



Université Ibn Zohr

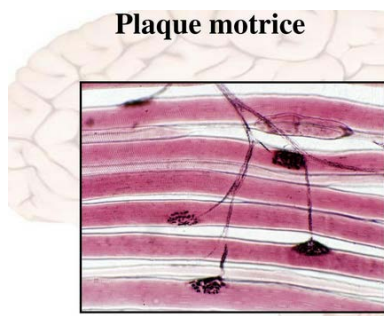
Faculté des Sciences Appliquées

Ait Melloul

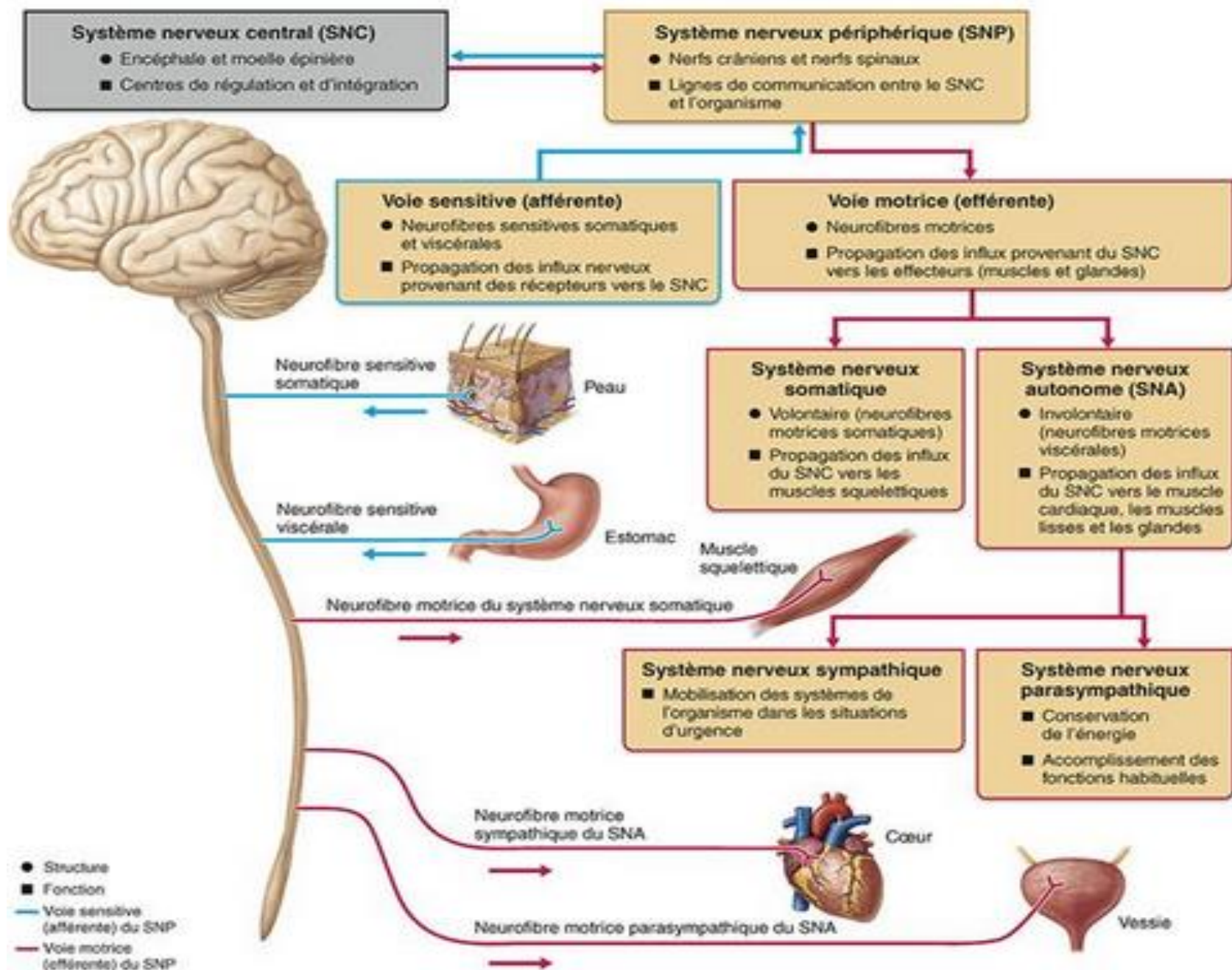
Module 27 (Semestre 5)

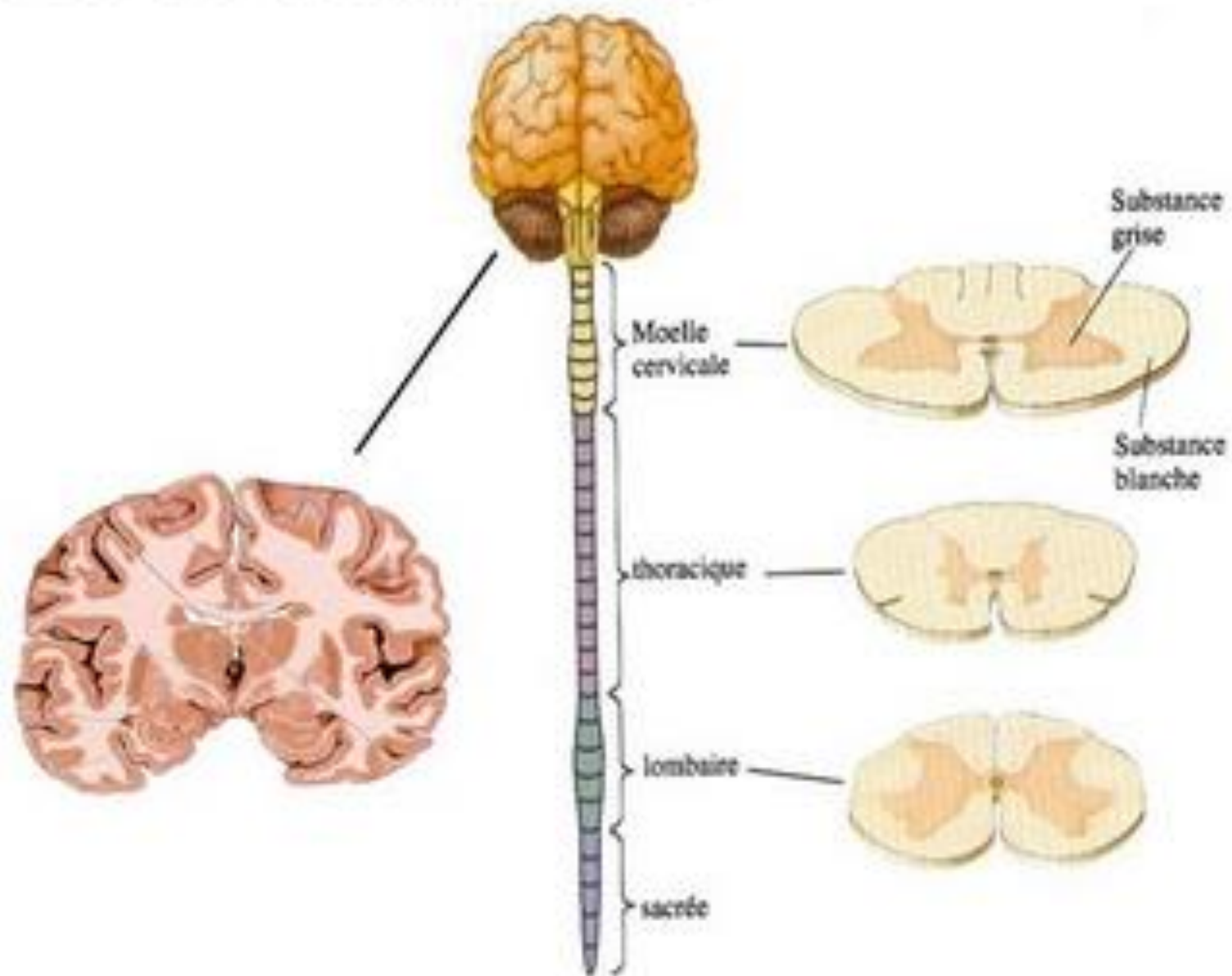
Planches du Cours

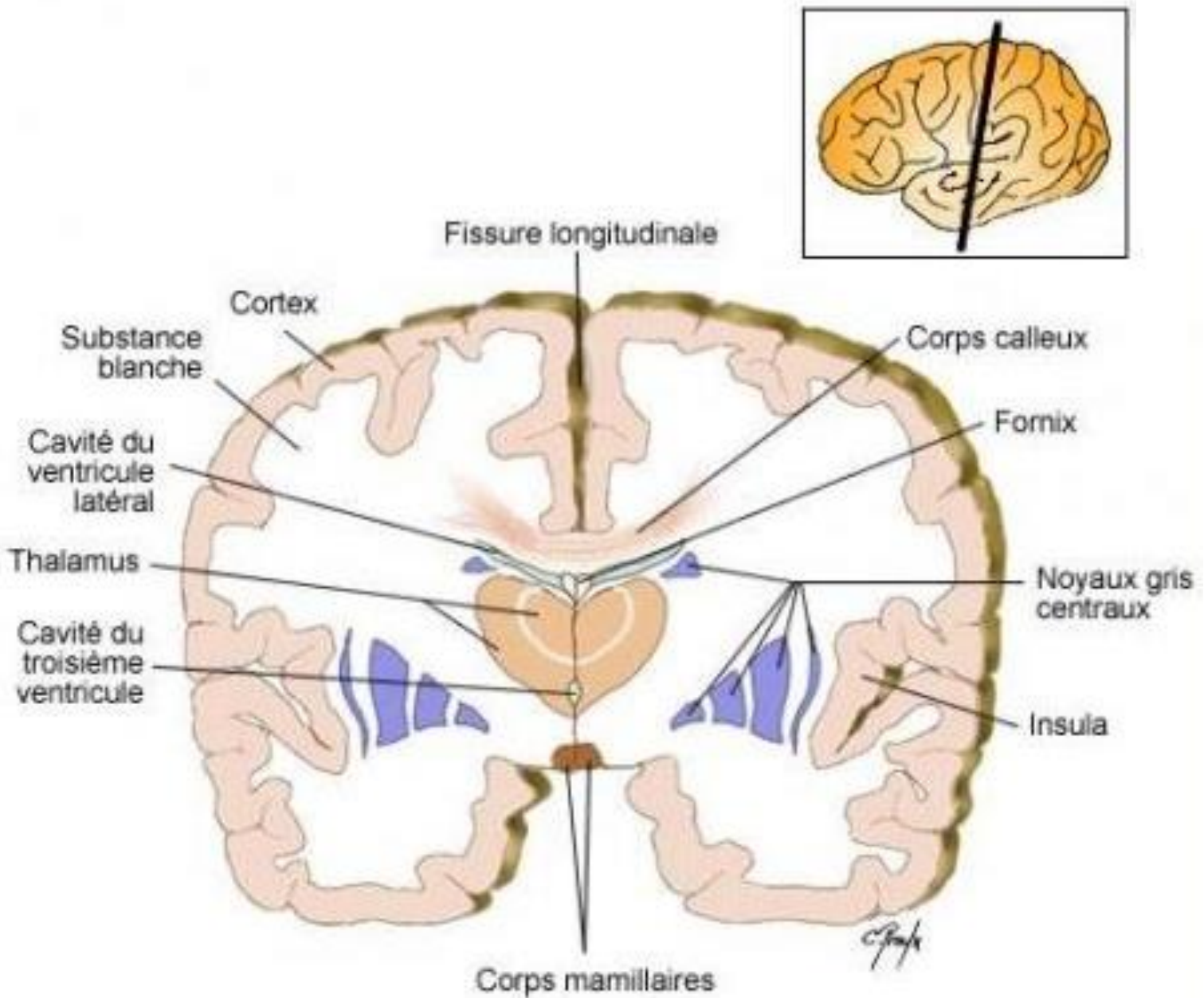
# Physiologie Animale II



Pr. My Abdelmonaim EL HIDAN

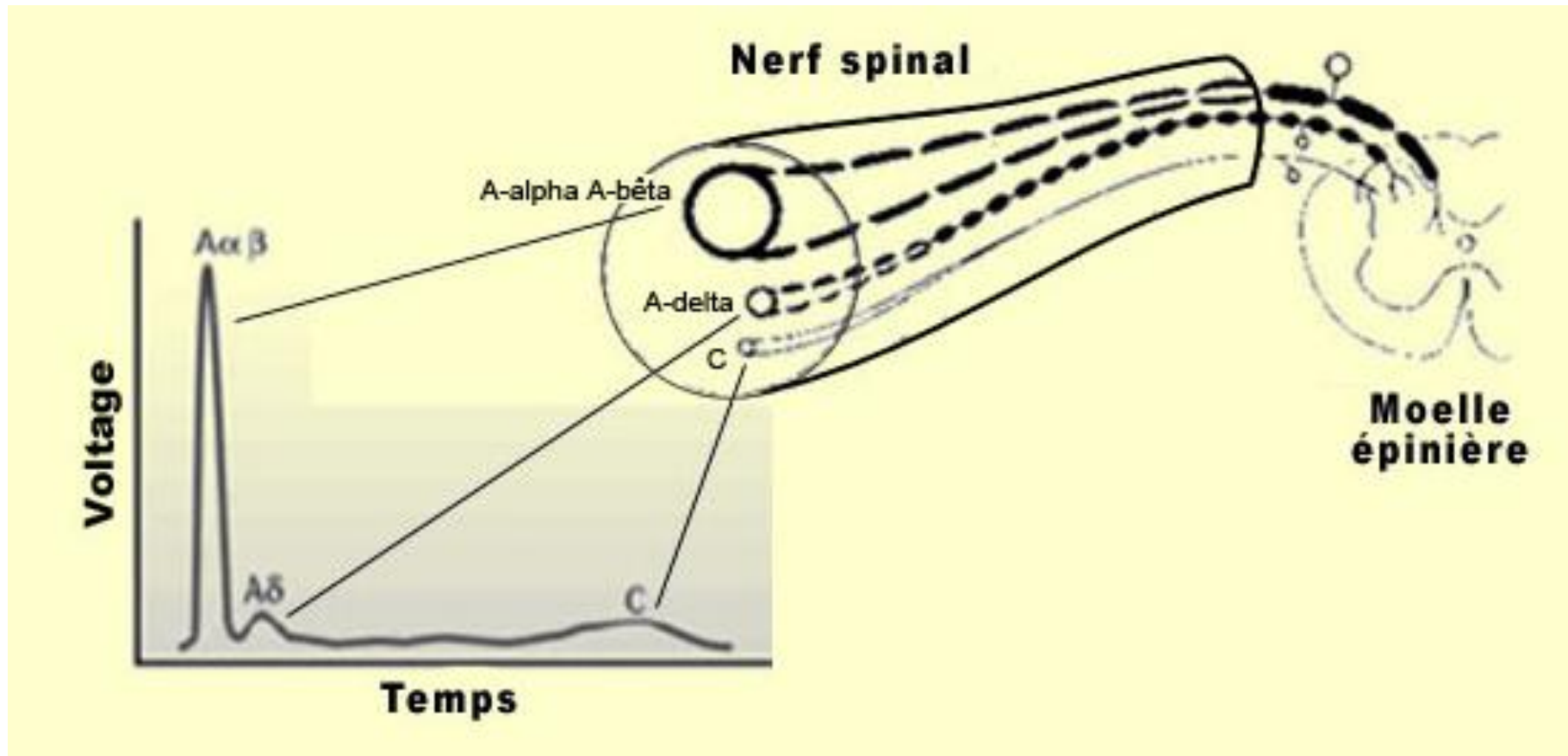












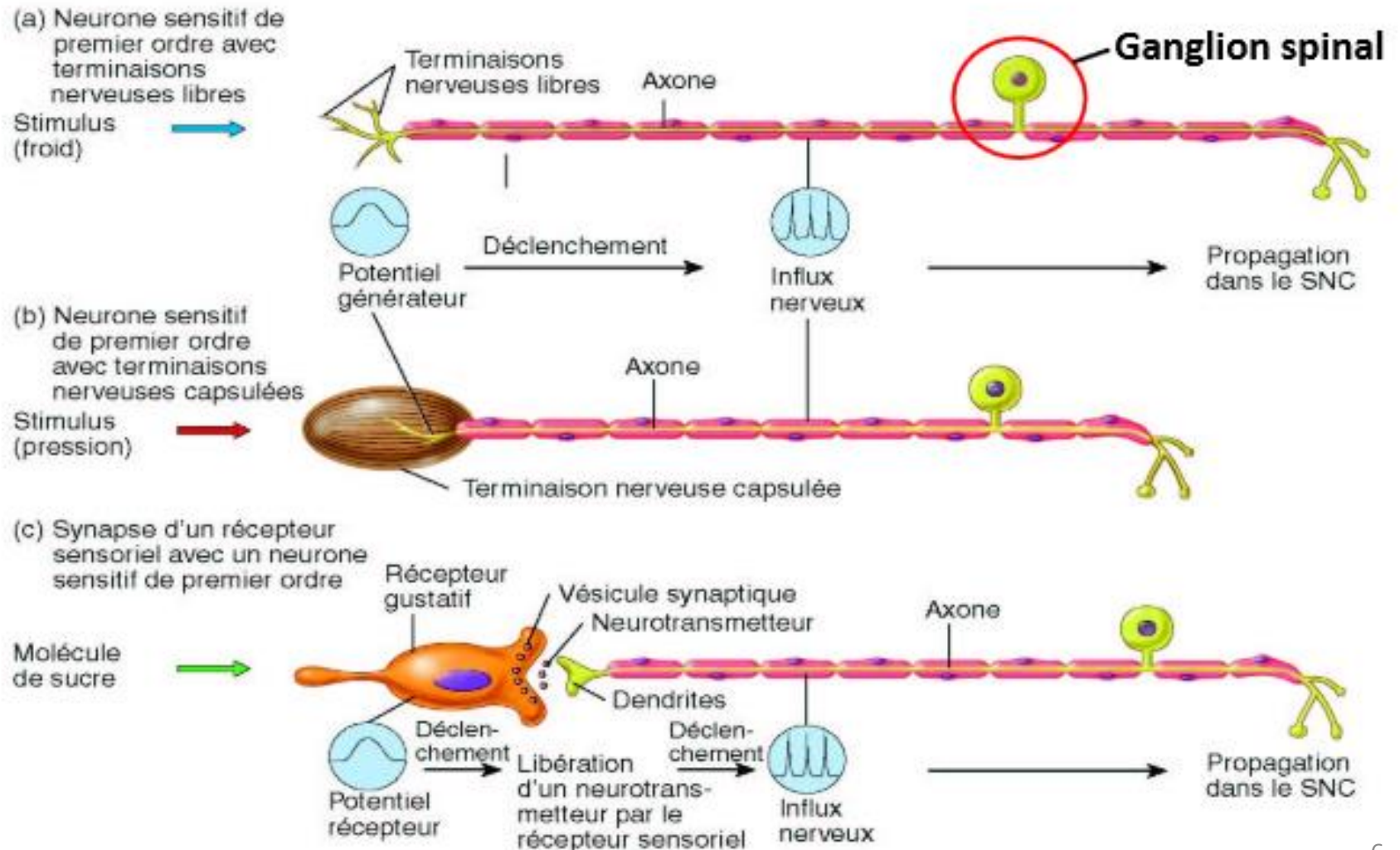
# Différents types de fibres nerveuses



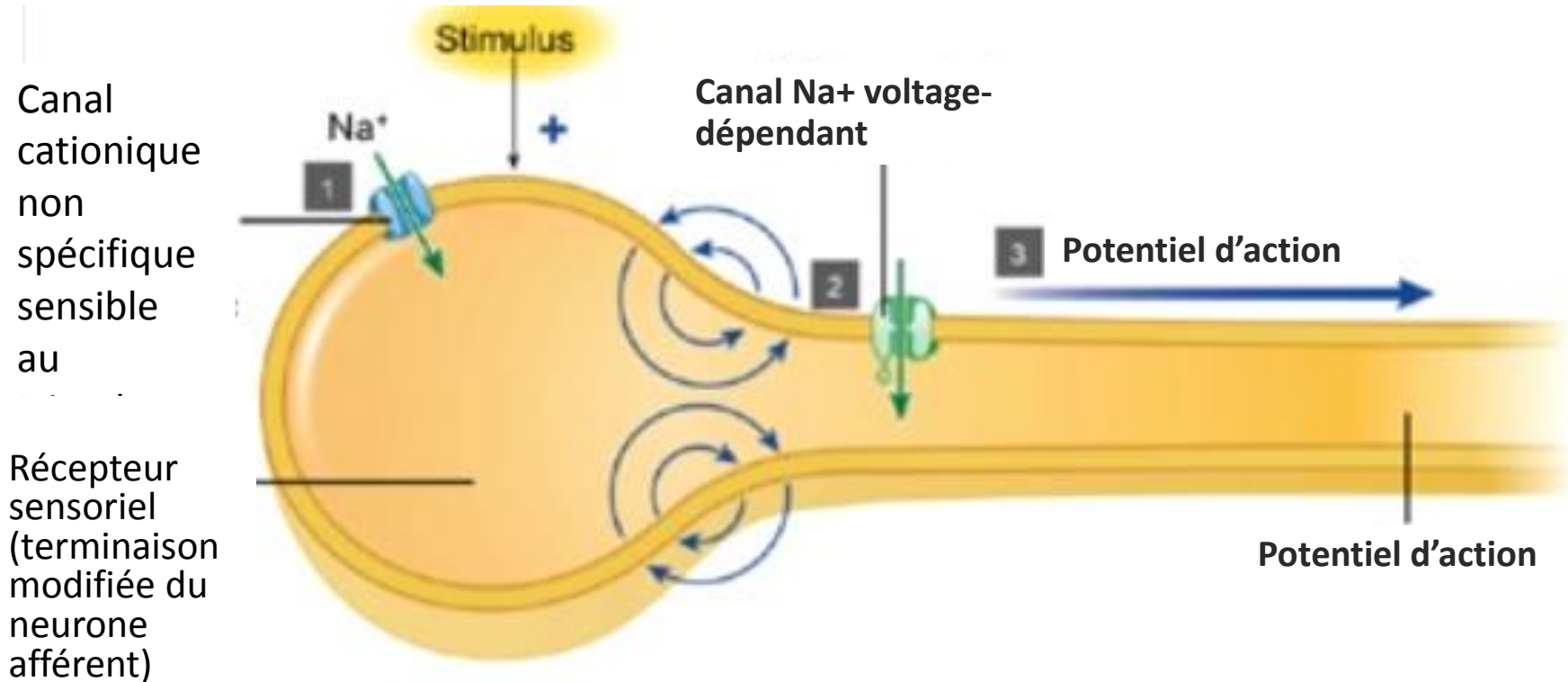
# Différents types de fibres nerveuses

Type de fibre nerveuse	Information véhiculée	Gaine de myéline	Diamètre (en micro-mètres)	Vitesse de conduction (en m/s)	
A-alpha	Proprioception	myélinisée	13 - 20	80 - 120	
A-beta	Toucher	myélinisée	6 - 12	35 - 90	
A-delta	Douleur (mécanique et thermique)	myélinisée	1 - 5	5 - 40	
C	Douleur (mécanique, thermique et chimique)	non-myélinisée	0.2 - 1.5	0.5 - 2	

