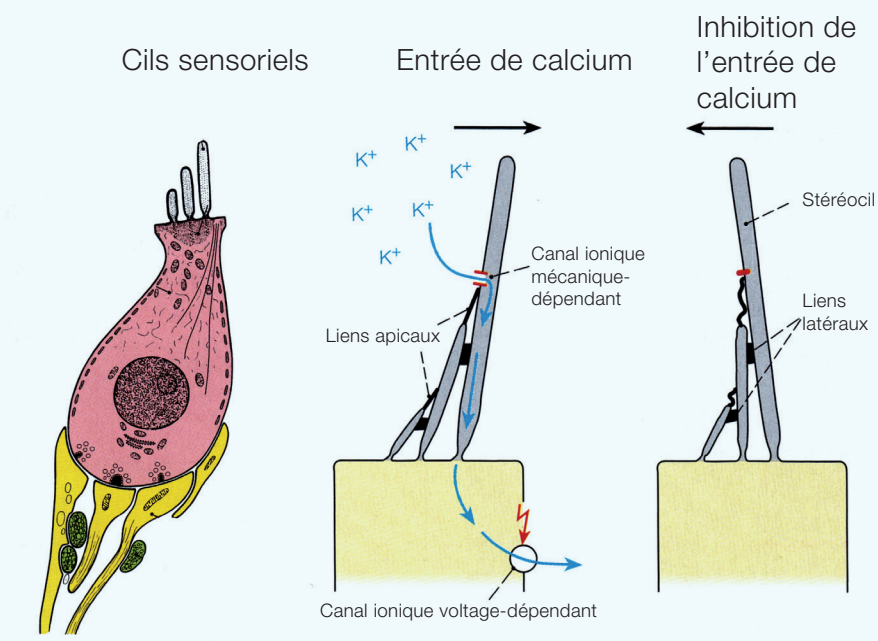

Illustration 2 : activité électrique des cellules ciliées dans l’oreille interne

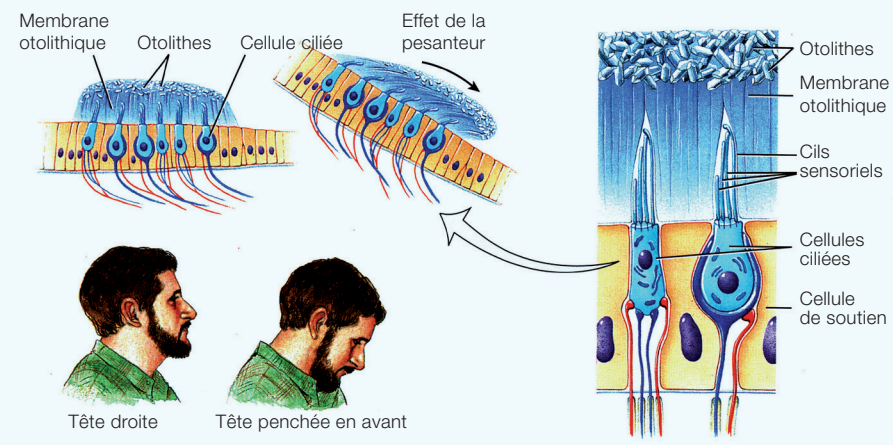

Illustration 3 : structure et effet des organes maculaires dans l’oreille interne

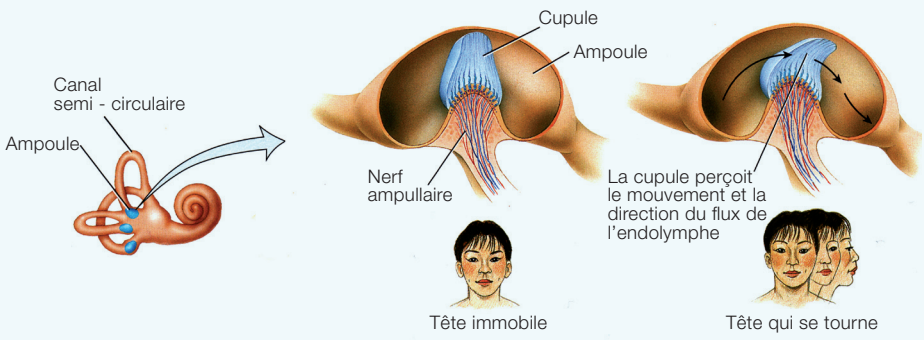

Illustration 4 : les canaux semi - circulaires responsables des mouvements rotatifs

Comment fonctionnent les cellules sensorielles dans l’oreille interne ?