# Types de récepteurs sensoriels et rapport avec les neurones sensoriels



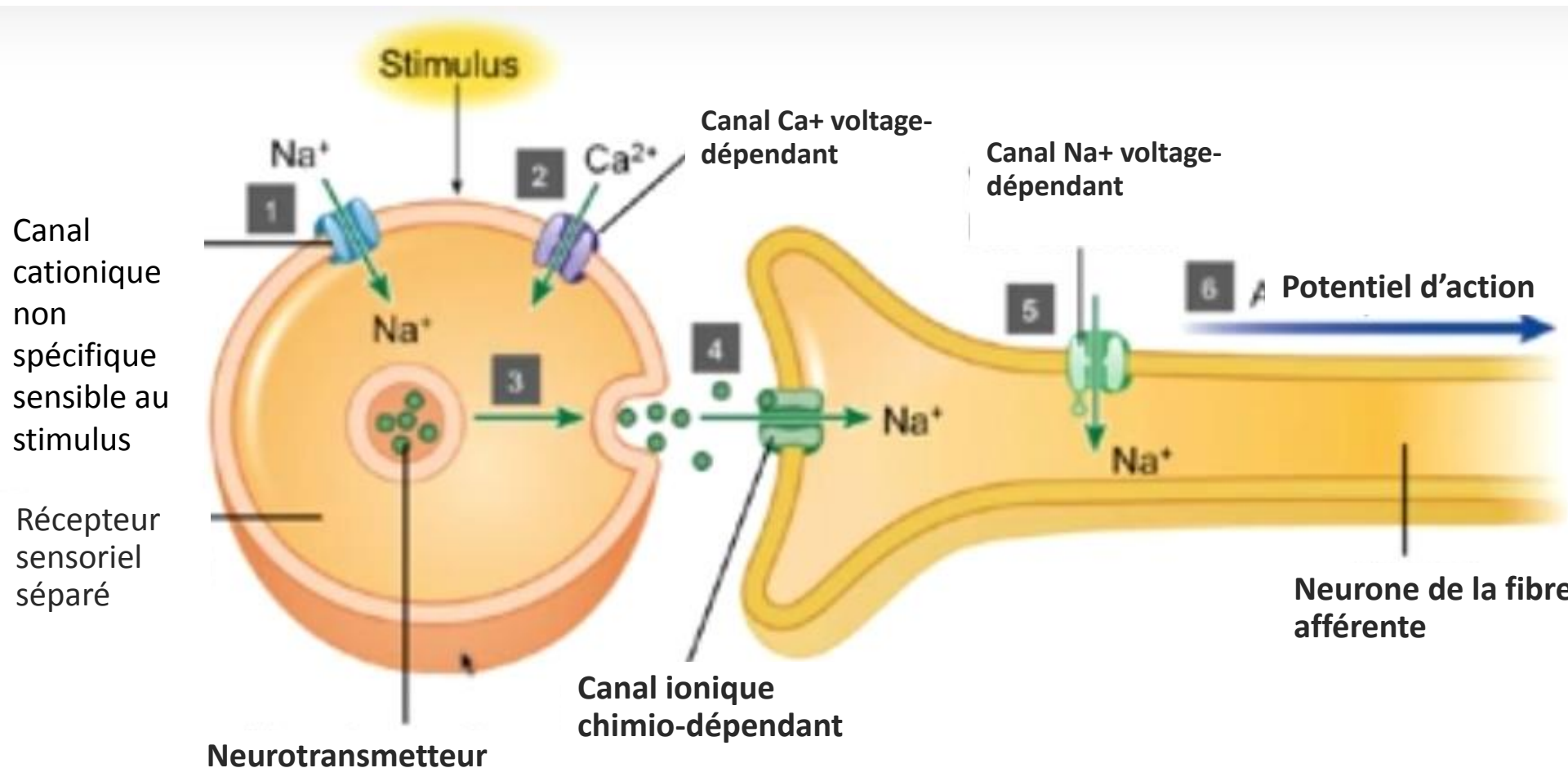
# Récepteur sensoriel situé sur le neurone afférent



**Potentiel récepteur dans une terminaison afférente spécialisée**



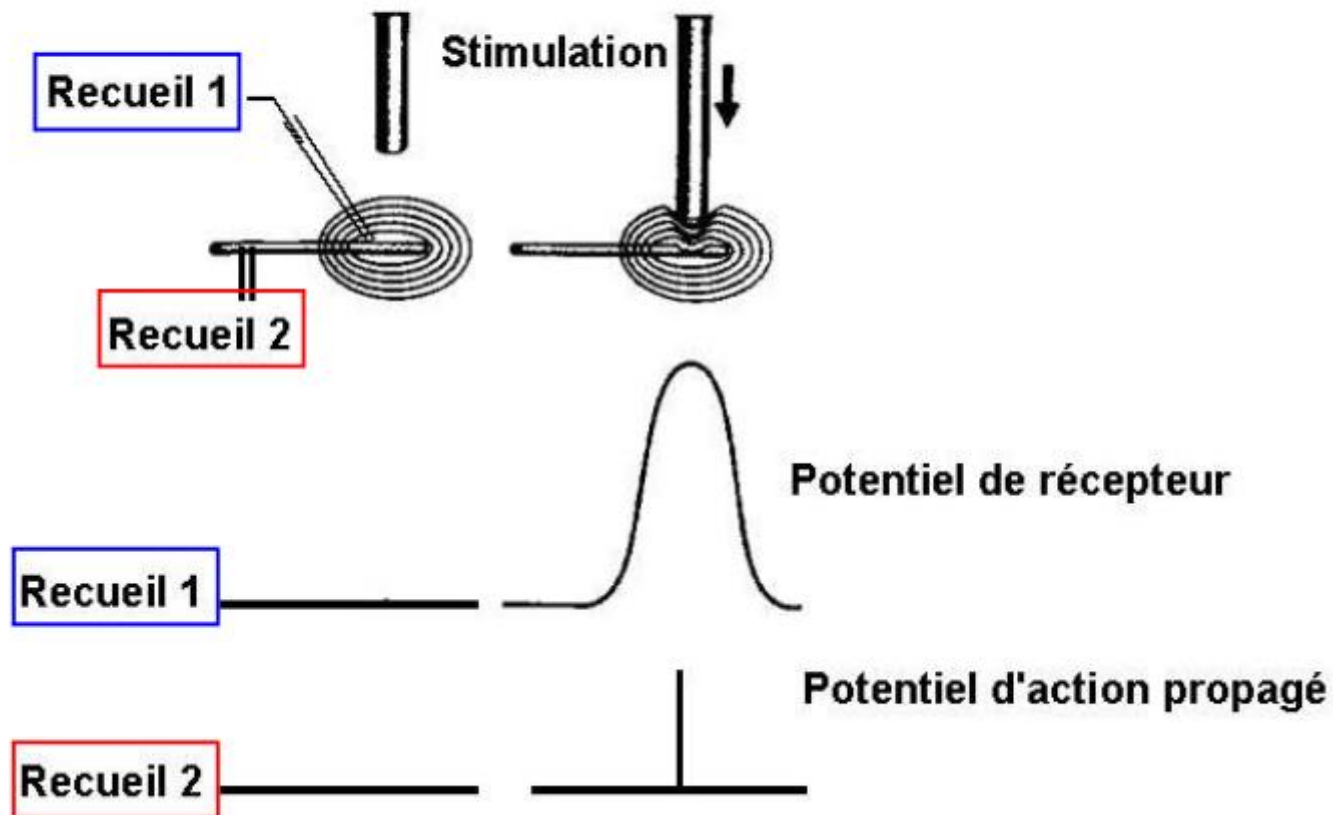
# Récepteur sensoriel situé à côté du neurone afférent



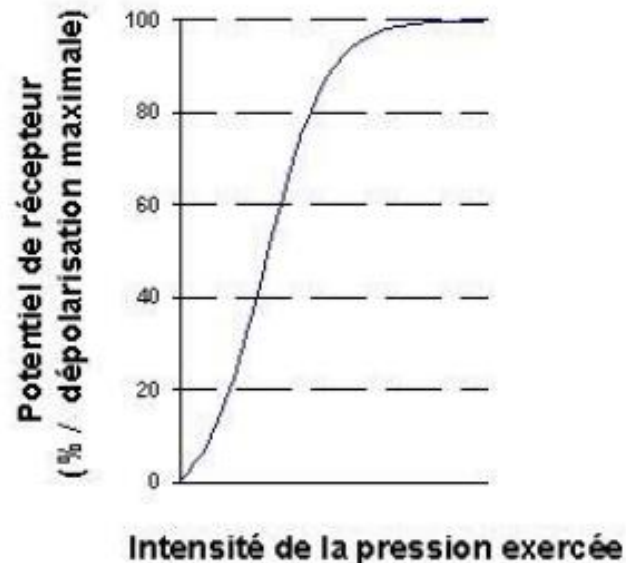
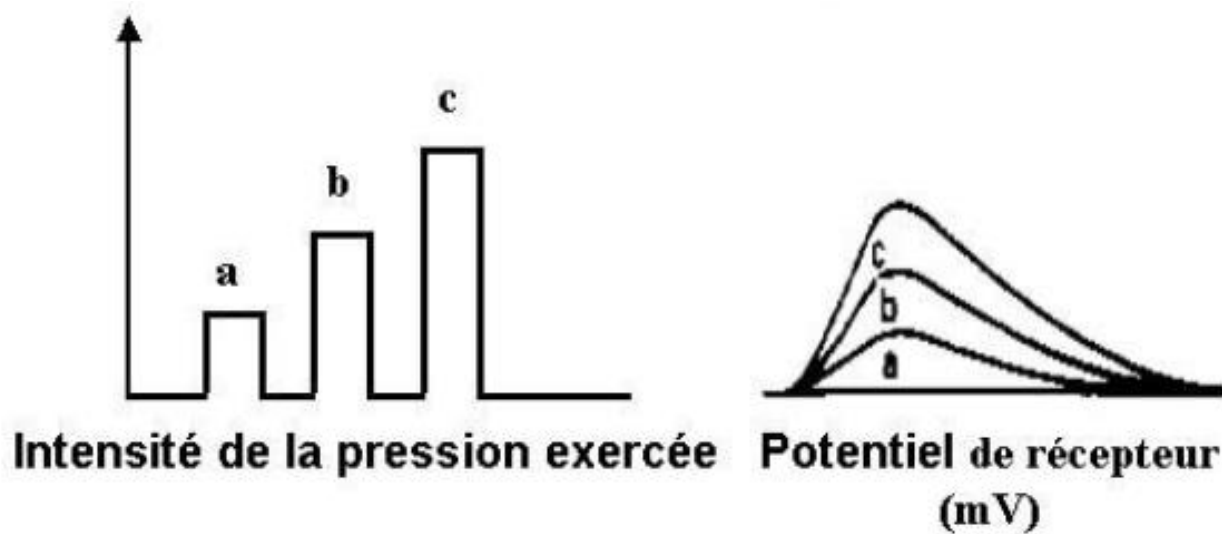
Potentiel récepteur dans une cellule réceptrice séparée

# Signaux électriques issus des récepteurs sensoriels

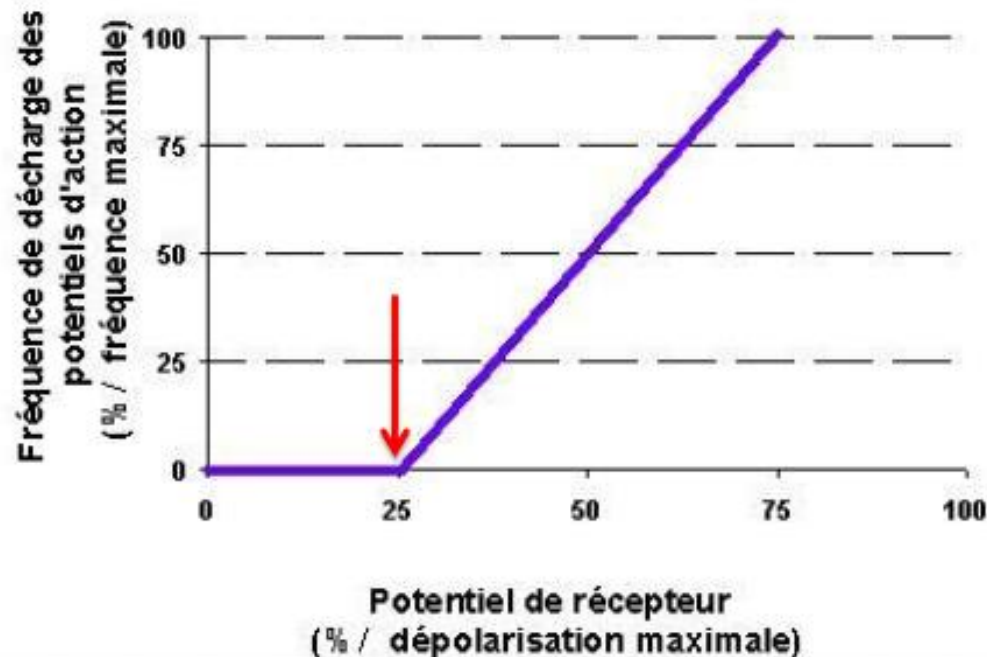
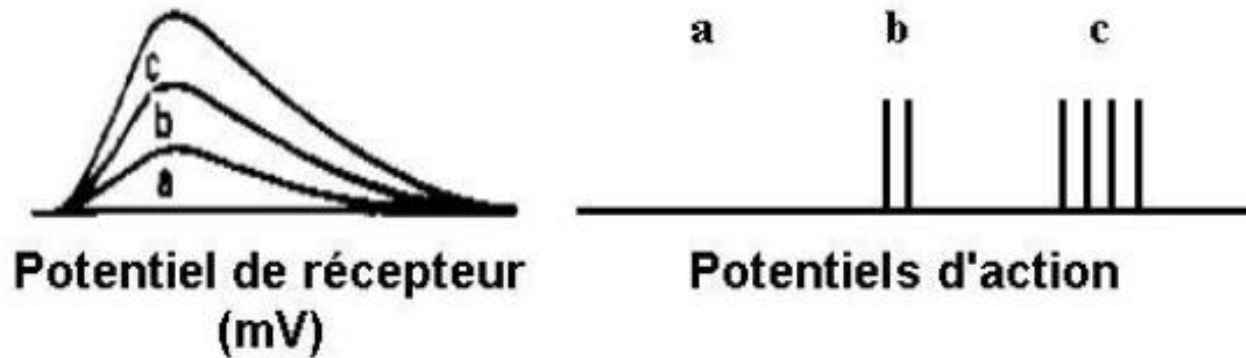
## Fonctionnement



# Relation intensité de stimulation/potentiel récepteur



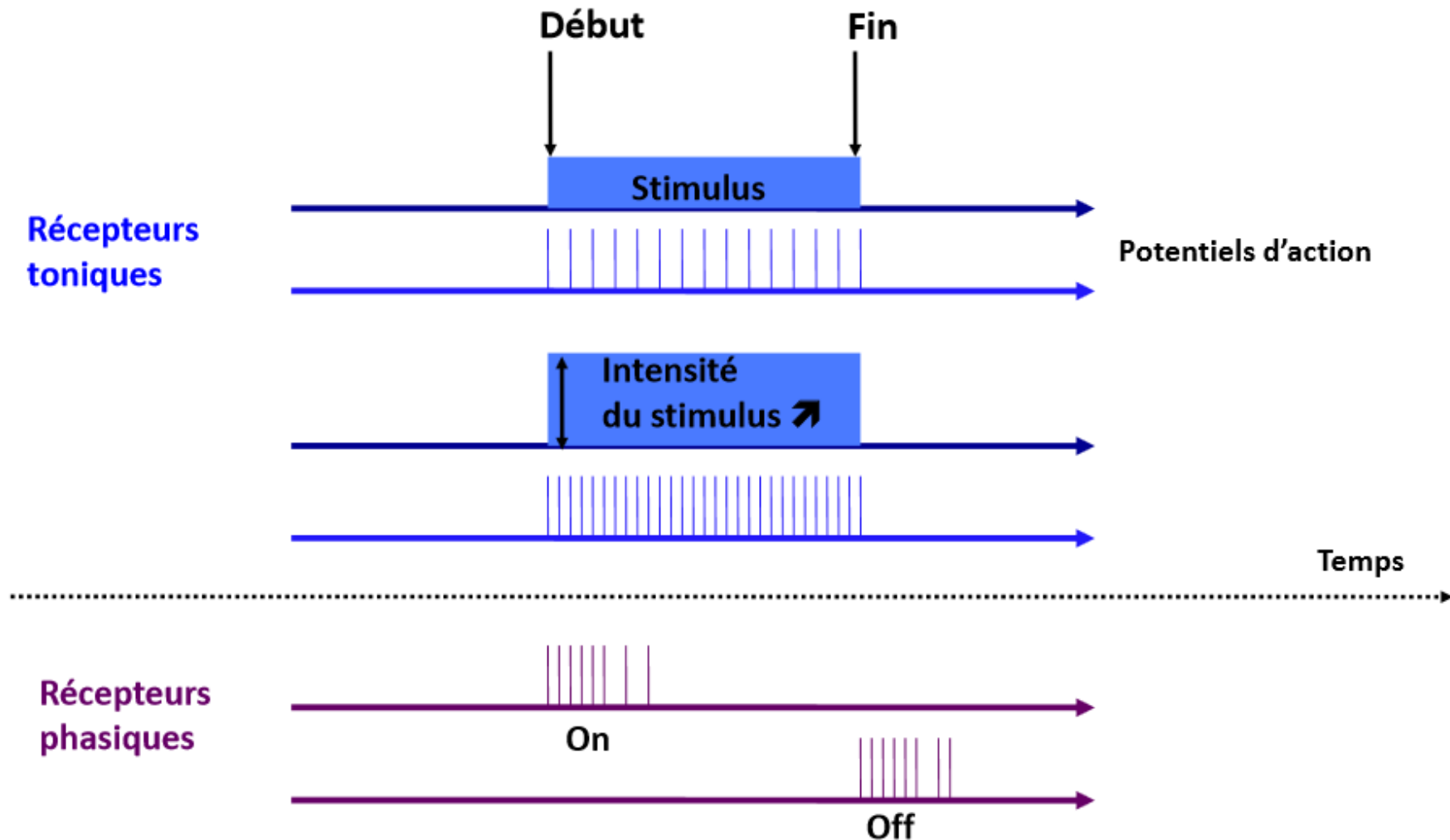
# Relation amplitude du potentiel de récepteur/ fréquence des PA





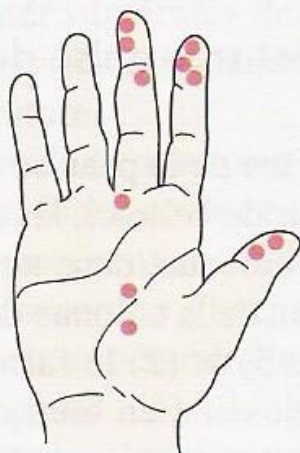
# Adaptation du potentiel récepteur

**Ex: Disques de Merkel et Corpuscules de Ruffini**

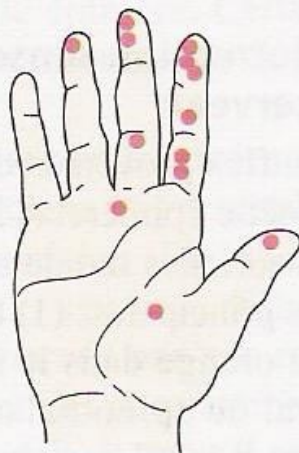


**Ex: Corpuscules de Meissner et Pacini**

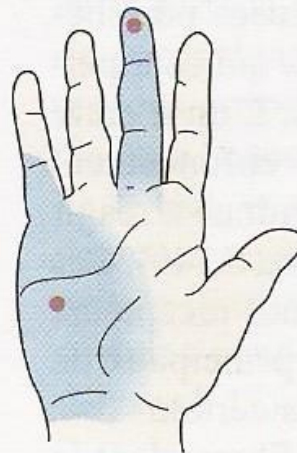
Champs récepteurs



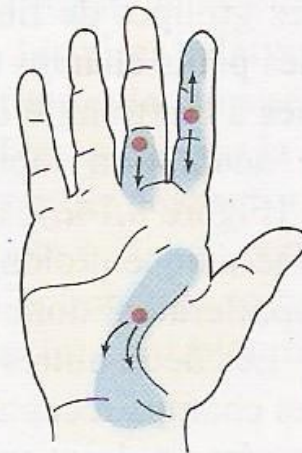
Petit, aux limites précises



Petit, aux limites précises

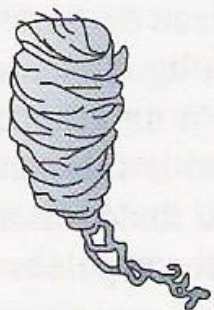


Etendu, aux limites floues

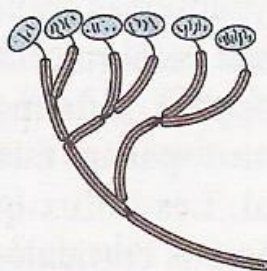


Etendu, aux limites floues

Récepteurs



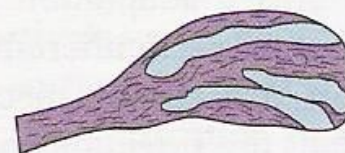
Corpuscule de Meissner



Disques de Merkel

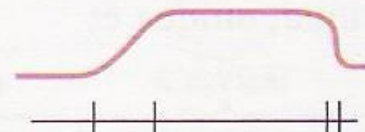
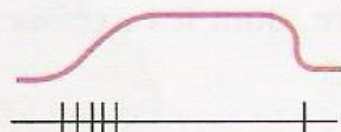


Corpuscule de Pacini

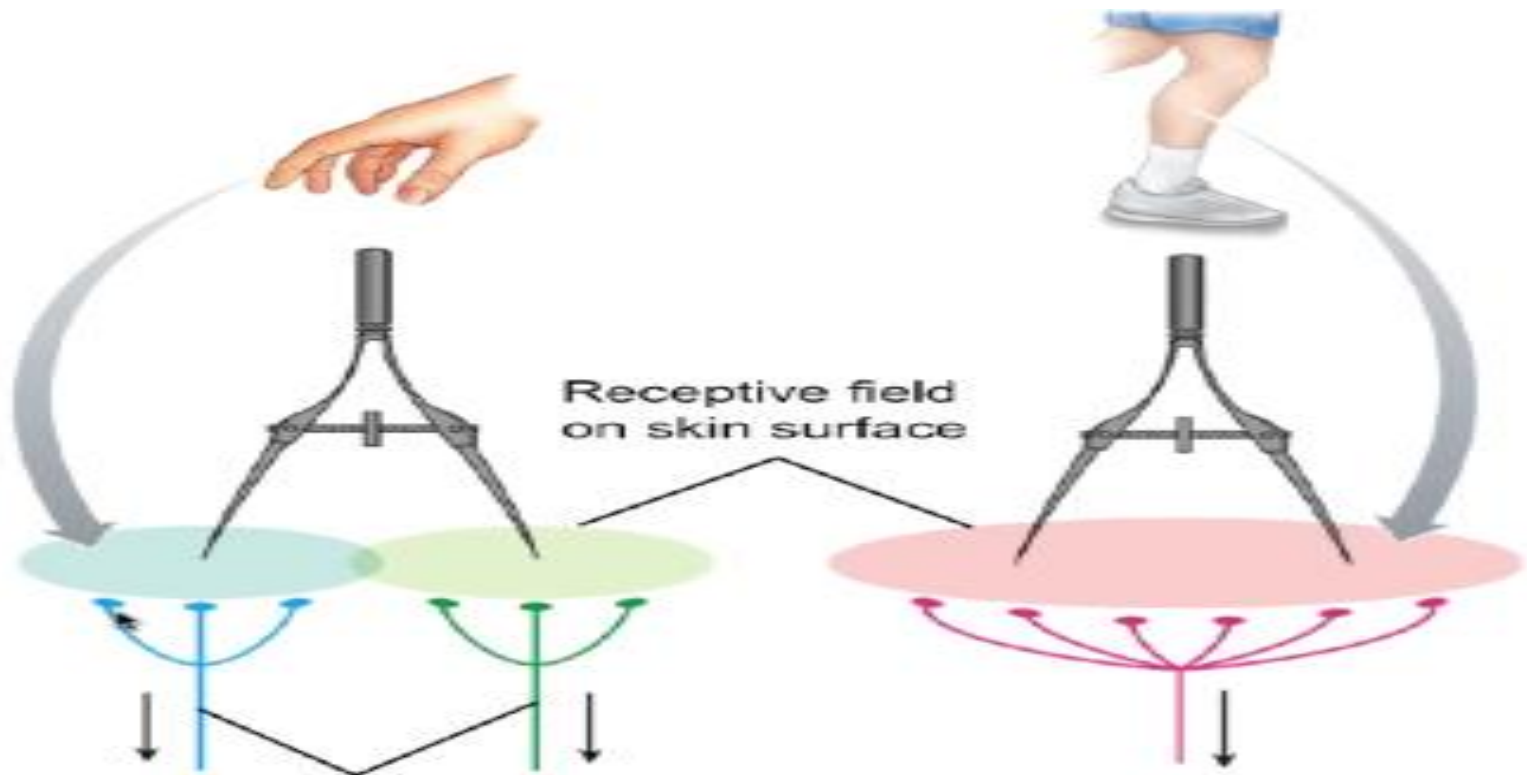


Terminaison de Ruffini

Stimulus  
Réponse



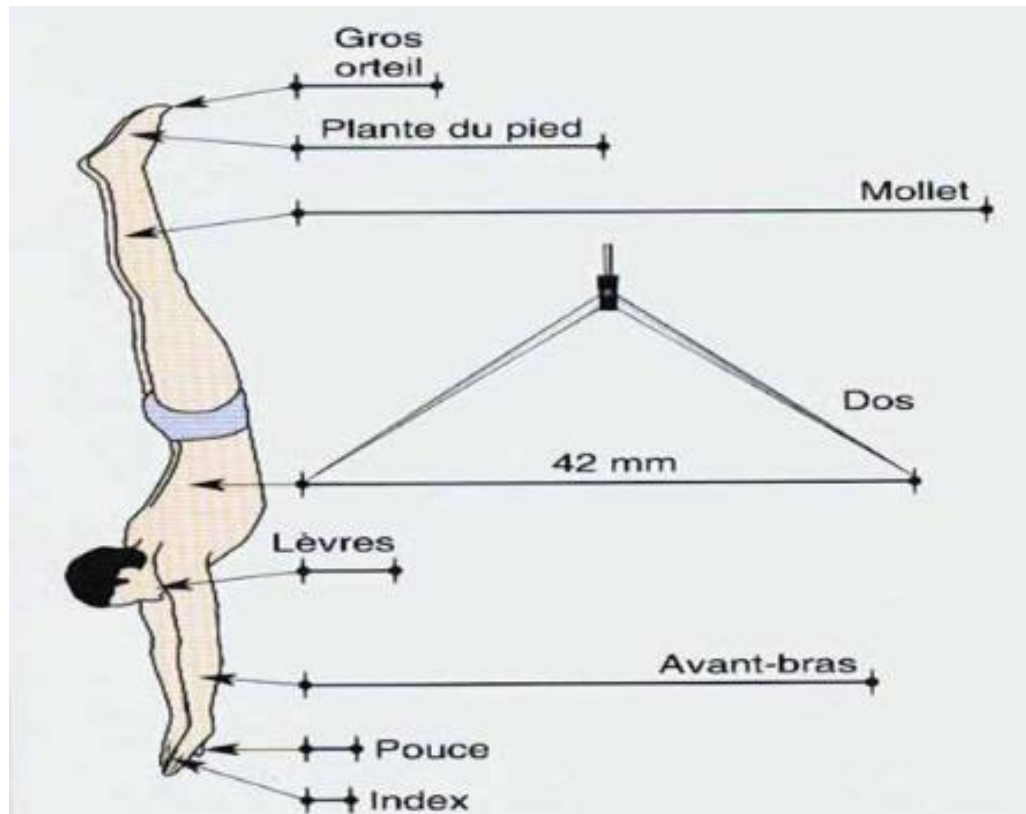
# champ récepteur



- Terminaisons des récepteurs des neurones afférents
- Deux champs récepteurs stimulés par les deux points de stimulation: Deux points ressentis

- A) Un seul champ récepteur stimulé par les deux points de stimulation
- Même distance que dans (a): un seul point ressenti
- (b) Région à grand champ récepteur

# champ recepneur

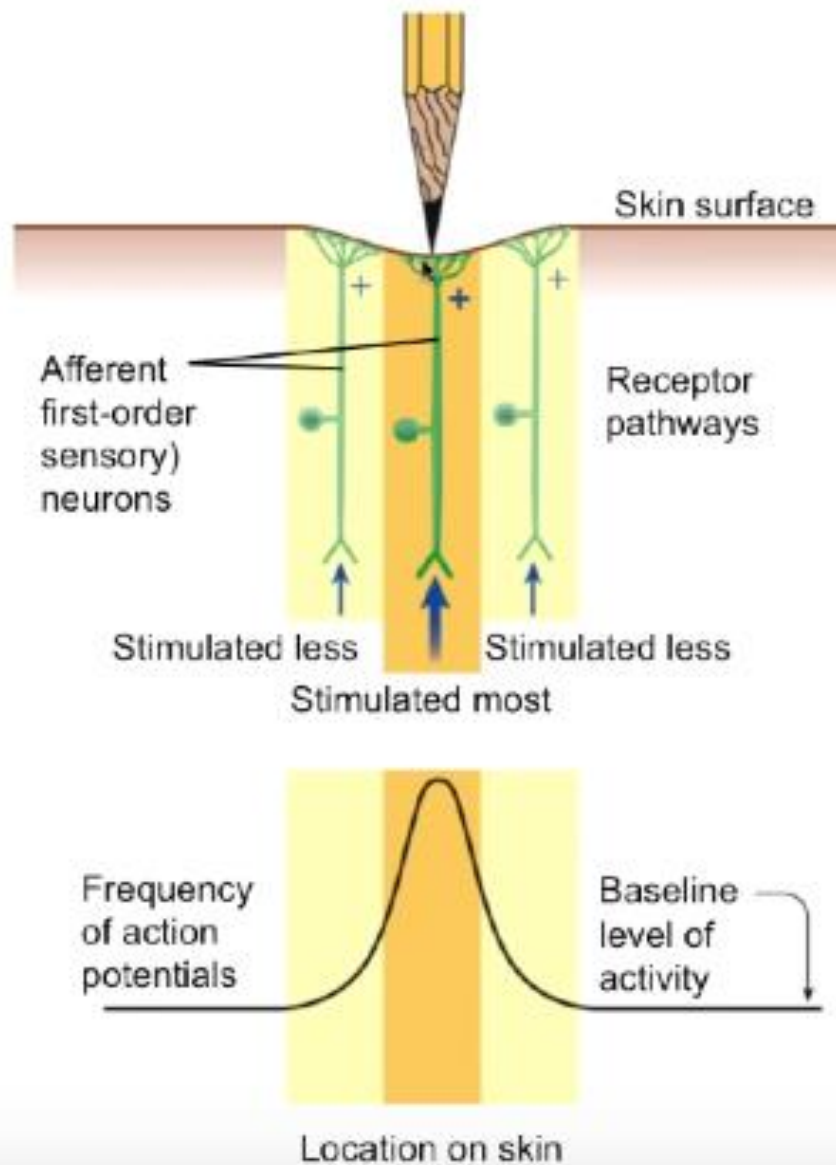


**Figure 12.6**

**Niveau de discrimination de deux points en différentes régions du corps.** Les limites illustrent la distance minimum nécessaire pour percevoir deux points stimulés simultanément en différents endroits du corps. Notez que la sensibilité de l'extrémité des doigts est beaucoup plus élevée que celle du reste du corps.

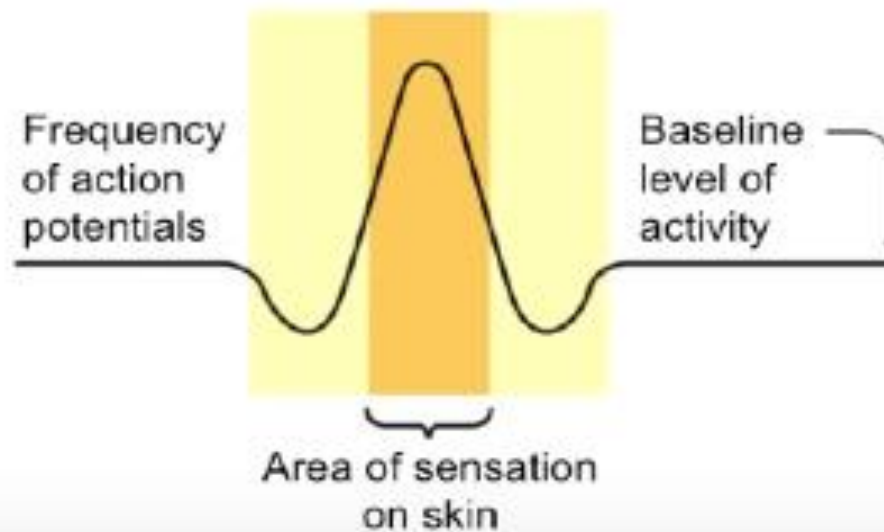
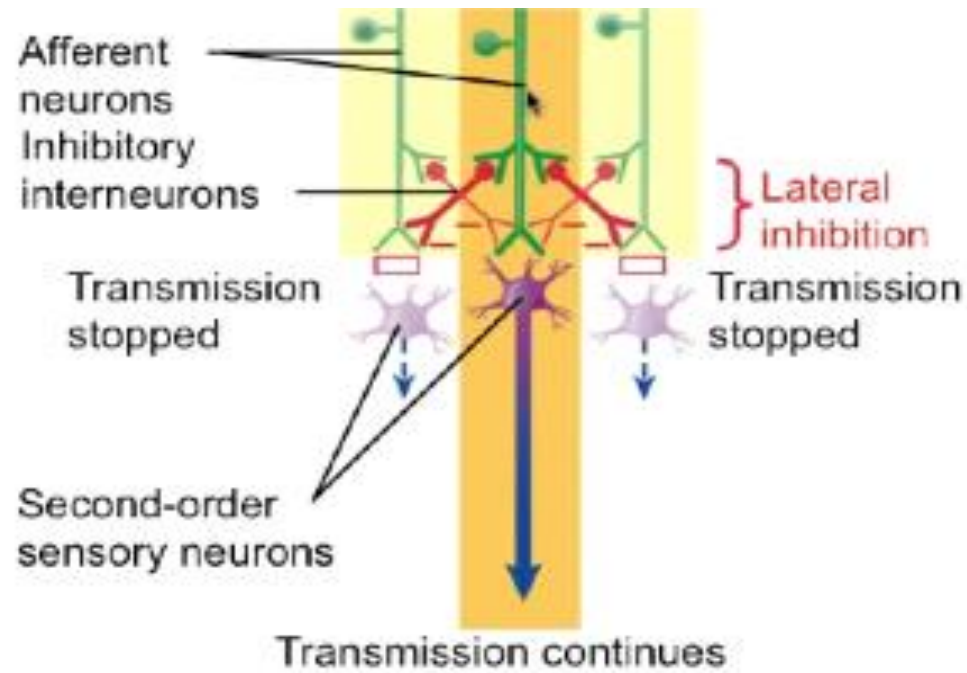


# Inhibition latérale



(a) Activity in afferent neurons

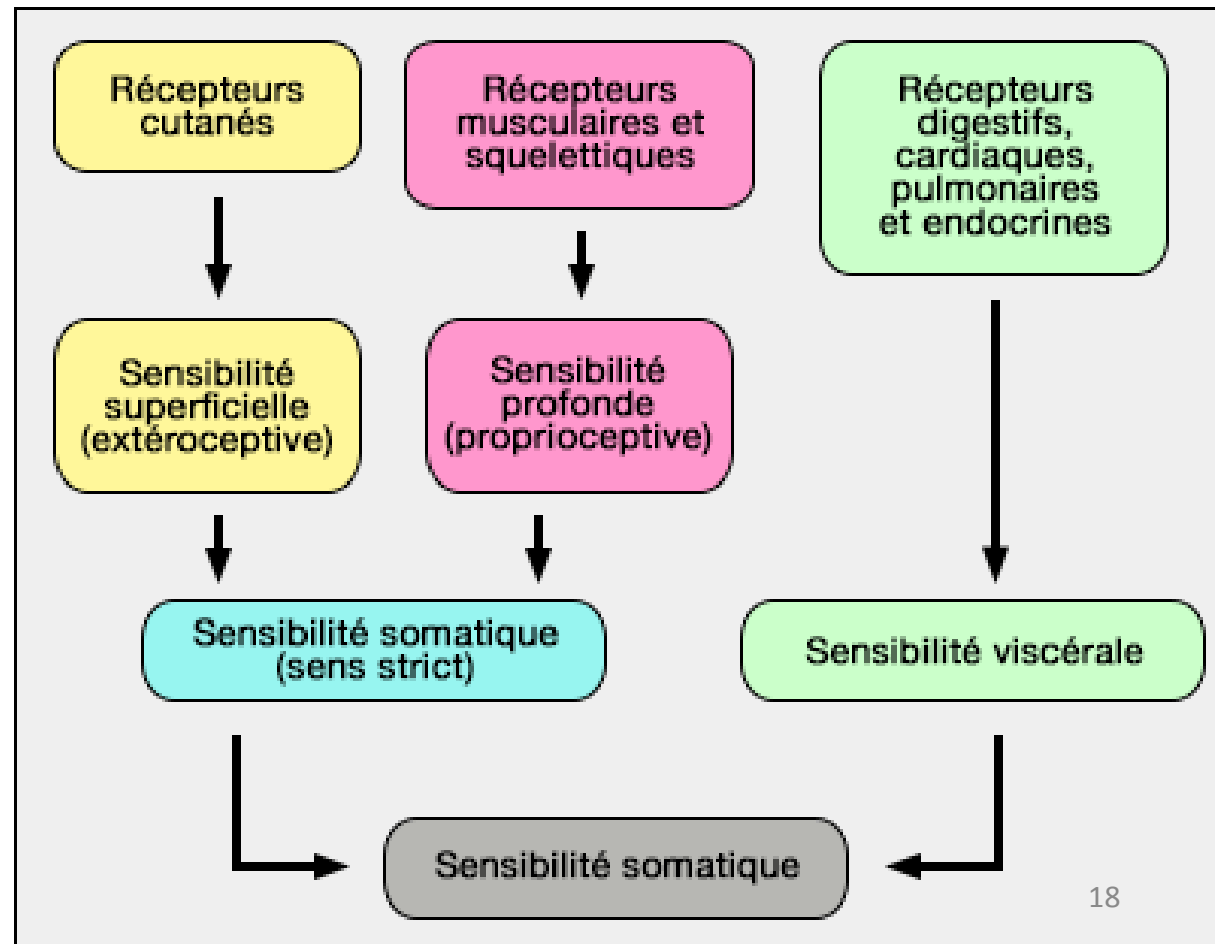
# Inhibition laterale



(b) Lateral inhibition

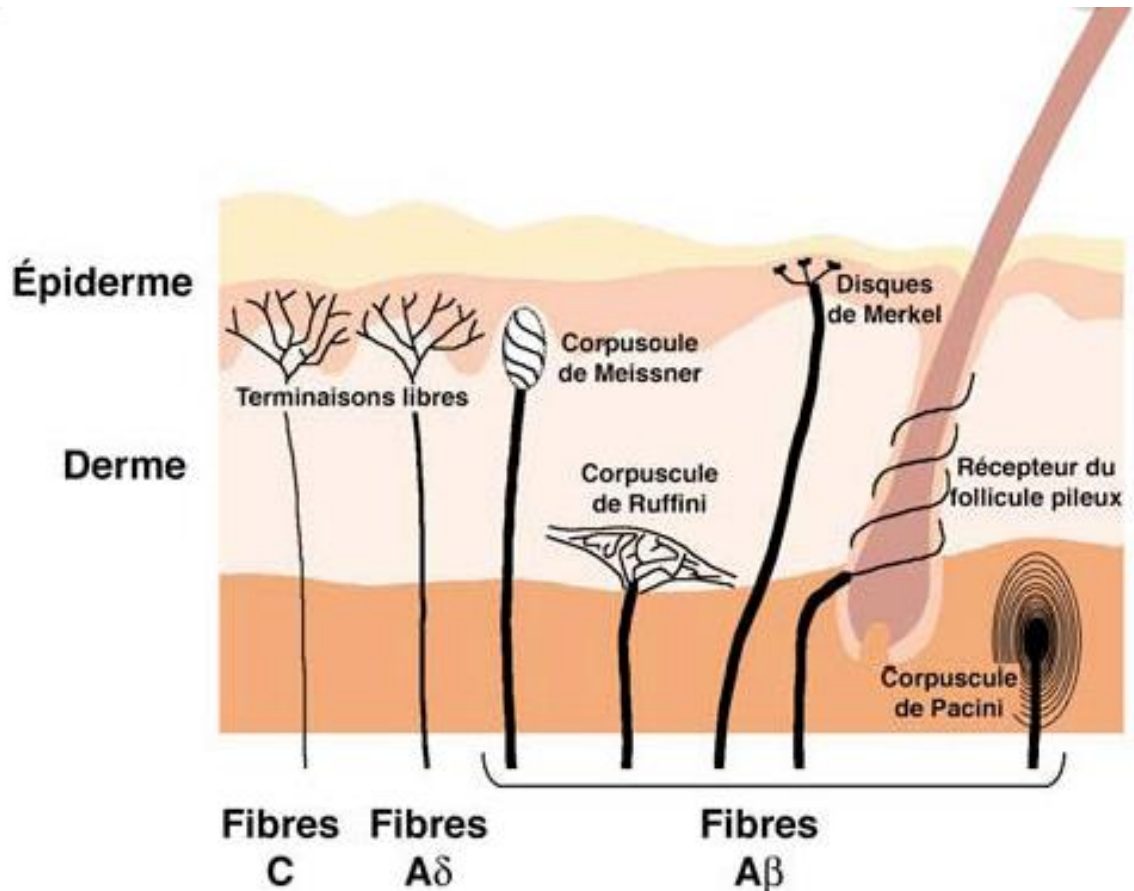
# Stimuli du système somatosensoriel

- Le système sensoriel somatique répond en fait à plusieurs types de stimuli :
  - le sens du toucher
  - la perception
  - la température
  - la position du corps dans l'espace – les propriocepteurs
  - la douleur



# LES RECEPTEURS DE LA SENSIBILITE EXTEROCEPTIVE

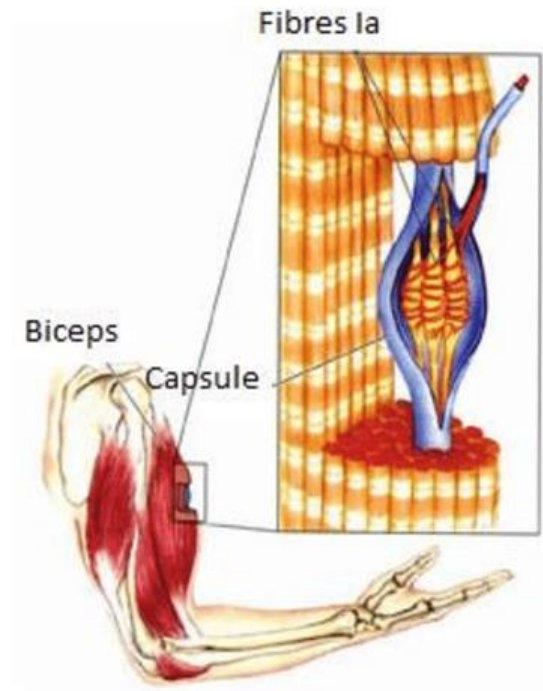
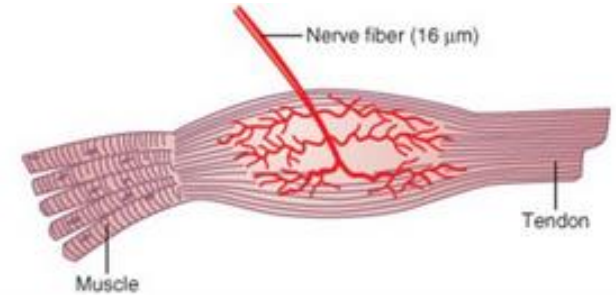
- Récepteurs non encapsulés
  - Terminaisons libres
  - Récepteur de la racine des poils
  - Récepteur de Merkel





# LES RECEPTEURS DE LA SENSIBILITE PROPRIOCEPTIVE

- Les récepteurs musculaires
  - éléments spécifiques (organes tendineux, fuseaux neuro-musculaires)
  - éléments non spécifiques (terminaisons libres, terminaisons encapsulées)
- Les récepteurs de l'équilibration (labyrinthes des oreilles internes) -> ils sont exclus de la somesthésie mais participent à l'intégration des informations somesthésiques

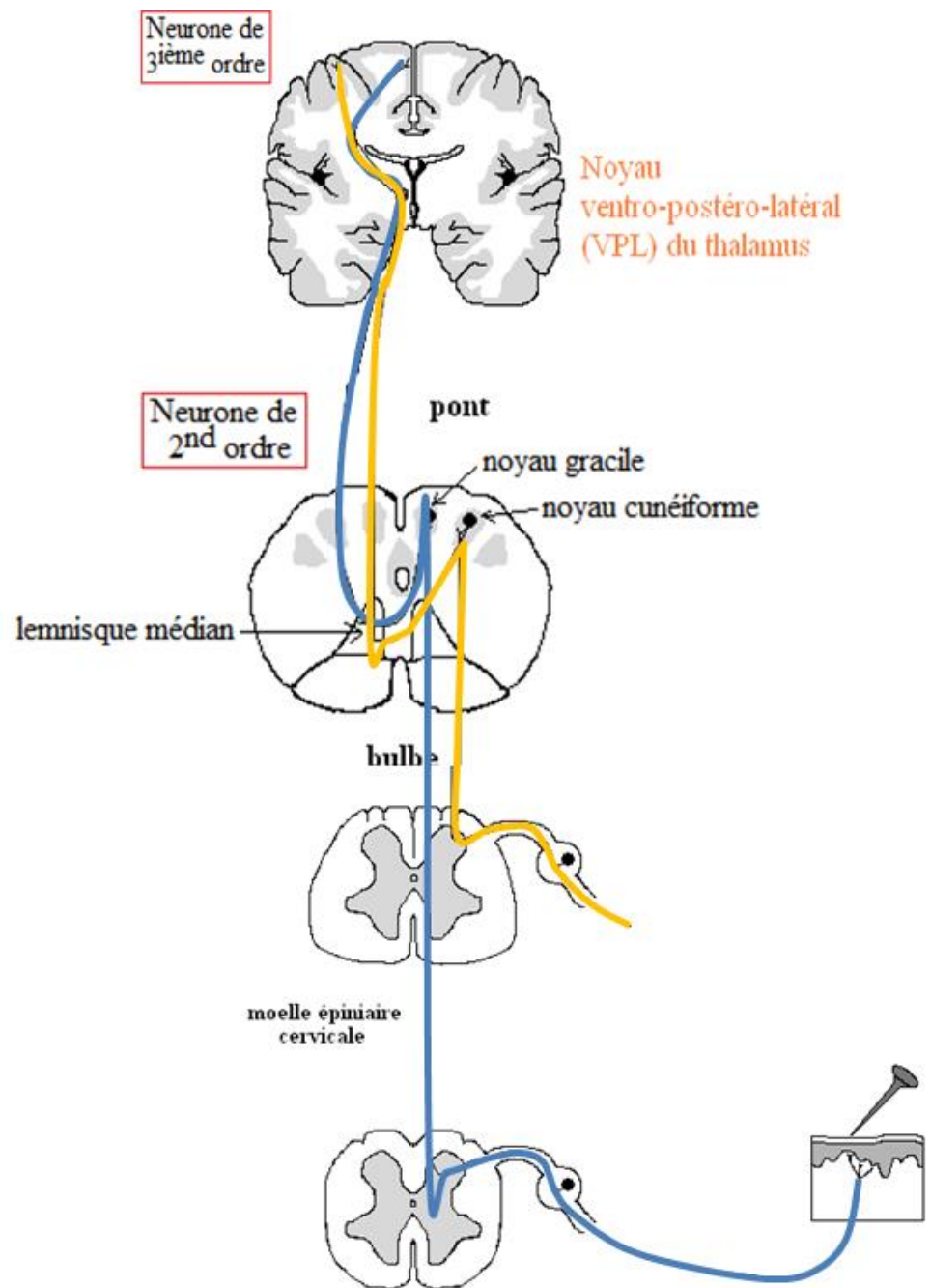


# Les principales catégories de récepteurs somesthésiques

<i>Type de récepteur</i>	<i>Caractéristiques anatomiques</i>	<i>Fibres<sup>a</sup> associées</i>	<i>Emplacement</i>	<i>Fonction</i>	<i>Vitesse d'adaptation</i>
Terminaisons nerveuses libres	Terminaison nerveuses faiblement spécialisées	C, A $\delta$	Toute la peau	Douleur, température, tact grossier	Lente
Corpuscules de Meissner	Encapsulés ; entre les papilles dermiques	A $\beta$	Surtout peau glabre	Tact, pression (dynamique)	Rapide
Corpuscules de Pacini	Encapsulés ; en lamelles d'oignon	A $\beta$	Tissu sous-cutané, membranes interosseuses viscéres	Pression profonde, vibration (dynamique)	Rapide
Disques de Merkel	Encapsulés ; associés à des cellules libérant des peptides	A $\beta$	Toute la peau, follicules pileux	Tact, pression (statique)	Lente
Corpuscules de Ruffini	Encapsulés ; orientés dans le sens des lignes d'étirement	A $\beta$	Toute la peau	Étirement de la peau	Lente
Fuseaux neuro-musculaires	Hautement spécialisés (voir Figure 8.5 et Chapitre 15)	Ia et II	Muscles	Longueur du muscle	Lente et rapide
Organes tendineux de Golgi	Hautement spécialisés (voir Chapitre 15)	Ib	Tendons	Tension du muscle	Lente
Récepteurs articulaires	Très faiblement spécialisés	—	Articulations	Position des articulations	Rapide