C’est dans l’oreille interne que se trouvent à la fois l’organe auditif proprement dit (le « limaçon ») et l’organe de l’équilibre (les « canaux semi - circulaires »). (Ill. 1)

Les cellules sensorielles responsables de l’équilibre fonctionnent de la façon suivante : la face supérieure des cellules sensorielles est recouverte de fins cils sensoriels, ce qui explique pourquoi on les appelle des cellules ciliées. Lorsque ces cils sont courbés dans un sens, la cellule est stimulée électriquement par un influx d’ions de calcium. Lorsqu’ils sont courbés dans l’autre sens, l’influx de calcium est inhibé. L’activité électrique de la cellule peut donc être observée par le sens dans lequel le cil est courbé (ill. 2). Ces cellules ciliées sont incorporées dans deux senseurs différents de l’oreille interne, le **système maculaire** ainsi que les canaux semi - circulaires.

Dans le système maculaire (ill. 3), les cils sensoriels baignent dans une sorte de gel (la membrane otolithique) sur lequel sont réparties de petites concrétions calcaires, les otolithes (quelquefois appelées statolithes). Un des organes maculaires, l’utricule, est disposé horizontalement dans notre tête, tandis que l’autre, appelé saccule, est disposé verticalement. En position de repos, que nous soyons debout ou assis, les otolithes de l’utricule disposé horizontalement pressent verticalement sur les cils sensoriels qui ne se courbent pas et ne présentent que l’activité au repos. Lorsque nous penchons la tête, les otolithes sont attirés vers le bas par la pesanteur et font se courber les cils sensoriels qui enregistrent ainsi la position différente de la tête. En analysant les deux organes maculaires perpendiculaires l’un à l’autre, le centre de l’équilibre du cerveau peut déterminer assez exactement la position de la tête dans l’espace.

Cependant, les organes maculaires ne fonctionnent pas bien lors de mouvements rotatifs. C’est pour cela que nous disposons également de trois conduits circulaires remplis de liquide qui sont répartis sur les trois niveaux de l’espace, il s’agit des canaux semi - circulaires (ill. 4). Lorsque nous tournons la tête, le liquide dans un de ces canaux est mis en mouvement. A la base du canal on retrouve les cellules sensorielles et leurs cils qui enregistrent le mouvement du liquide. Etant donné que le liquide dans le canal doit d’abord être mis en mouvement, ce n’est pas le mouvement qui est mesuré, mais l’accélération, c. - à - d. le début et la fin du mouvement rotatif. Les canaux semi - circulaires sont de ce fait nos récepteurs pour les accélérations rotatives.