# Voie des colonne dorsales- Voie Lemniscale

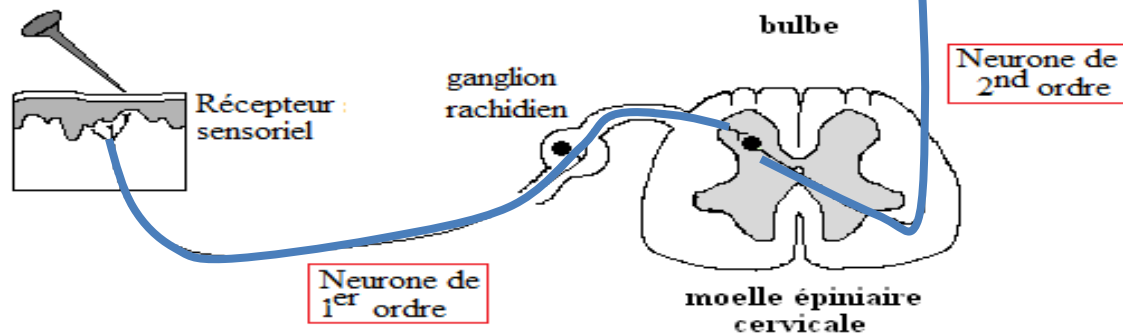
<b>Système lemniscal</b>
Sensations tactiles fines
Sensations de frottement contre la peau
Sensations causées par des vibrations
Sensations de la position du corps dans l'espace



Noyaux médio-dorsal et  
intralaminaire du thalamus

Noyau  
ventro-postéro-latéral  
(VPL) du thalamus

Neurone de  
3<sup>ème</sup> ordre



## Voie spinothalamique

Sensations diffuses  
de tact ou de pression

Douleur

Chatouillement et  
démangeaisons

Sensations thermiques

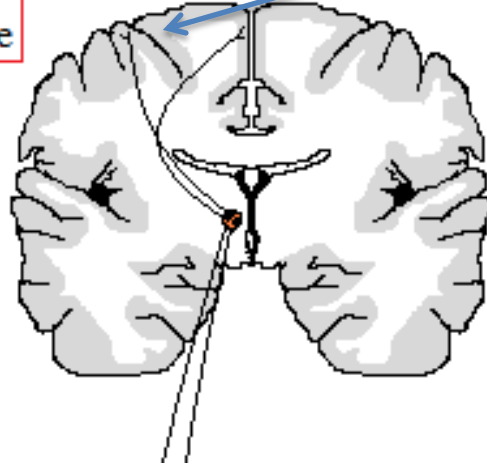
Sensations sexuelles

# Voie Spinothalamique



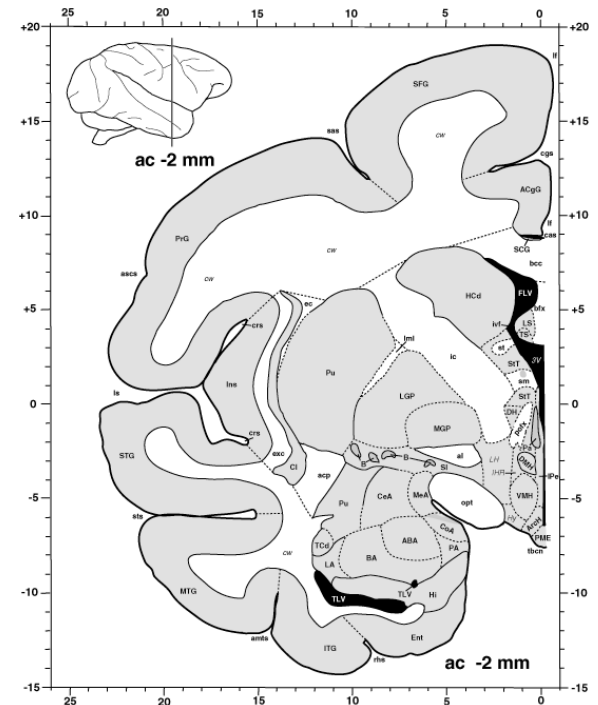
# Voie des colonnes dorsales

Neurone de  
3<sup>ème</sup> ordre



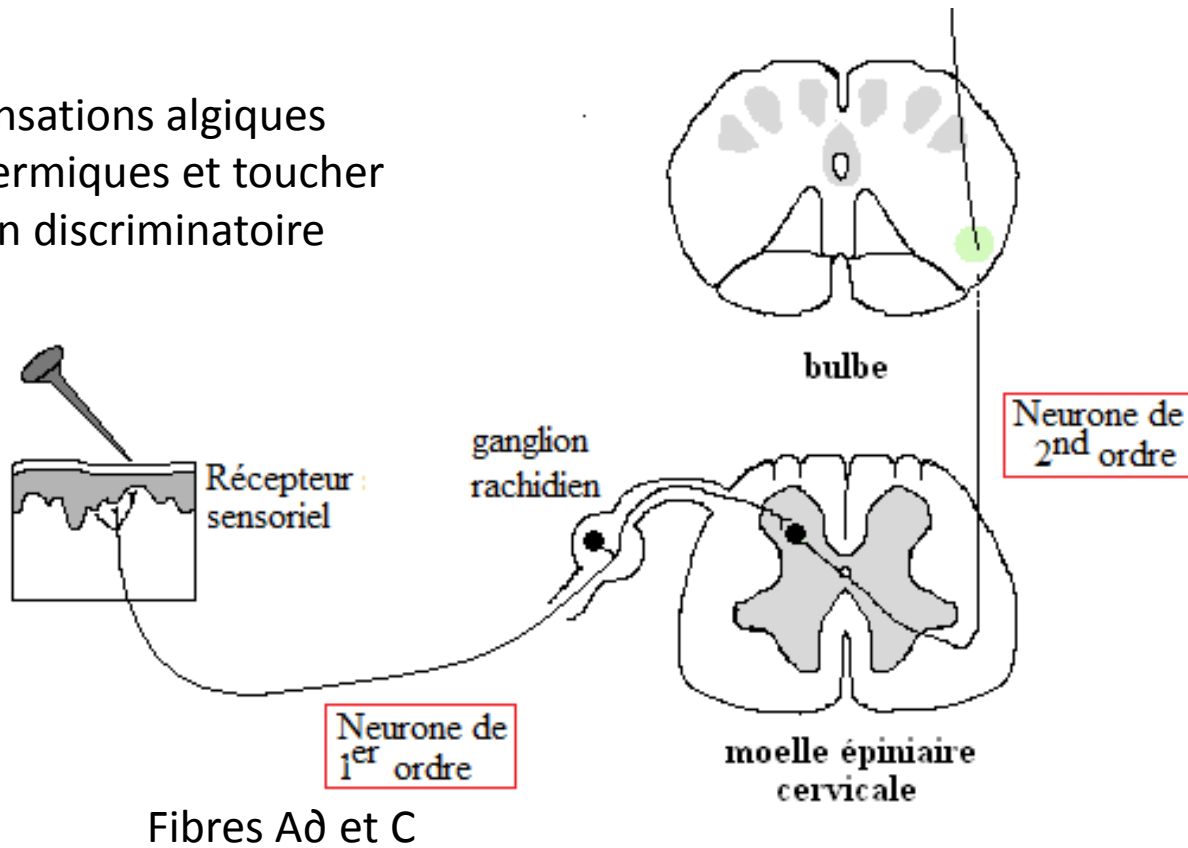
Cortex Somatosensoriel

Noyau  
ventro-postéro-latéral  
(VPL) du thalamus



# Voie spinothalamique

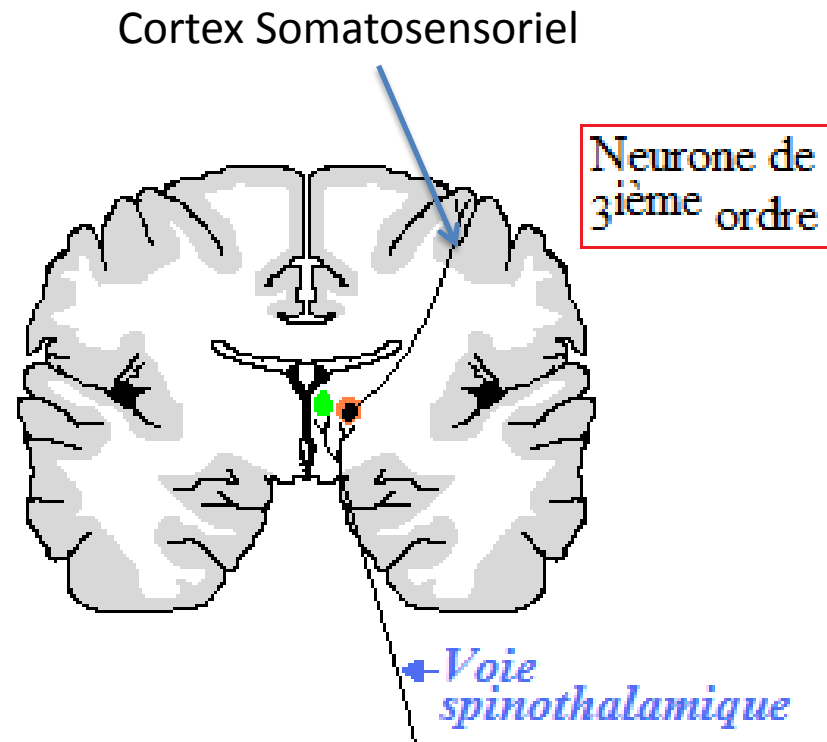
Sensations algiques  
thermiques et toucher  
non discriminatoire



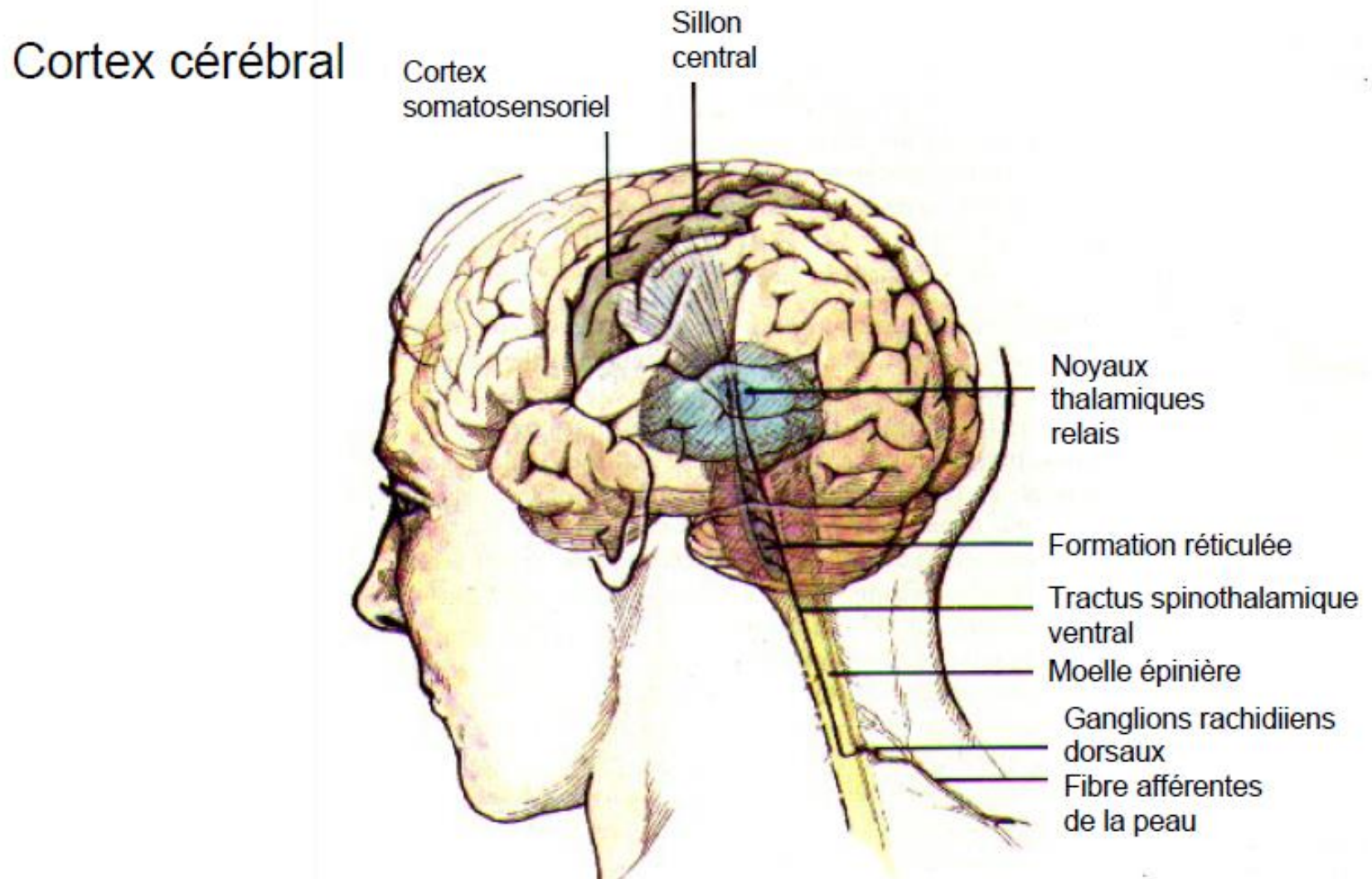
# Voie spinothalamique

Noyaux médio-dorsal et  
intralaminaire du thalamus

Noyau  
ventro-postéro-latéral  
(VPL) du thalamus



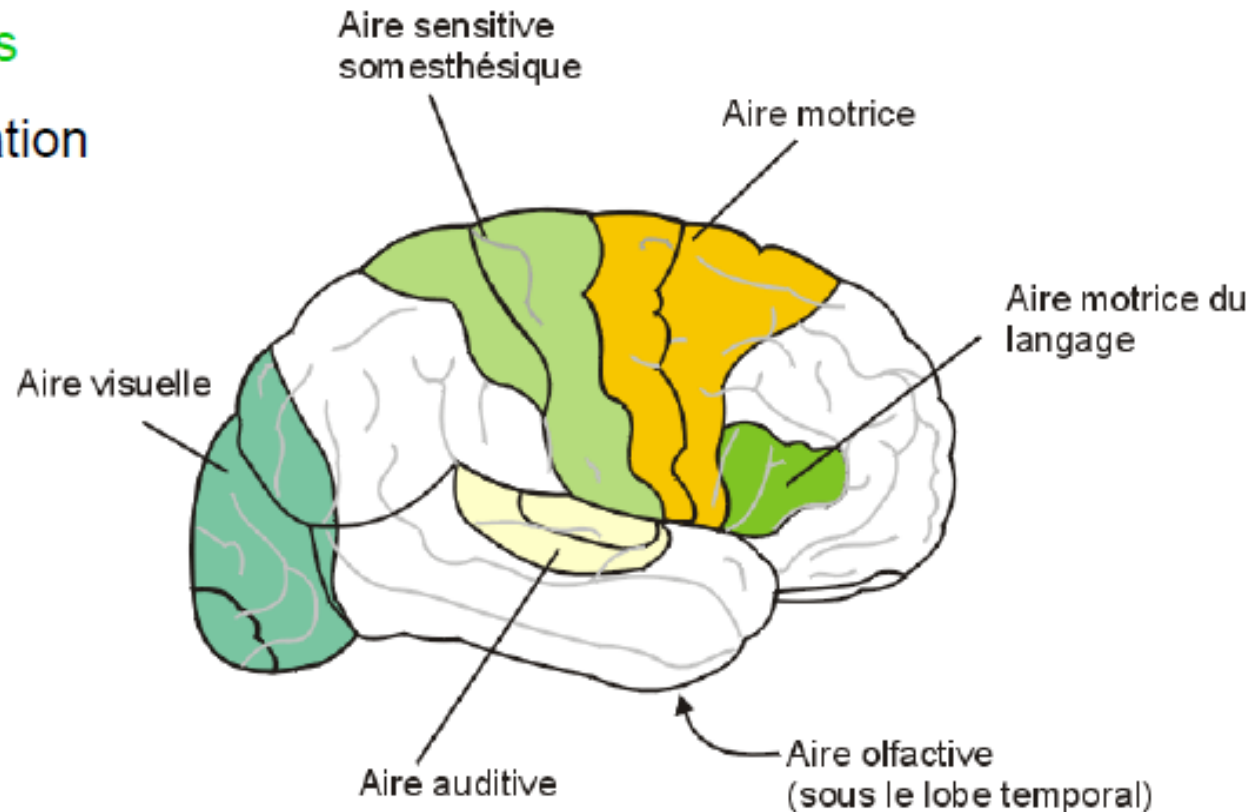
# Organisation des centres sensitifs



# Organisation des centres sensitifs

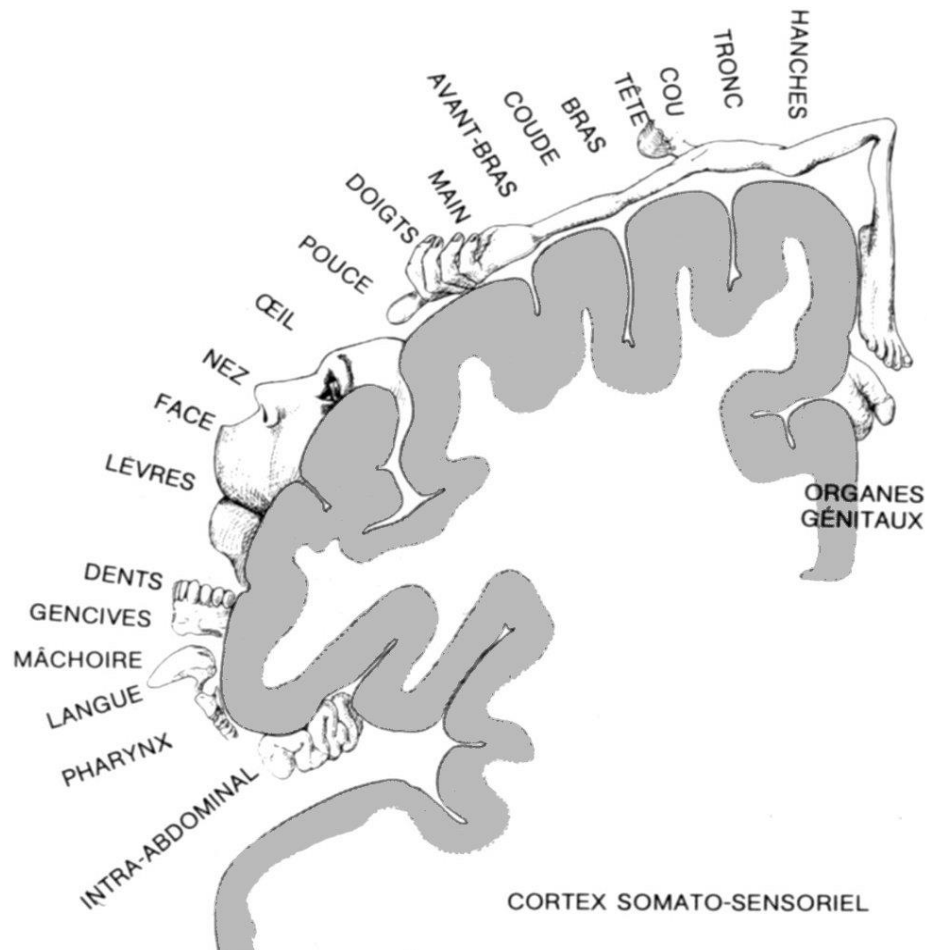
Divisions fonctionnelles du cortex:

- Aires motrices
- Aires sensibles
- Aires d'association

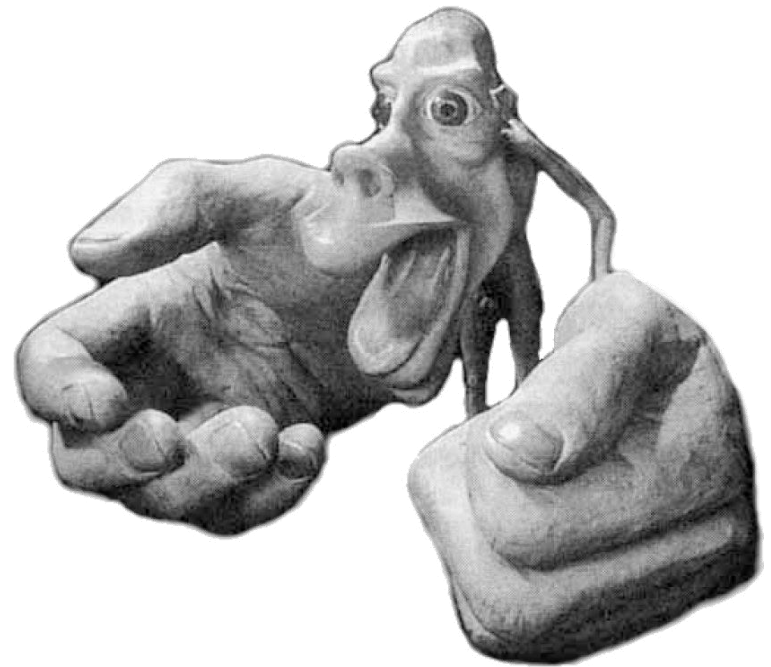


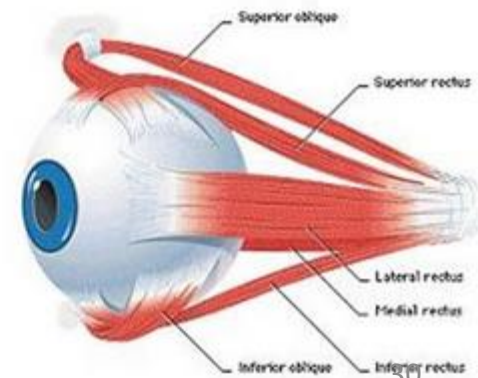
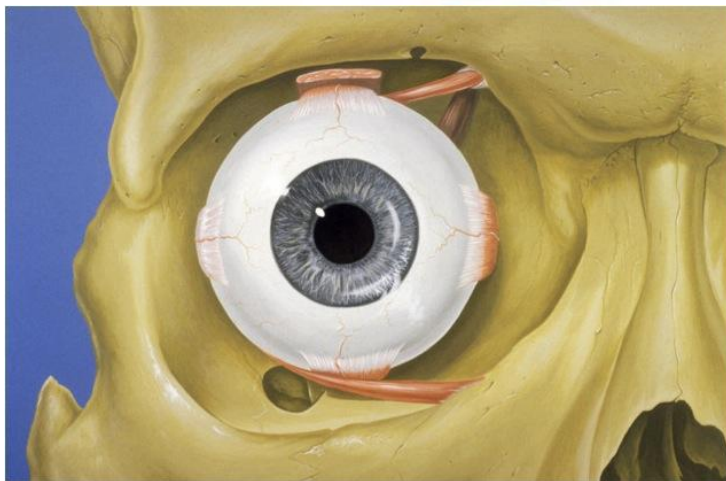
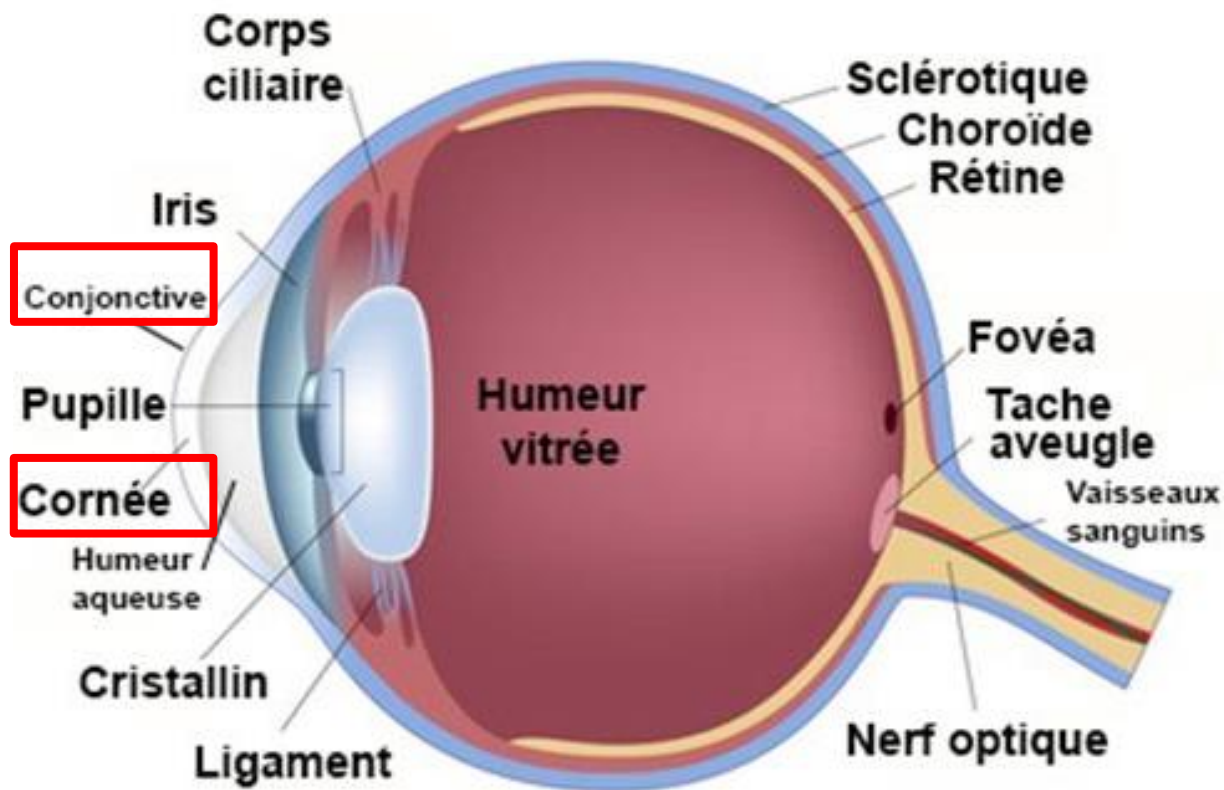


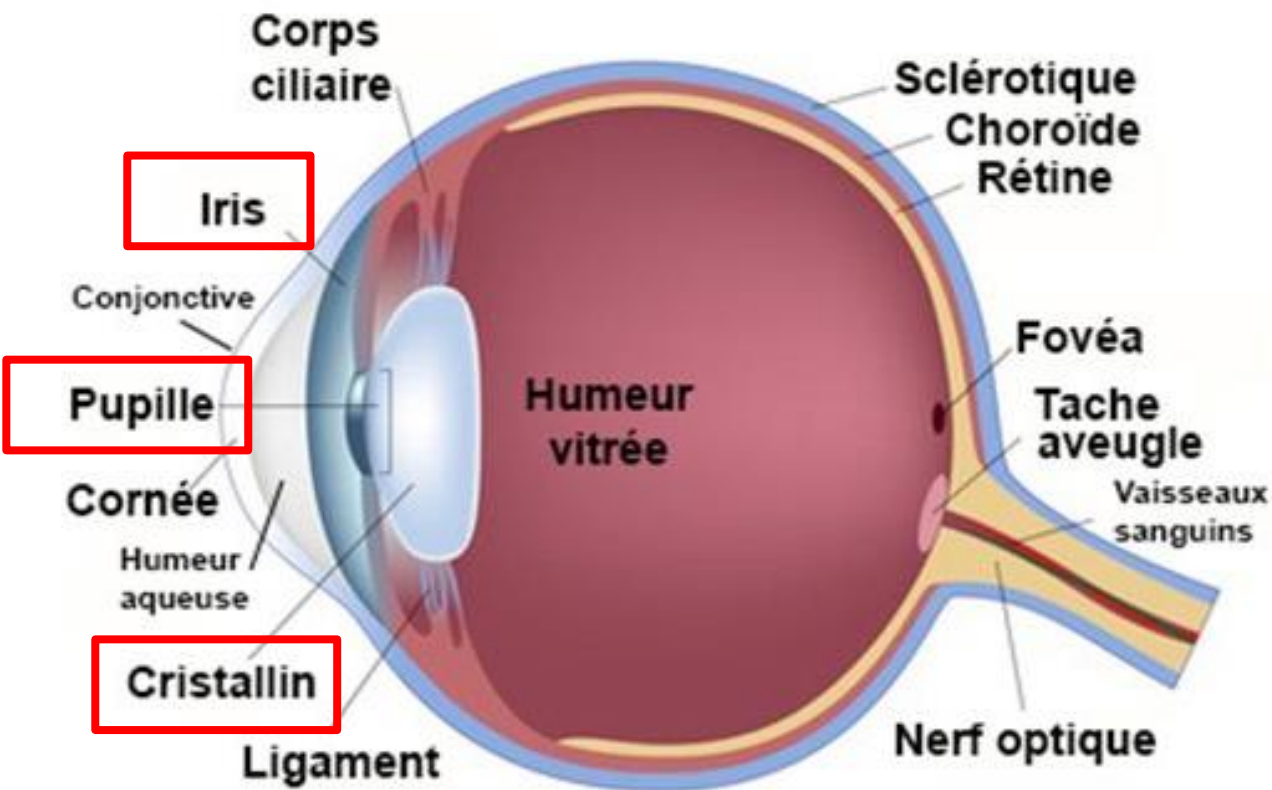
# Organisation des centres sensitifs



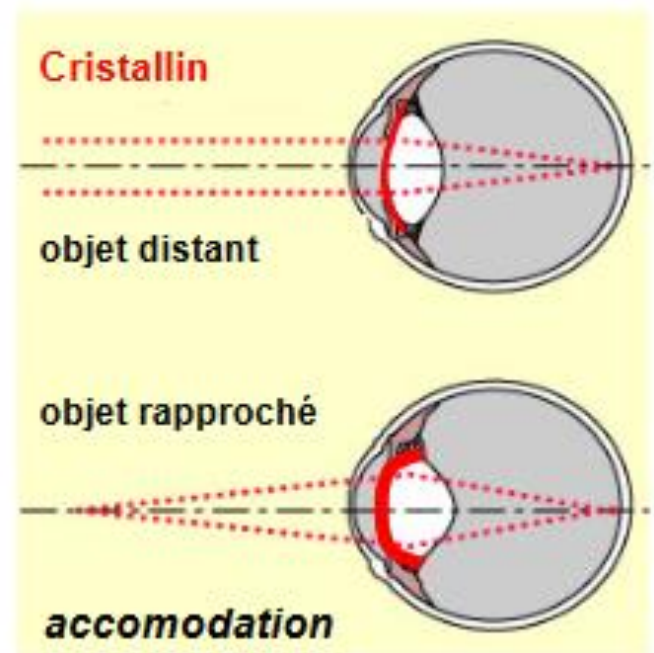
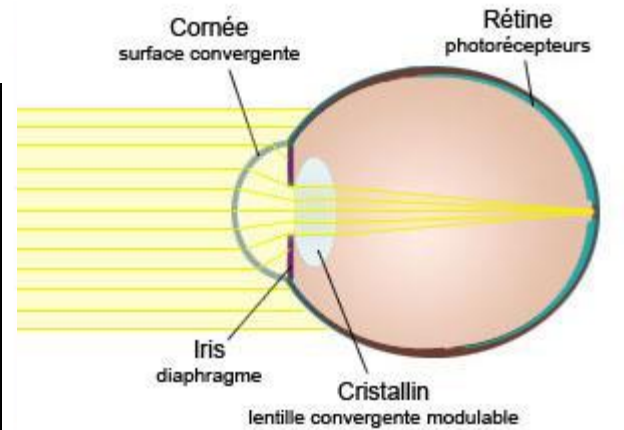
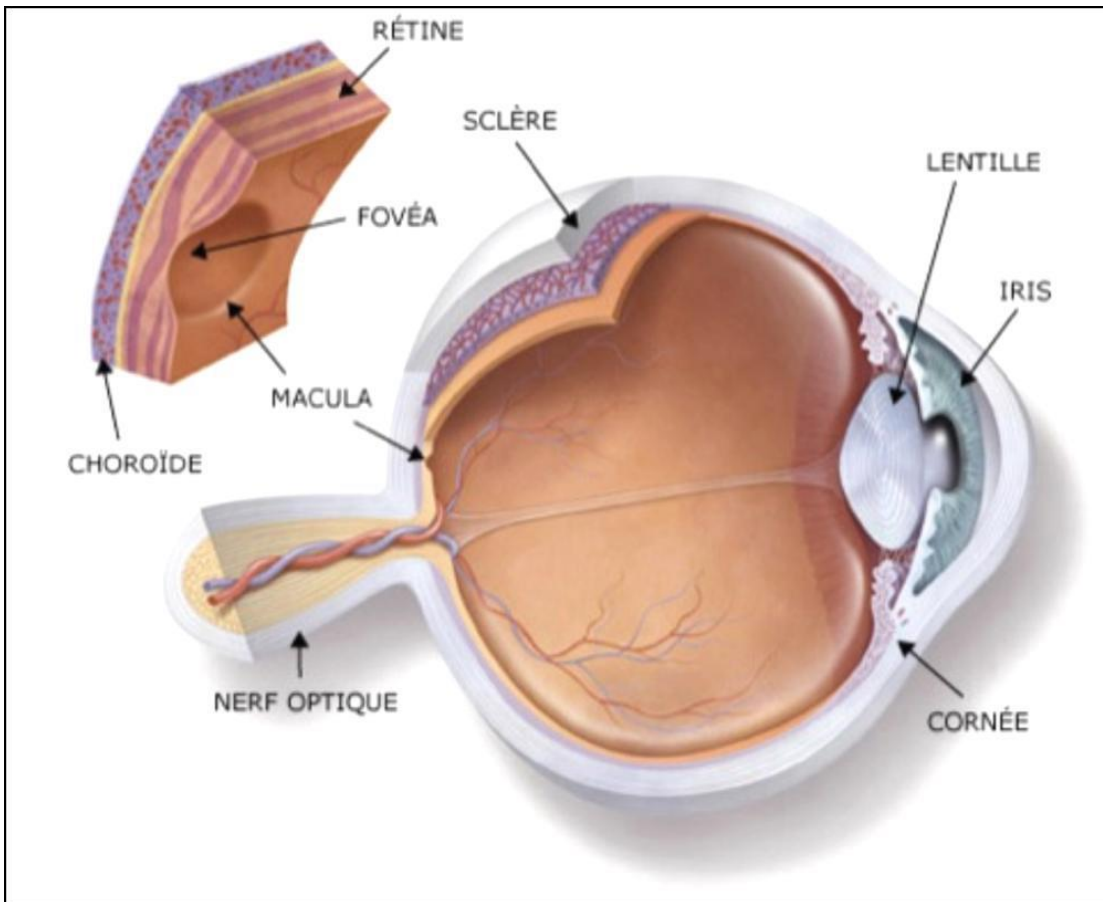
Représentation disproportionnée  
non continue (gap)





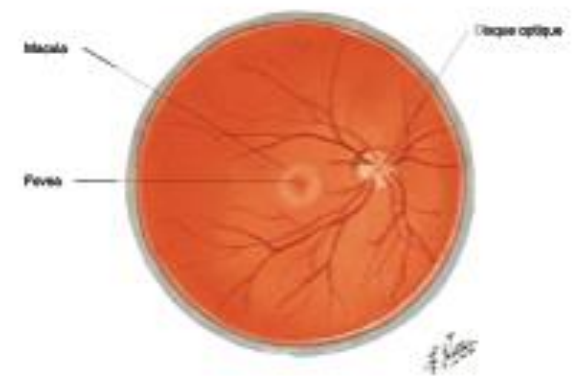
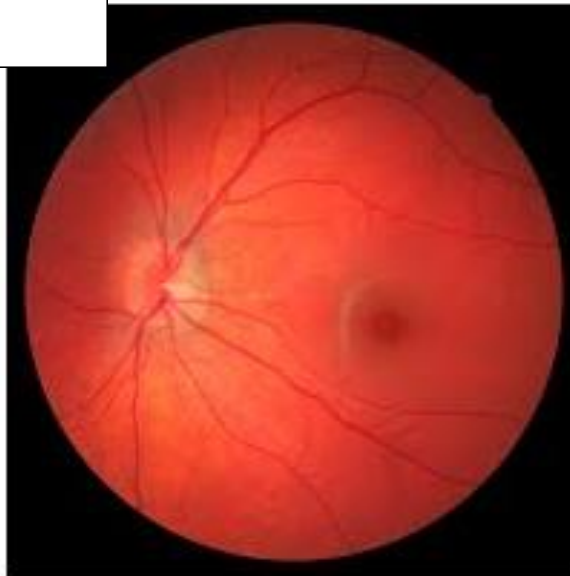
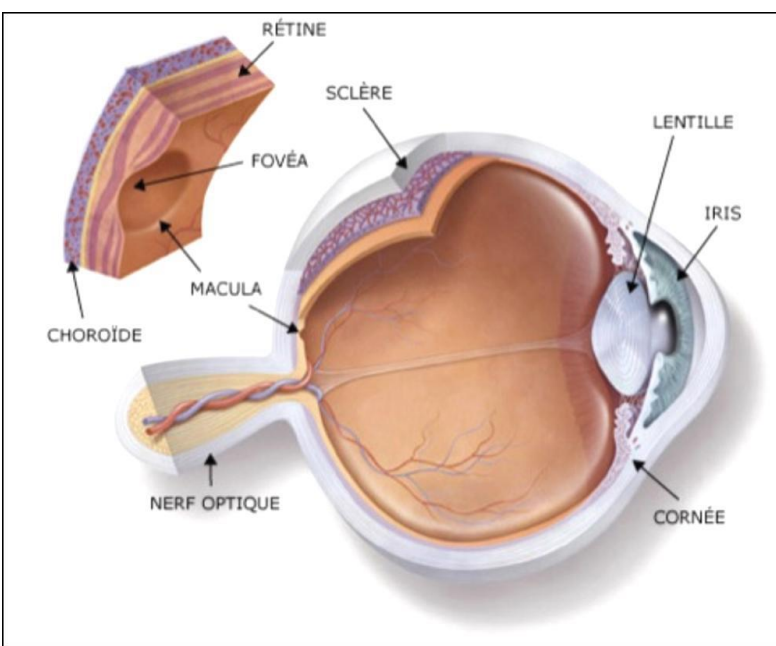


# La Vision



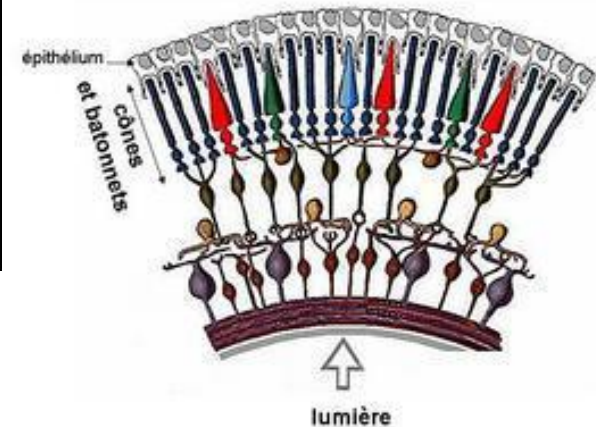
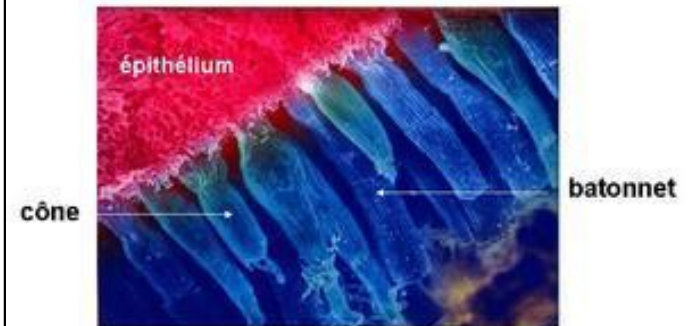
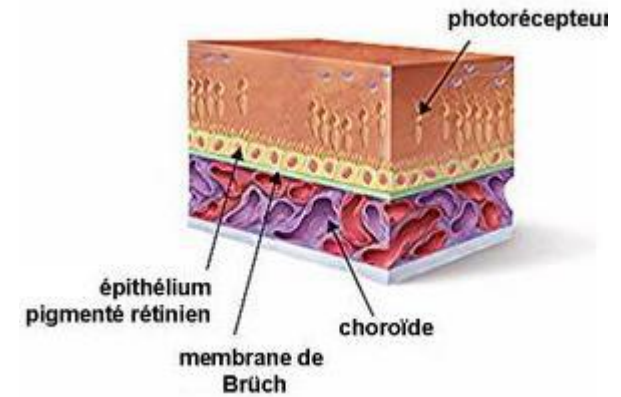
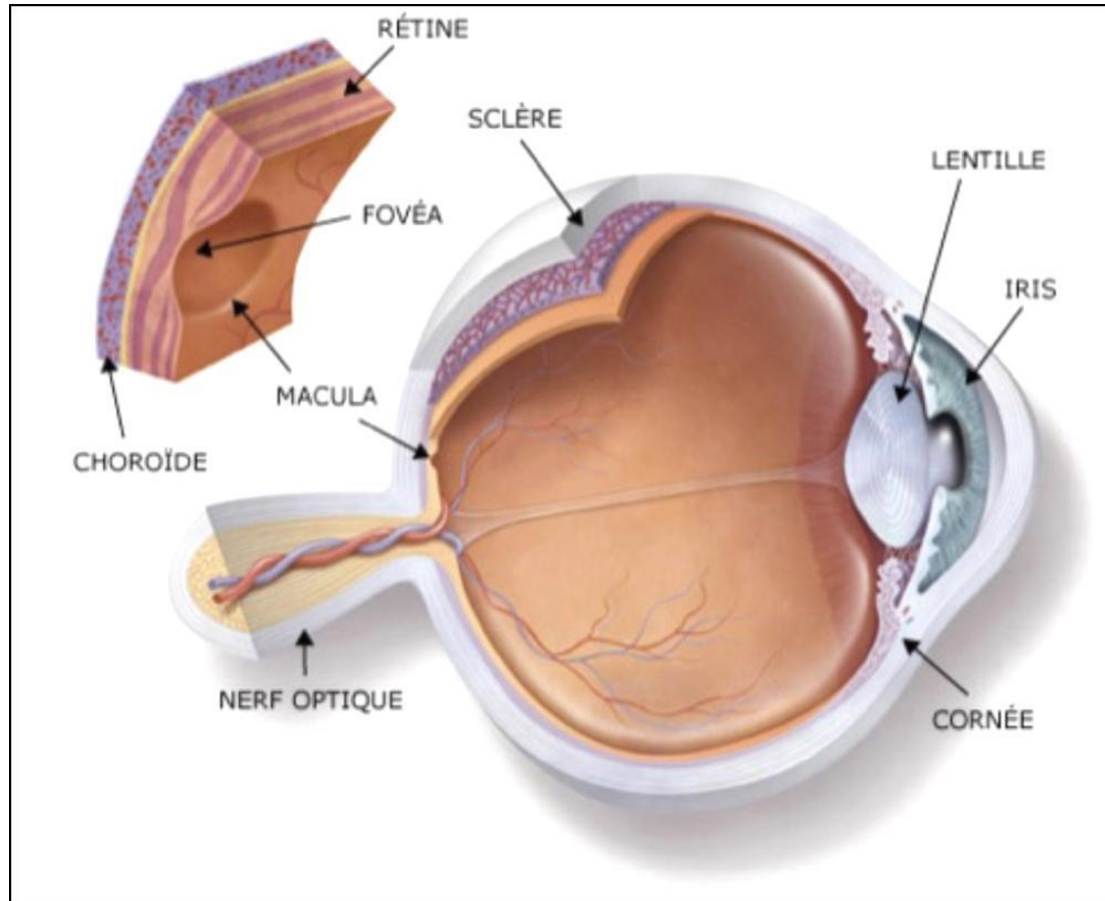