L’équilibre

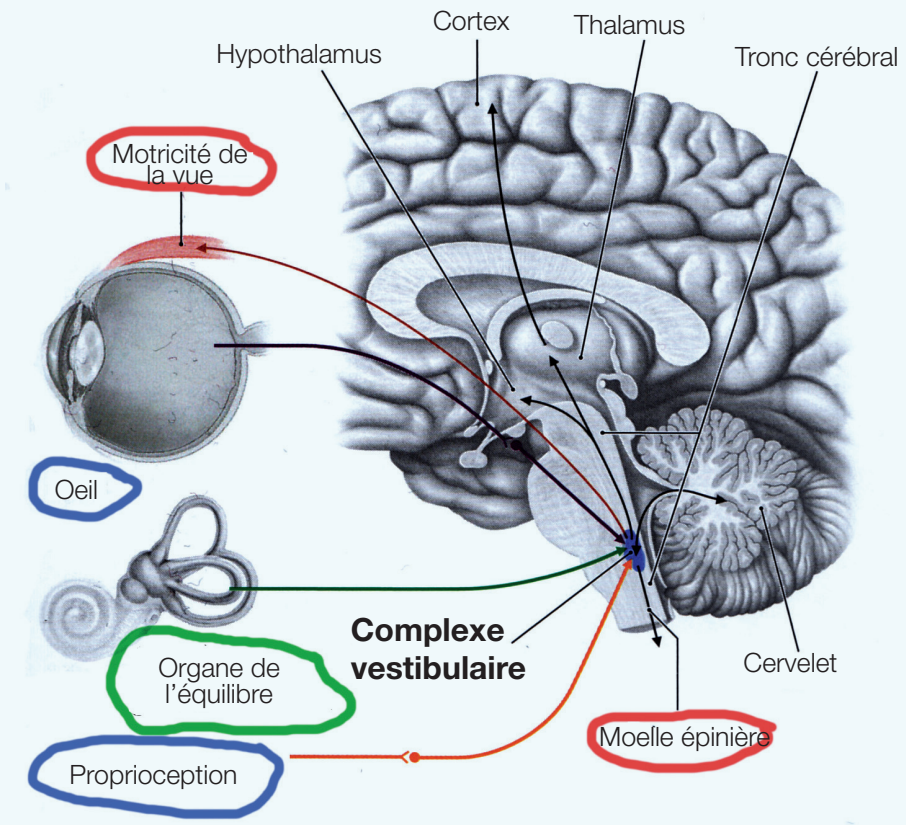

Illustration 5 : le système vestibulaire et ses informations

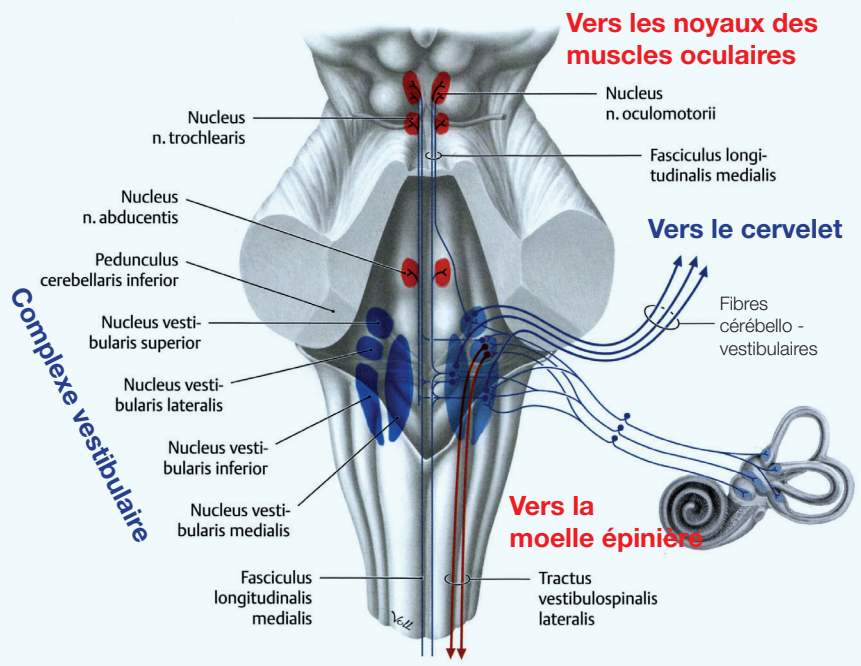

Illustration 6 : le système vestibulaire et ses connexions

Comment pouvons - nous simultanément faire du vélo, surveiller la circulation autour de nous et chanter ?

Plusieurs organes sensoriels sont impliqués dans la transmission d’informations au cerveau pour que nous puissions maintenir notre équilibre. Le sens de l’équilibre est un sens que nous ne percevons pas consciemment parce qu’il agit en quelque sorte à l’arrière - plan, mais il est essentiel pour le contrôle des mouvements. C’est pour cela que nous pouvons bouger et en même temps penser à autre chose ou par ex. chanter.

Absorption d’informations à travers les sens : parmi les organes sensoriels qui contribuent au maintien de l’équilibre on compte les yeux (où se situe l’horizon ? Où se trouvent les voitures, les piétons ?), nos muscles, tendons et articulations, la proprioception (à quelle vitesse pédalons - nous et dans quelle direction ?) ainsi que l’organe de l’équilibre dans l’oreille interne. (Ill. 5).

Les signaux électriques produits par les cellules sensorielles comme celles de l’oreille interne sont transmis par le nerf cochléo - vestibulaire au centre de traitement des informations dans le cerveau, le dit « complexe vestibulaire » situé dans la moelle allongée ou bulbe rachidien. Génétiquement, c’est là une des parties les plus anciennes de notre cerveau et elle est constituée de 4 noyaux individuels (Ill. 6). Les informations transmises depuis les yeux, les muscles et l’oreille interne, sont toutes traitées dans le complexe vestibulaire.

Émission de commandes au corps : afin que nous puissions maintenir notre équilibre, notre corps doit réagir constamment aux informations reçues. Deux organes cibles sont de la plus haute importance : les muscles des bras et des jambes qui sont commandés à partir de la moelle épinière et maintiennent le corps en équilibre, de même que les yeux qui peuvent maintenir un objet intéressant dans le champ de vision malgré le mouvement constant de la tête. C’est ainsi que les signaux les plus importants qui partent du complexe vestibulaire se dirigent vers les centres qui commandent les mouvements oculaires. Là, les signaux vestibulaires ont pour effet que chaque mouvement de la tête est compensé par un mouvement des yeux. Nous ne pouvons pas influencer ces mouvements compensatoires de nos yeux car ils ont lieu automatiquement. On parle de ce fait du réflexe vestibulo - oculaire (VOR).