# Rétine: Aspect macroscopique

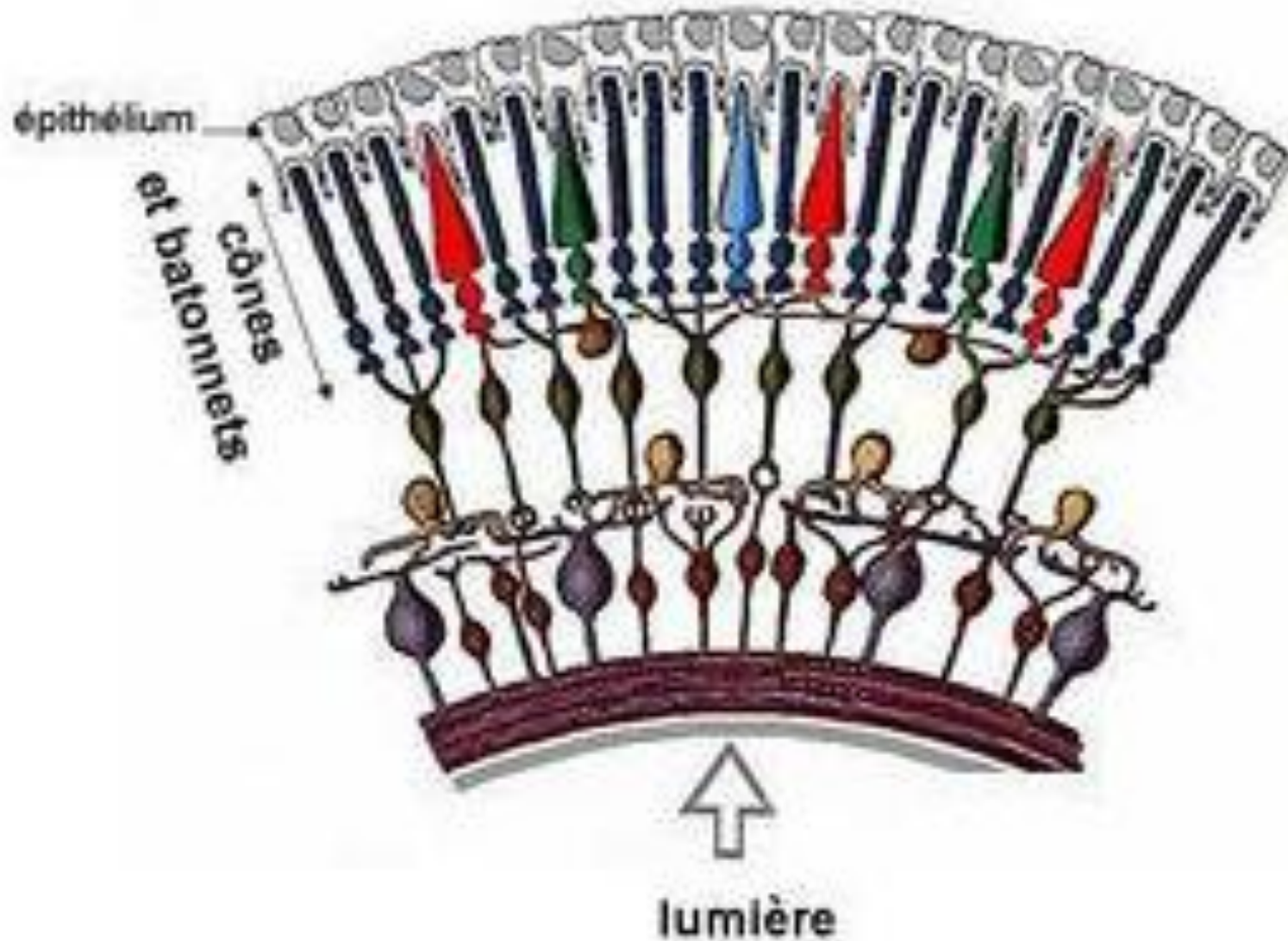




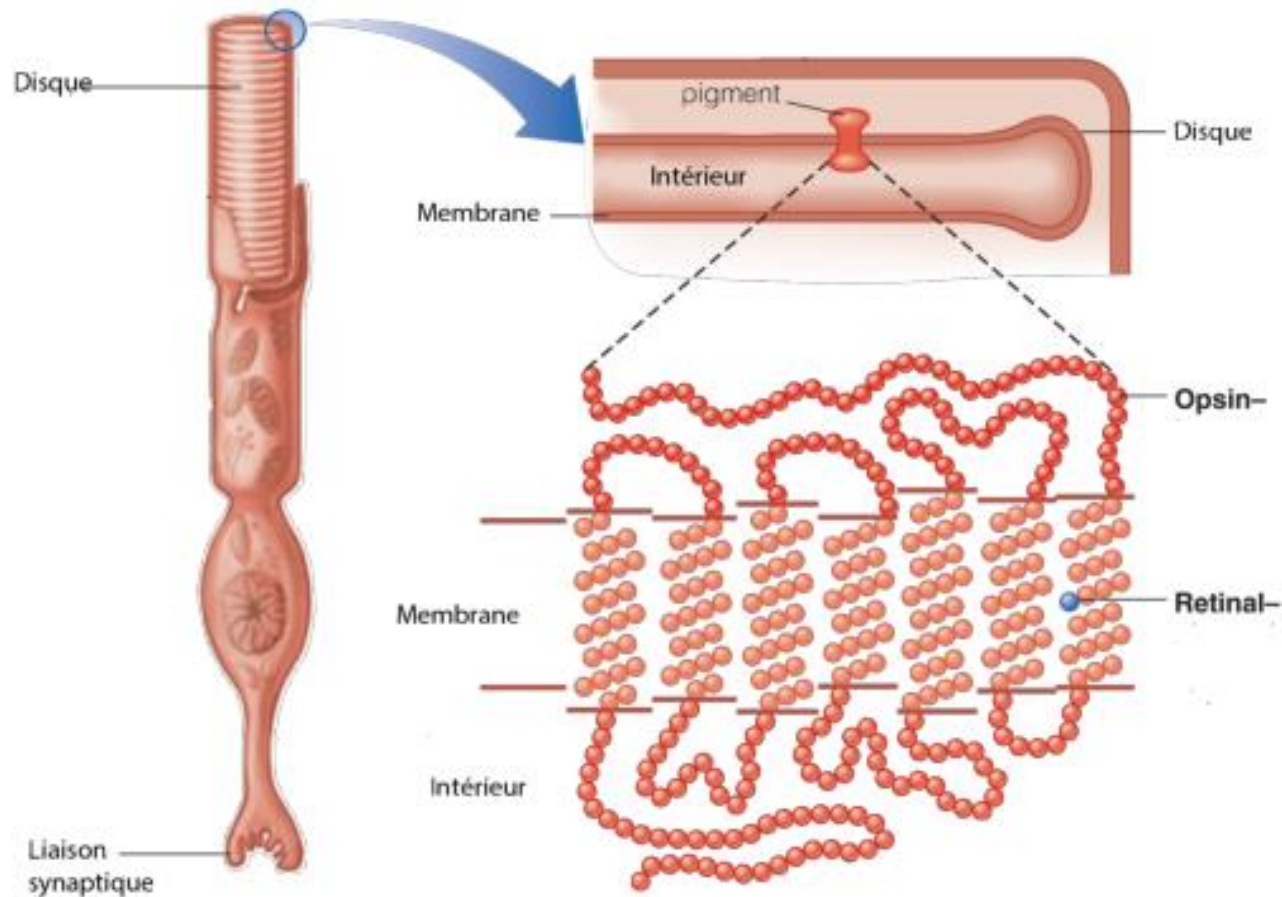
# La rétine : Aspect microscopique

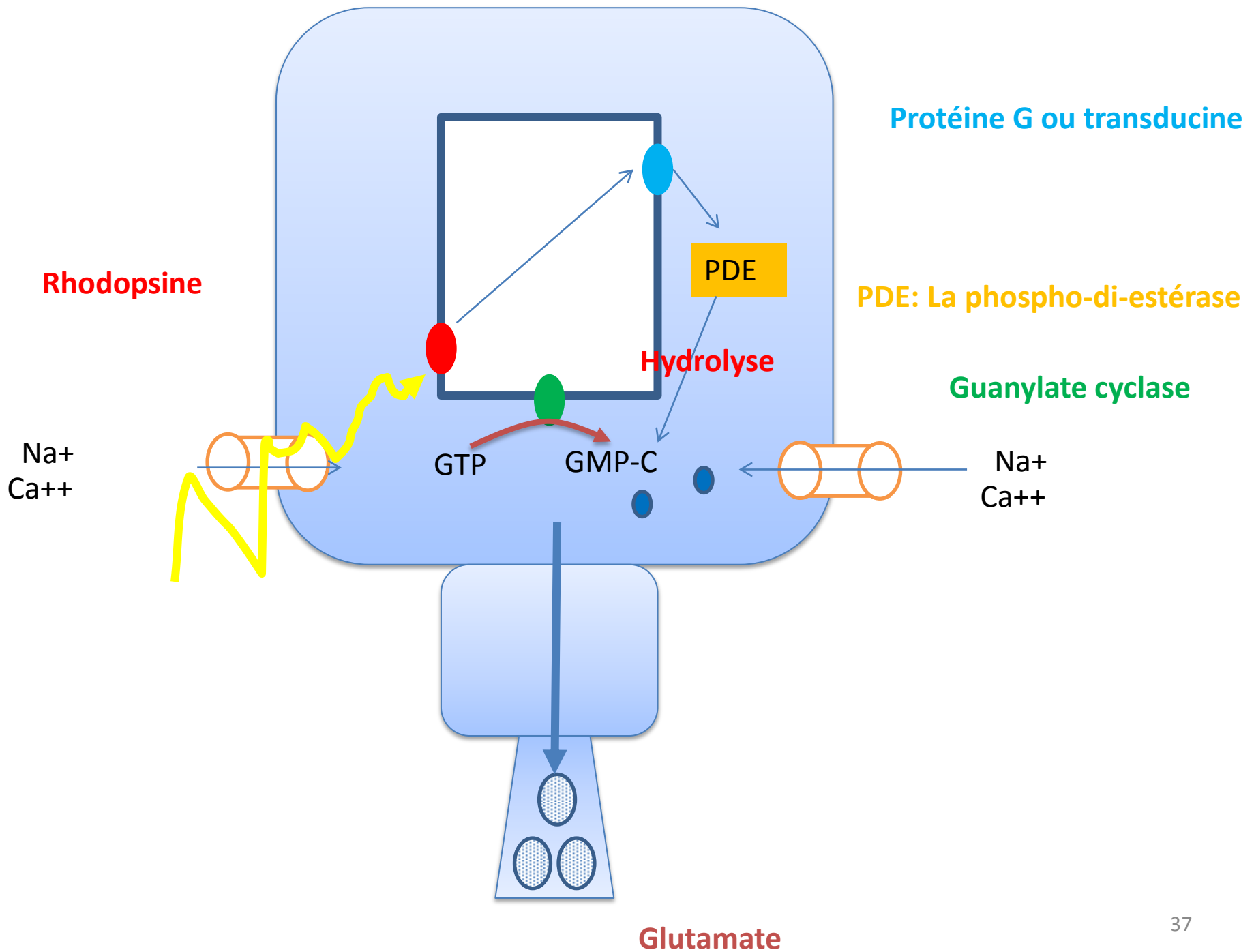


# La rétine

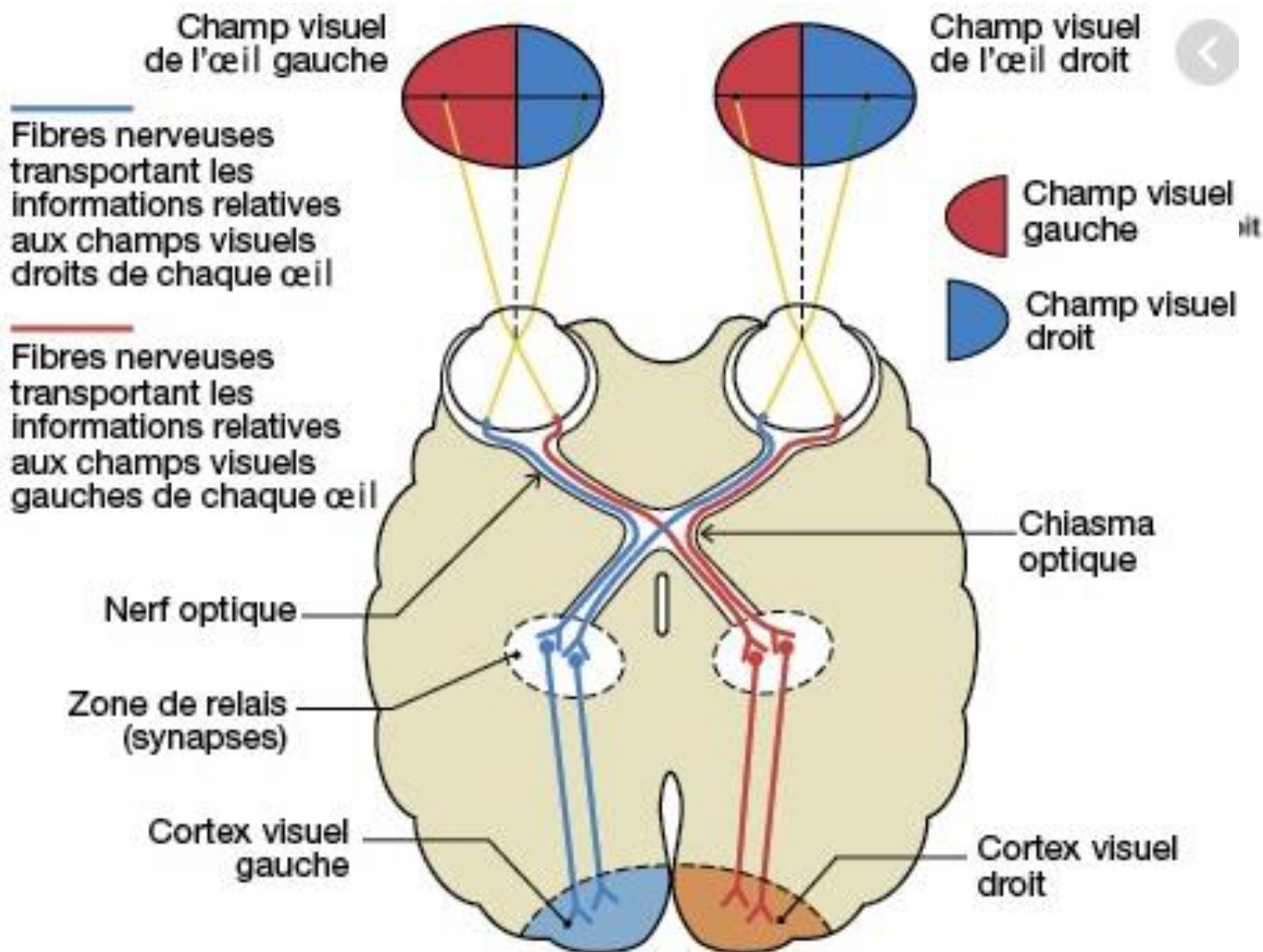


# La rétine : mécanisme de transduction









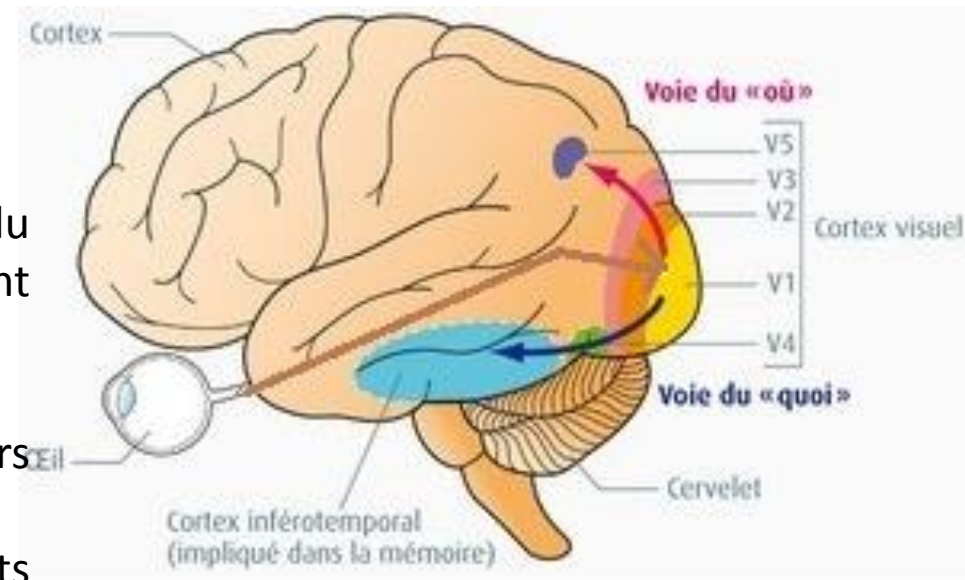
Les voies nerveuses de la perception visuelle.



# Naissance et transmission des messages visuels

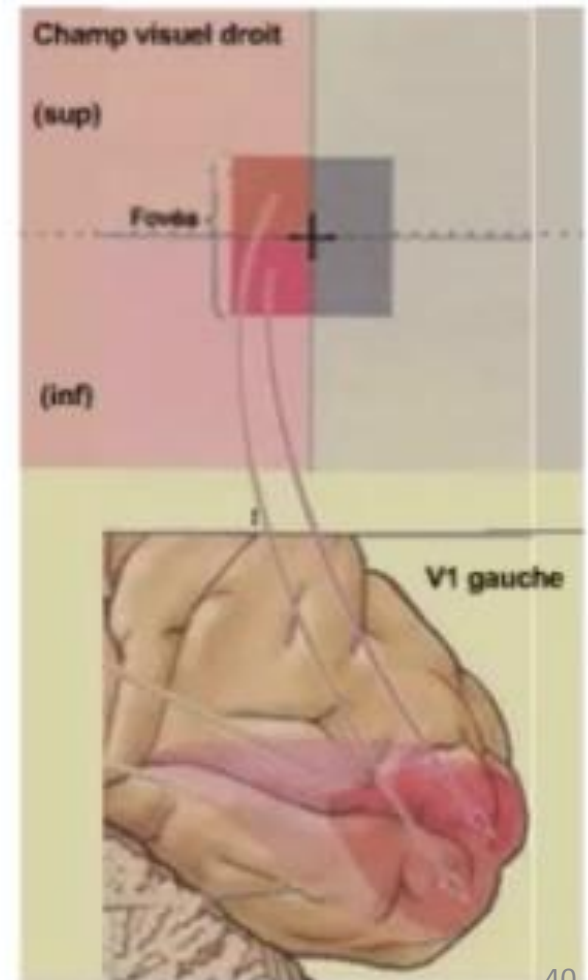
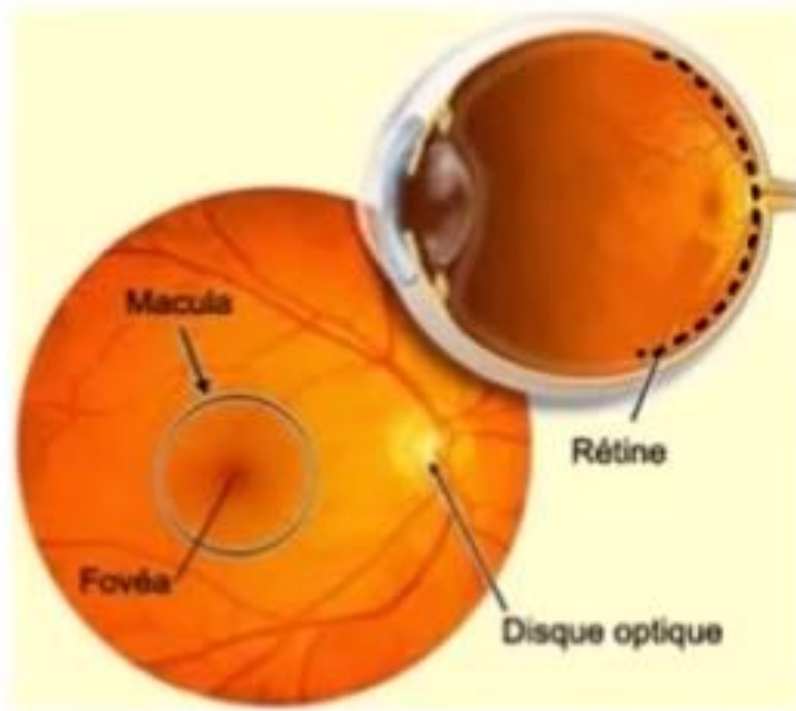
- La vision en profondeur (3D) est rendue possible grâce au recoupement des informations visuelles qui proviennent du champ visuel binoculaire et qui sont donc traitées à la fois par le cortex visuel droit et le cortex visuel gauche.
- La perception visuelle c'est-à-dire l'élaboration de la sensation visuelle est assurée par différentes aires cérébrales dont les aires visuelles primaires situées dans le lobe occipital, elles-mêmes subdivisées en plusieurs zones :

- V1 est la zone primaire située à l'arrière du cerveau. Elle reçoit les images directement issues des rétines des deux yeux
- V2 correspond à l'analyse des formes
- V4 aux couleurs, c'est-à-dire les longueurs d'ondes.
- V5 ou aire MT spécifiques aux mouvements et aux directions.



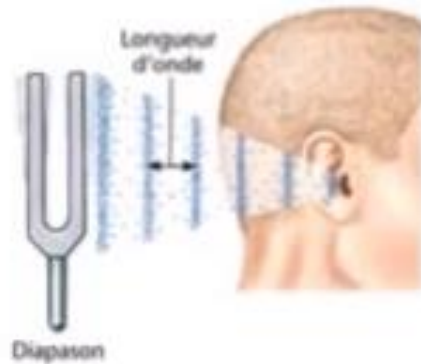
**Les voies de la perception visuelle**

# Le cortex visuel

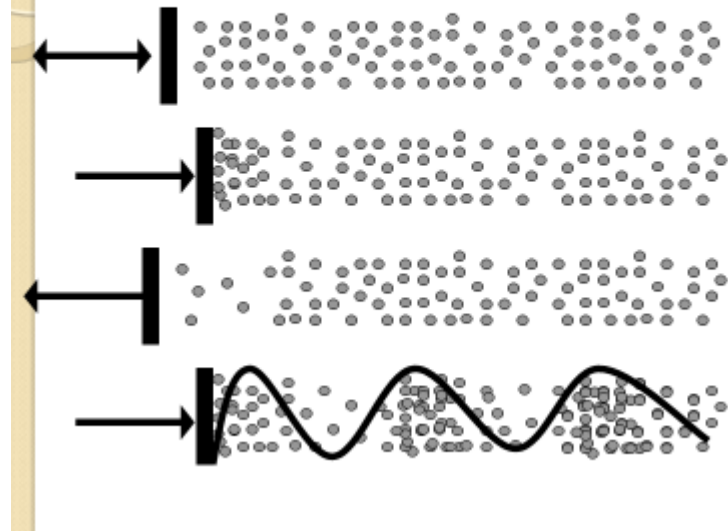


# L'audition

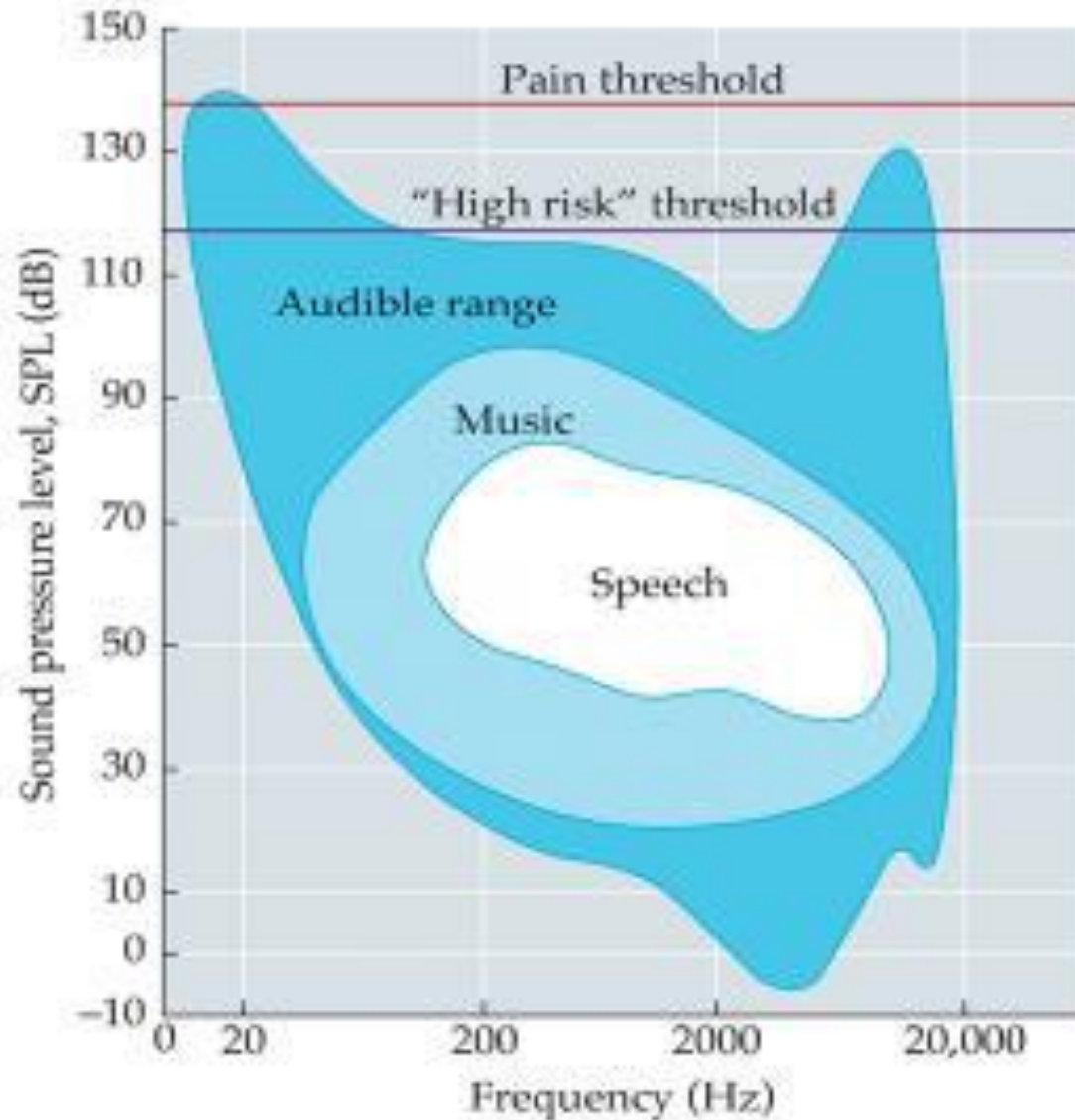
Les ondes sonores sont des variations de pression qui alternent des pics de compression de l'air et des vallées, où les molécules s'éloignent les unes des autres.



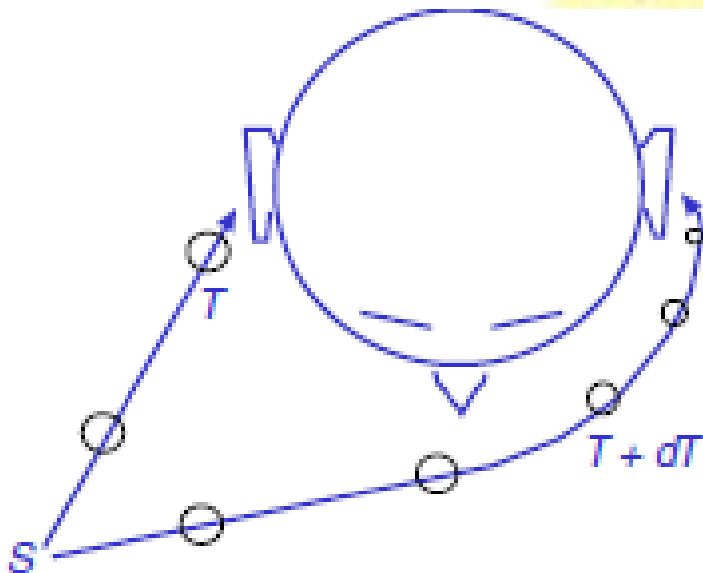
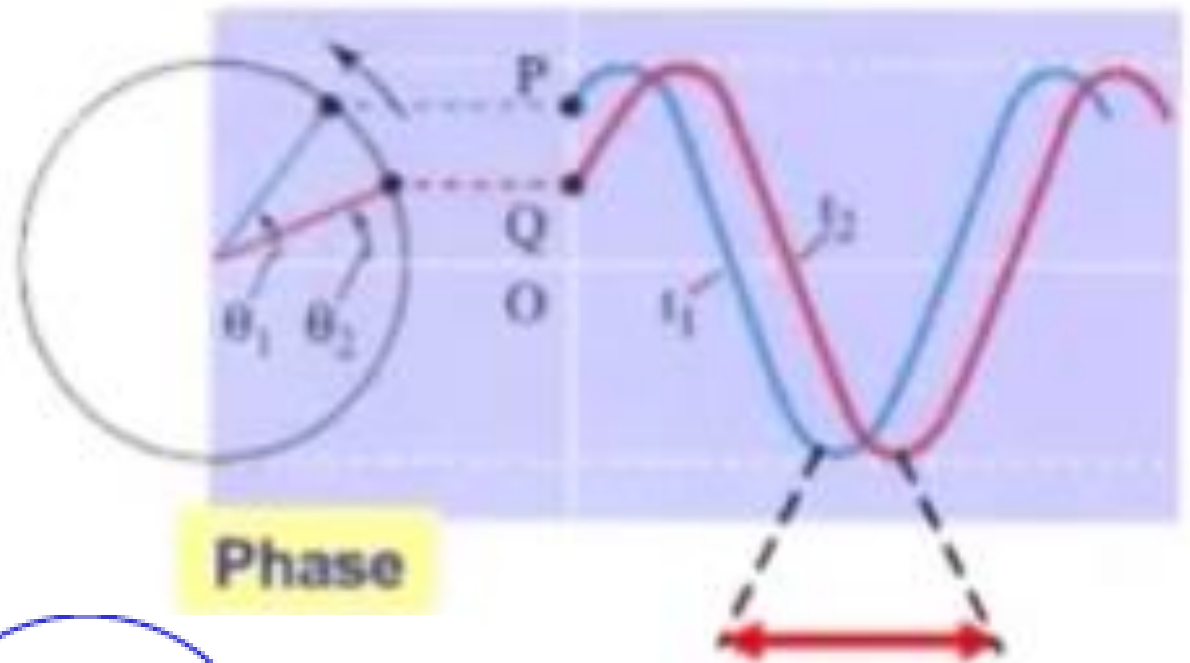
## Modifications de pression dans l'air



# Caractéristiques du son

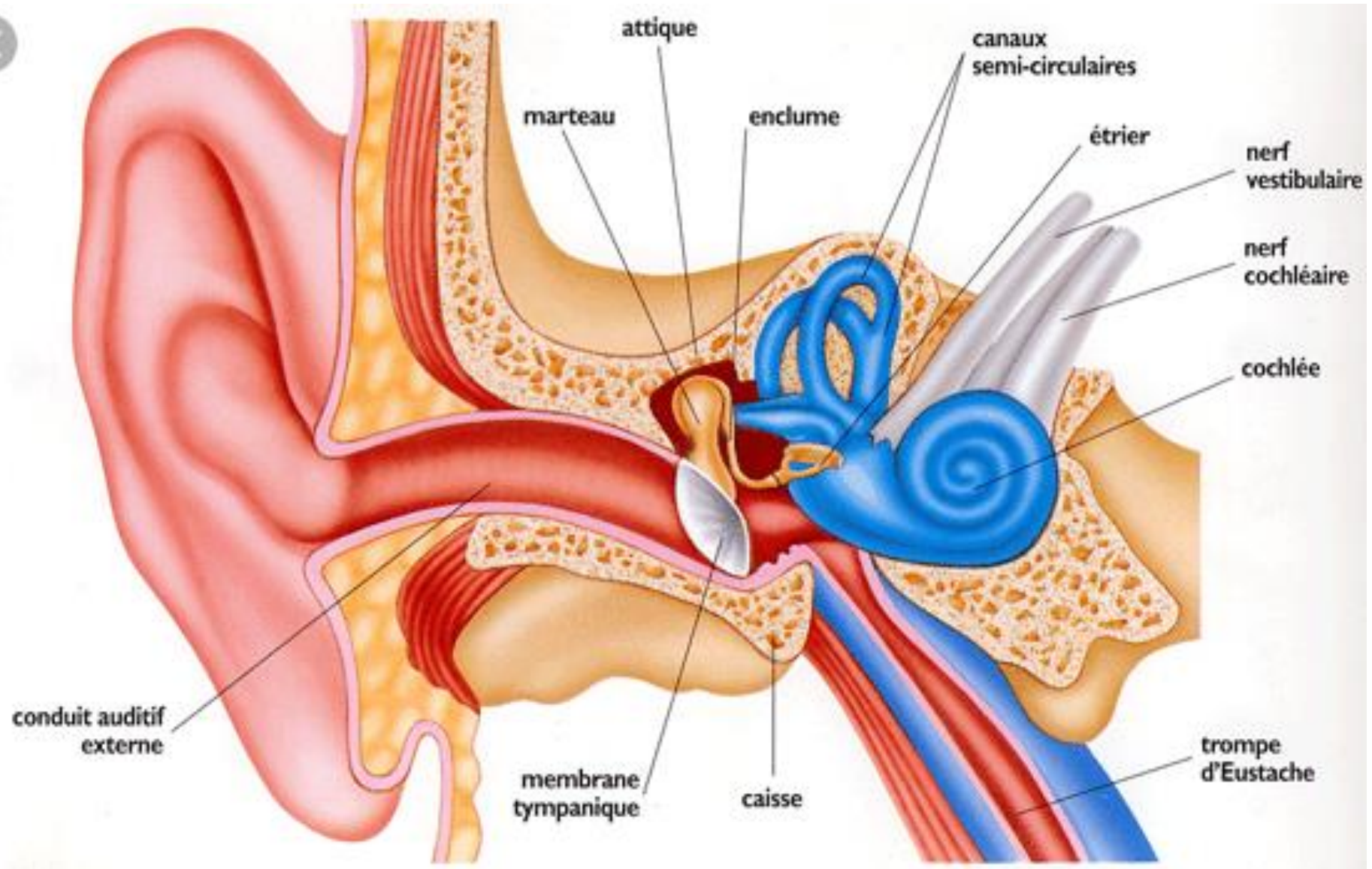


# Caractéristiques du son

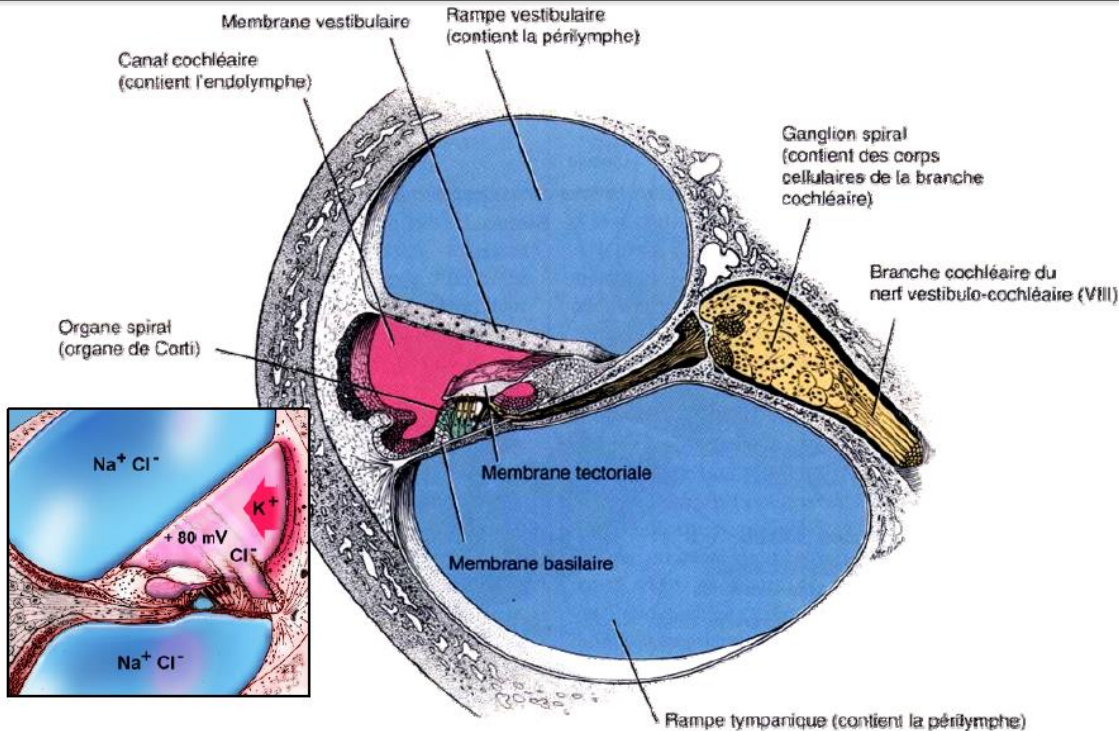
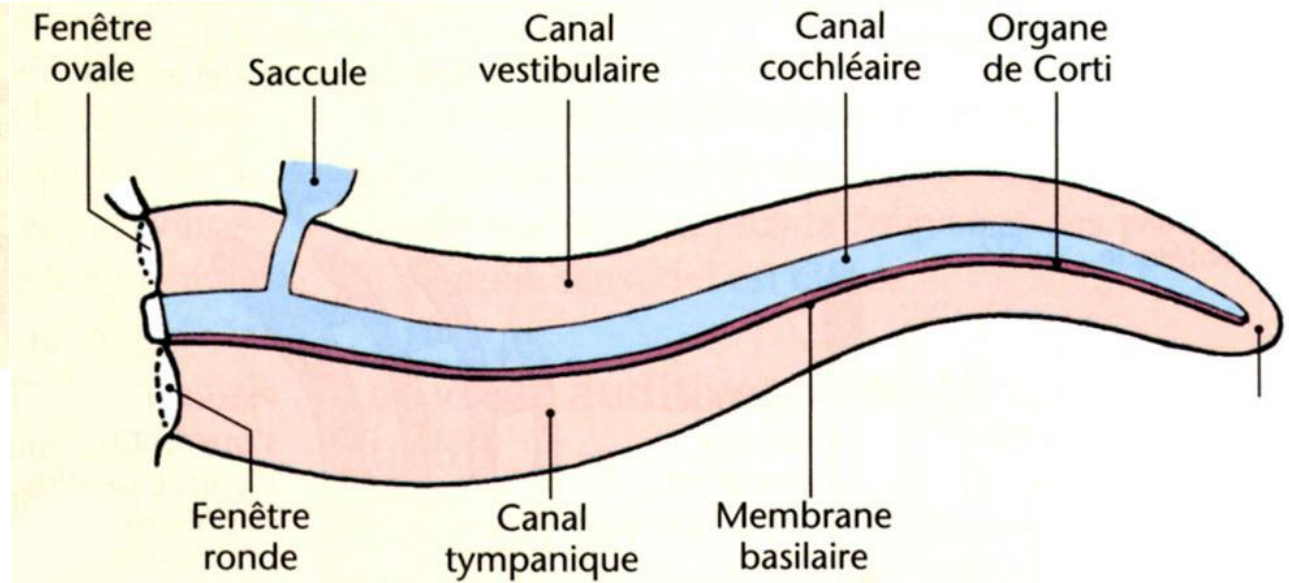
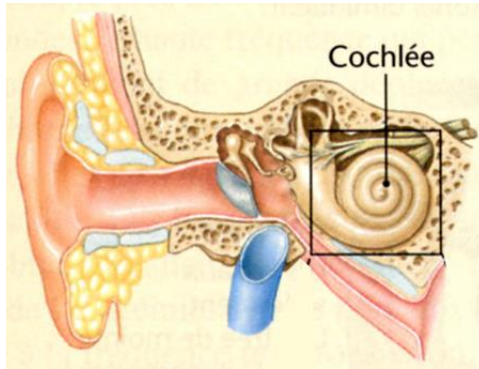




# Anatomie de l'oreille







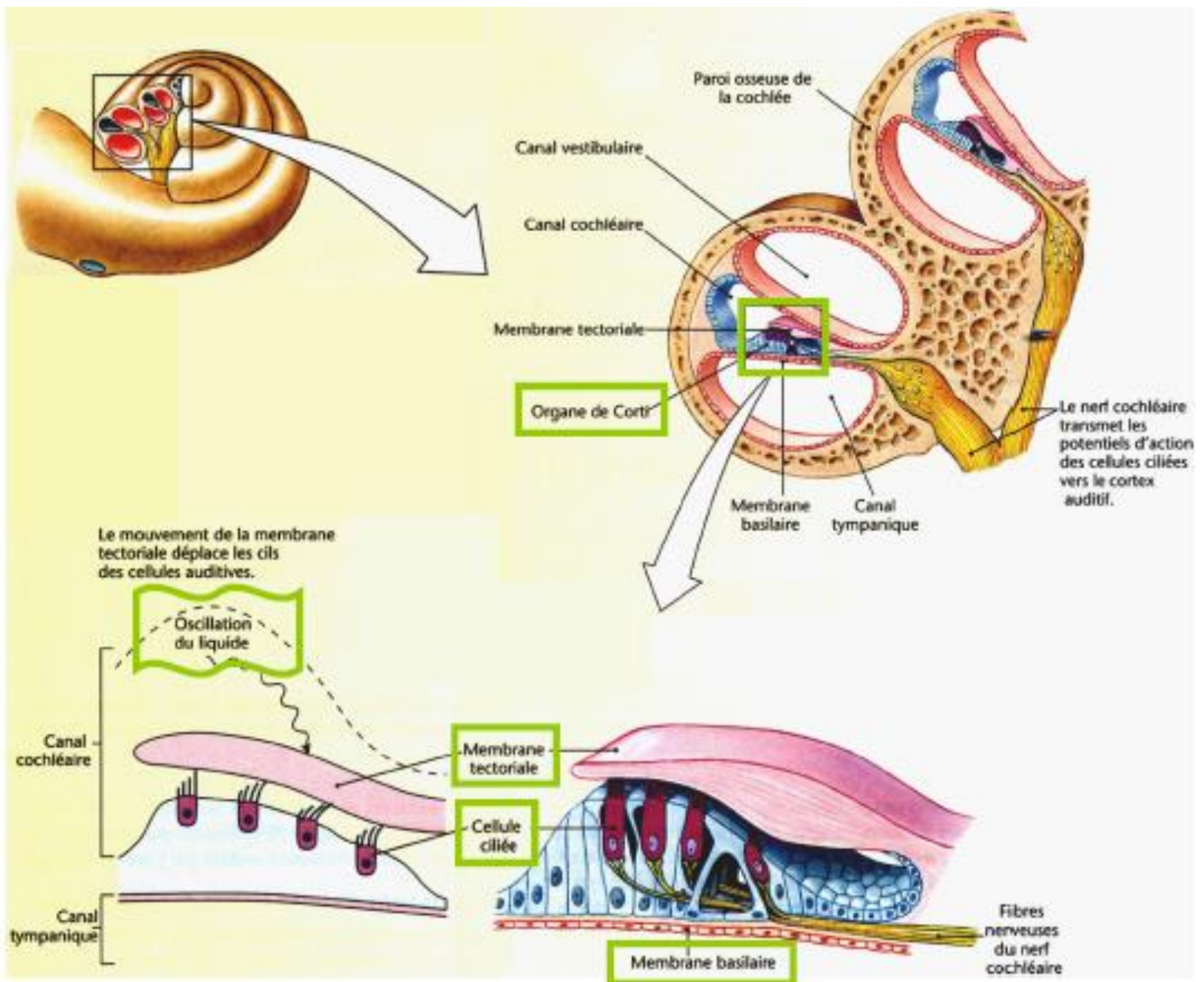
### Concentrations ioniques dans les différents milieux

**Périlymphe**  
 $[\text{Na}^+] = 140 \text{ mM}$   
 $[\text{K}^+] = 5 \text{ mM}$   
 $[\text{Cl}^-] = 115 \text{ mM}$

**Concentrations plasmatiques**  
 $[\text{Na}^+] = 140 \text{ mM}$   
 $[\text{K}^+] = 5 \text{ mM}$   
 $[\text{Cl}^-] = 103 \text{ mM}$

**Endolymphe**  
 $[\text{Na}^+] = 1 \text{ mM}$   
 $[\text{K}^+] = 170 \text{ mM}$   
 $[\text{Cl}^-] = 130 \text{ mM}$

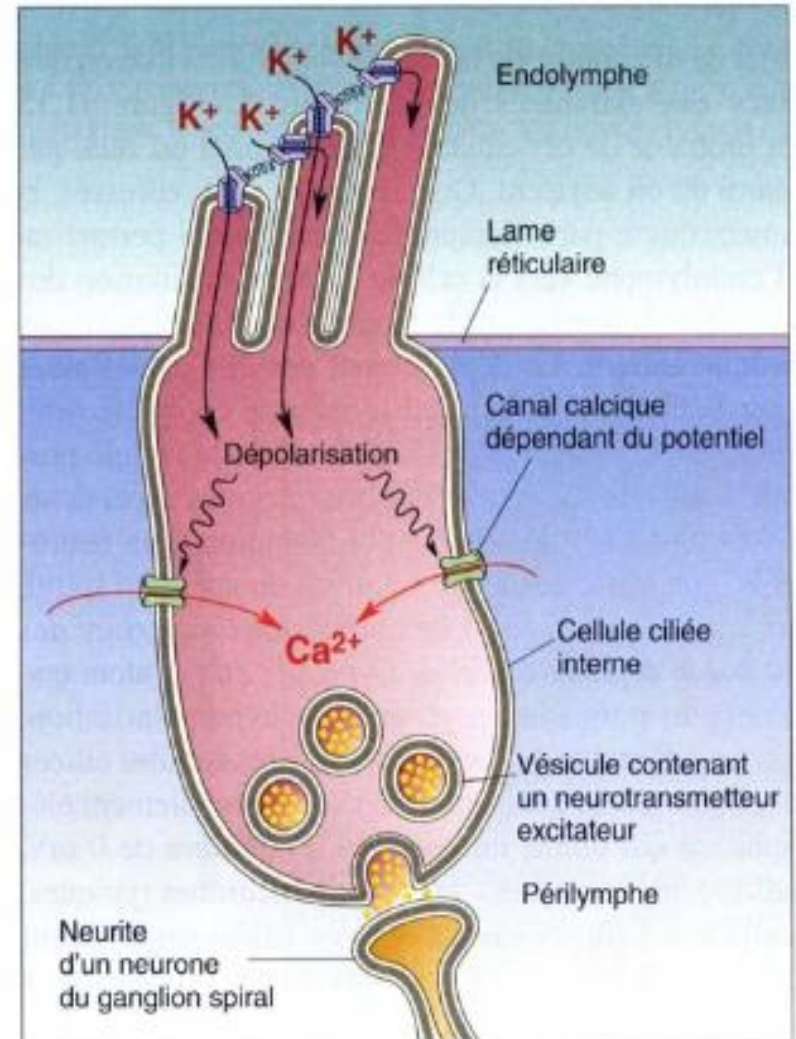
**Concentrations intracellulaires**  
 $[\text{Na}^+] = 20 \text{ mM}$   
 $[\text{K}^+] = 115 \text{ mM}$   
 $[\text{Cl}^-] = 6,5 \text{ mM}$





# la mécanotransduction de la cellule ciliée Interne

- 1. La déflexion dans le sens de dépolarisation de la cellule induit l'ouverture des canaux de transduction potassique et la genèse d'un courant de mécanotransduction
- 2. Le courant de mécanotransduction provoque la dépolarisation cellulaire qui ouvre les canaux calciques voltage-dépendants.
- 3. L'augmentation du calcium cytosolique induit la fusion des vésicules synaptiques à la membrane et le relargage de glutamate dans la synapse.
- 4. Le récepteur au glutamate postsynaptique est activé et ouvre les canaux sodiques voltage-dépendants.
- 5. L'entrée de sodium dans la fibre nerveuse génère le potentiel d'action (PA).

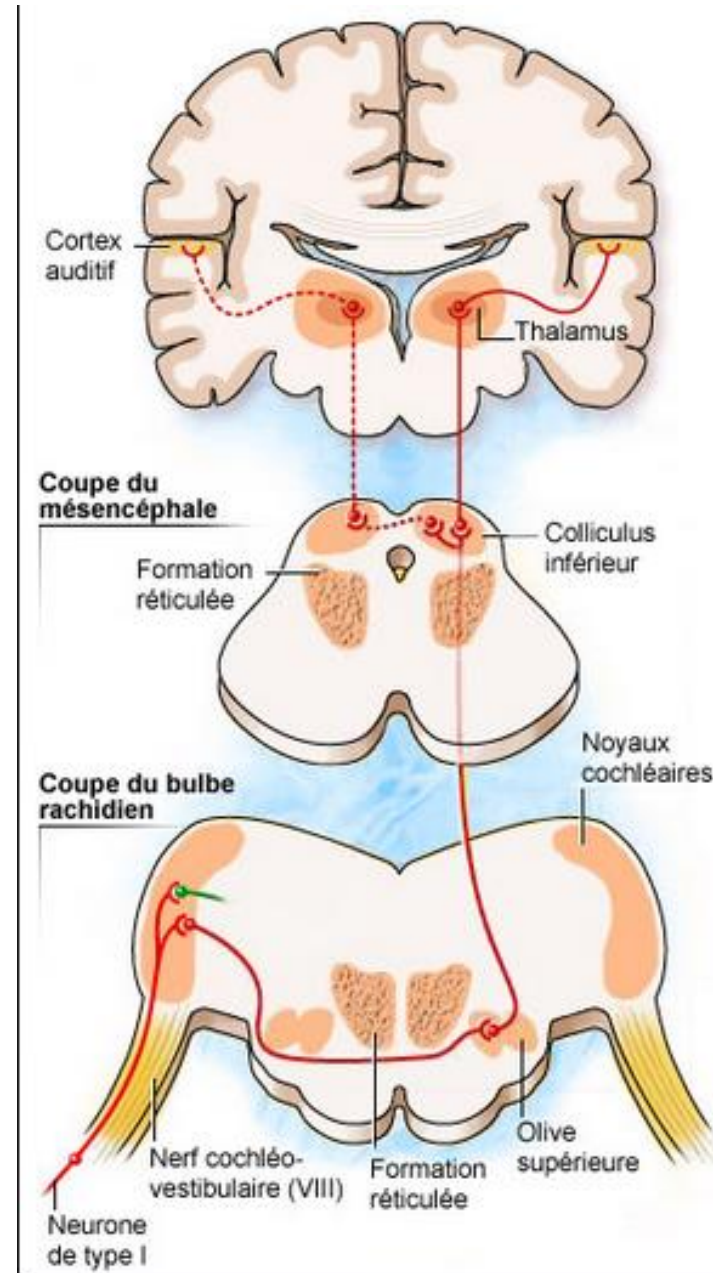


# Les voies auditives

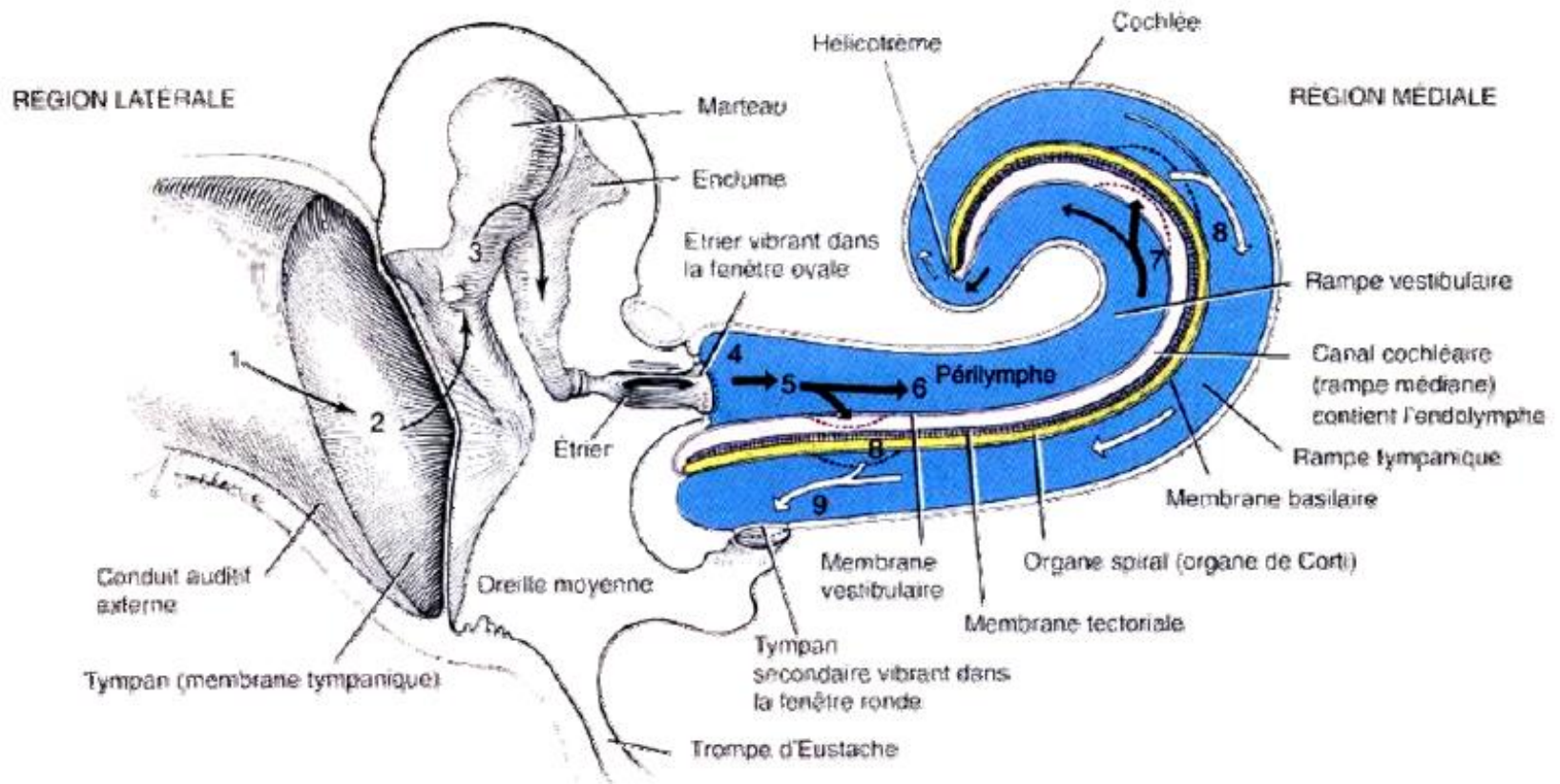
Grâce aux **CCI**, le **glutamate** va transmettre l'information au **nerf cochléaire** puis au

- **noyau cochléaire** (1er relais) au niveau du TC, **croisement** (décussation) puis
- **complexe olivaire supérieur** (2ème relais) puis
- **colliculus inférieur** (3ème relais) puis
- **thalamus cognitif** (=corps genouillé médian) (4ème relais), mais avec **projection bilatérale**.

**Une oreille projette de chaque côté au niveau du cortex auditif primaire**

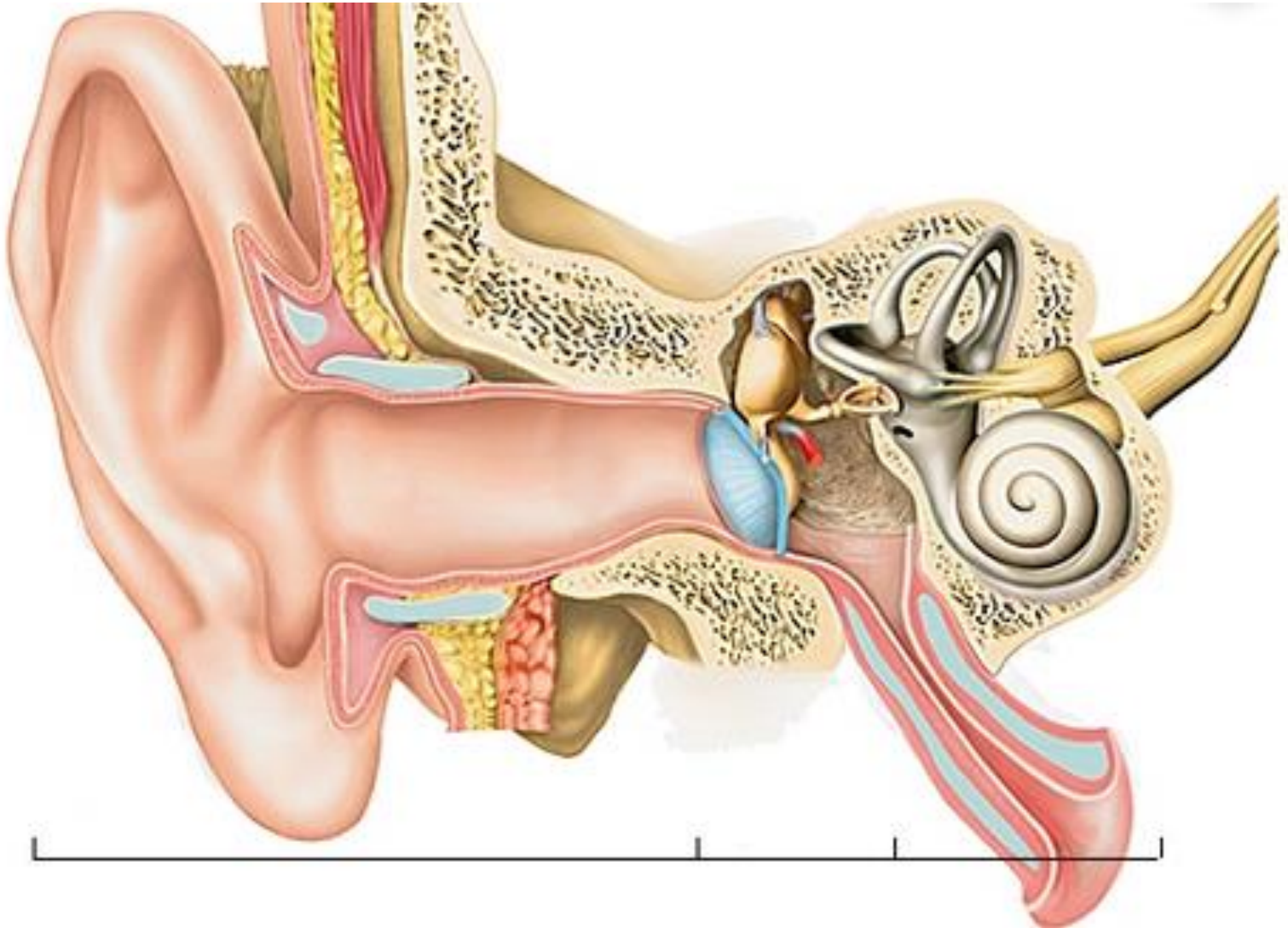


# Propagation des ondes sonores



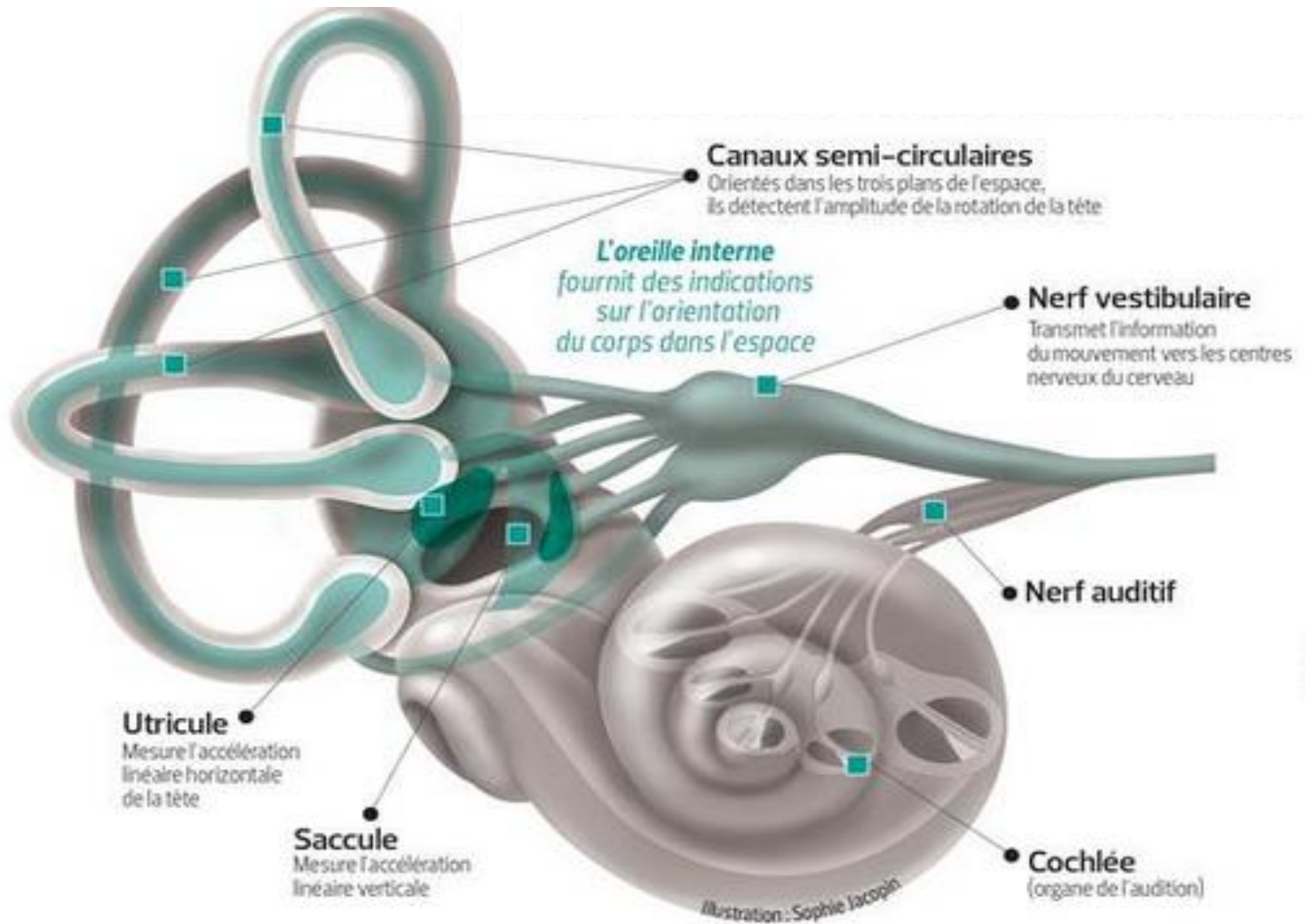


# Le labyrinthe

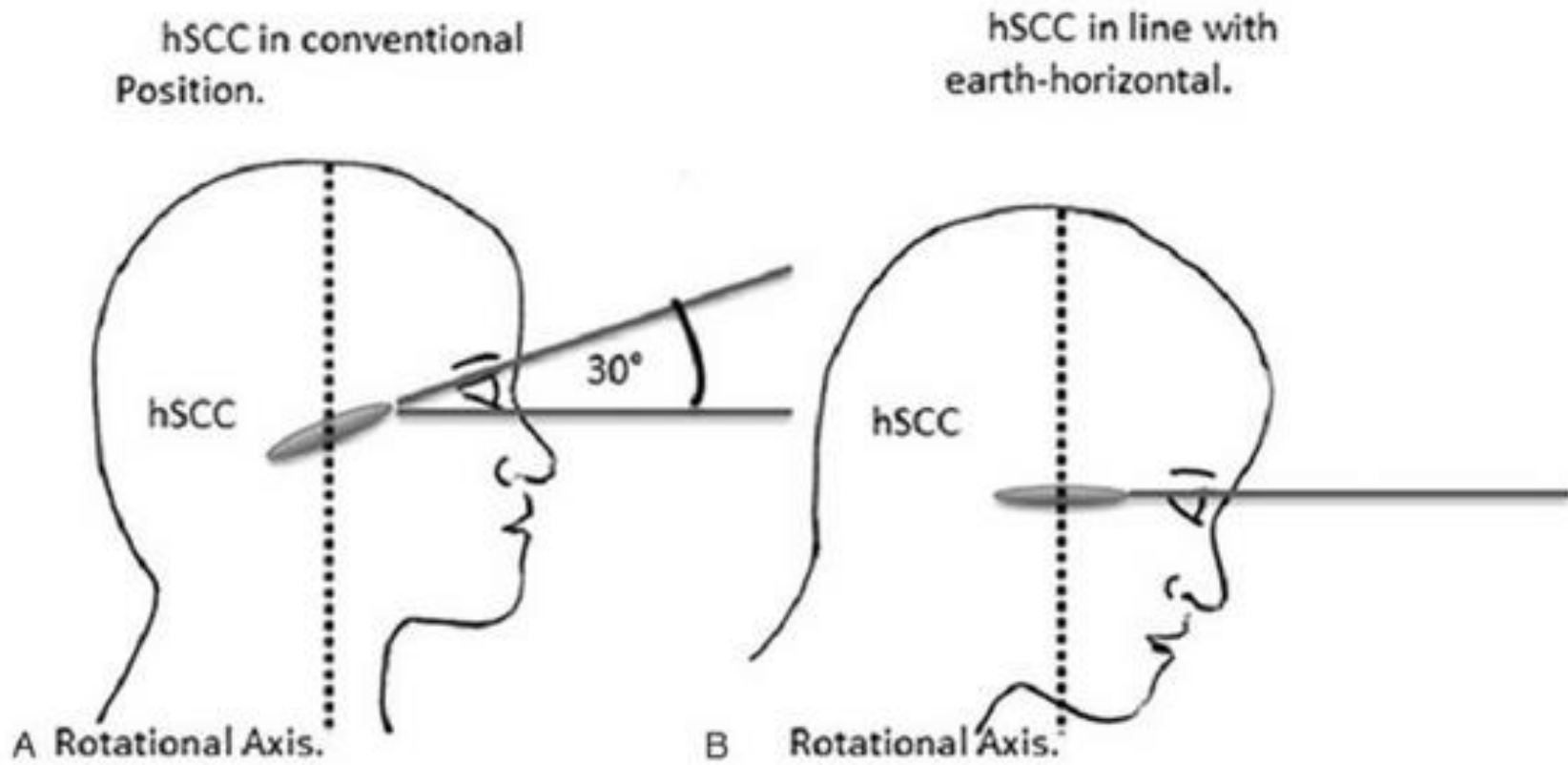




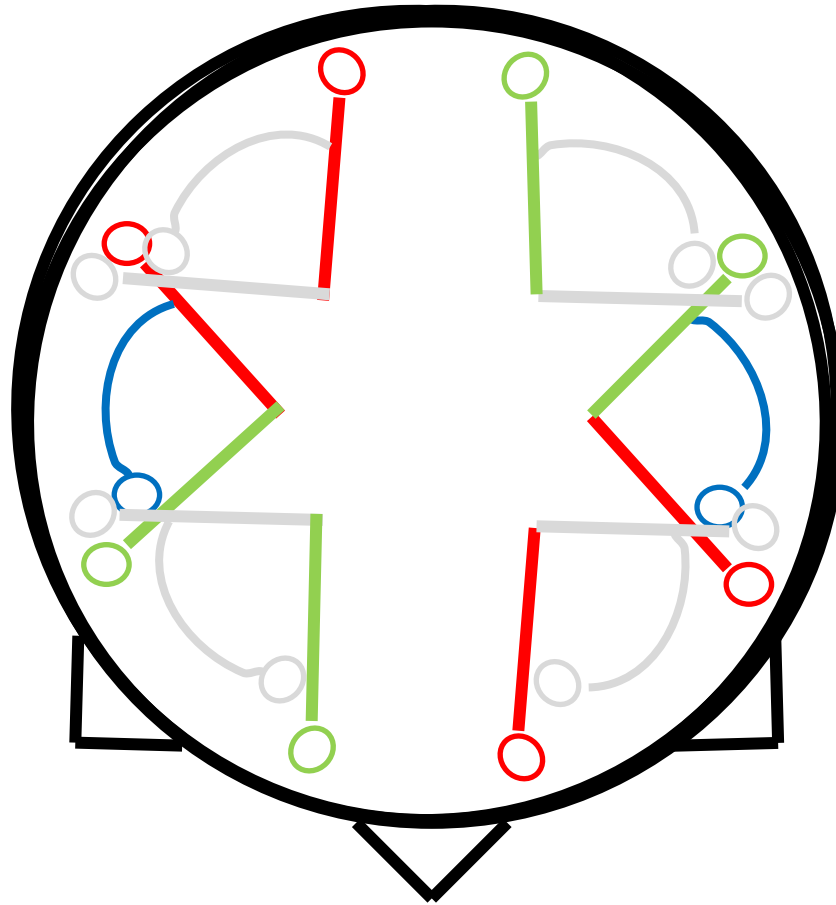
# Le système vestibulaire



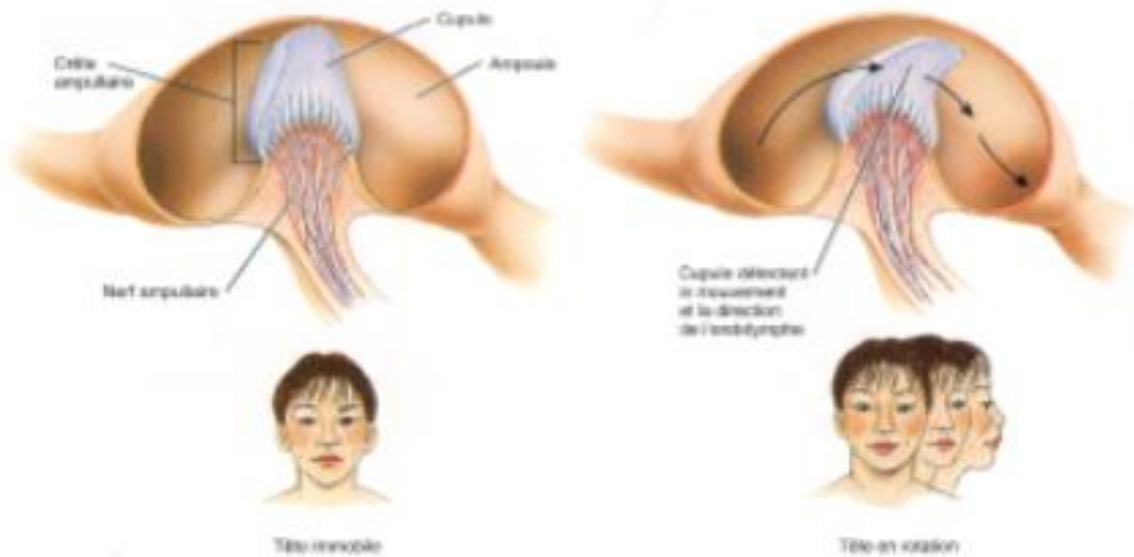
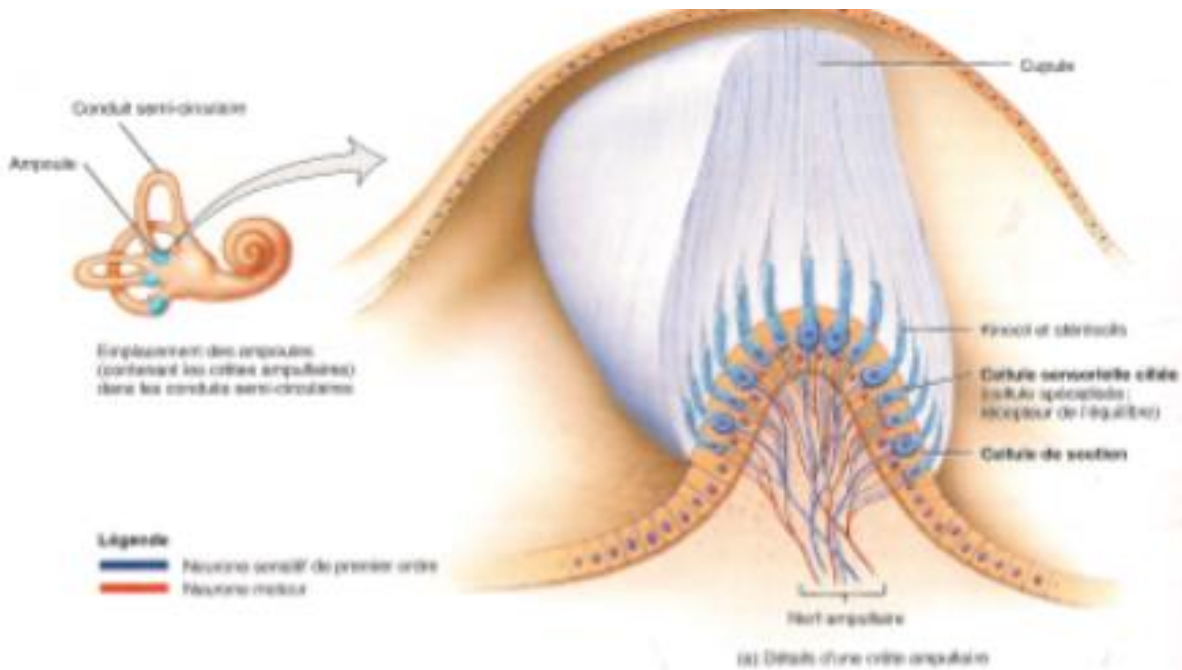
# Les canaux semi-circulaires



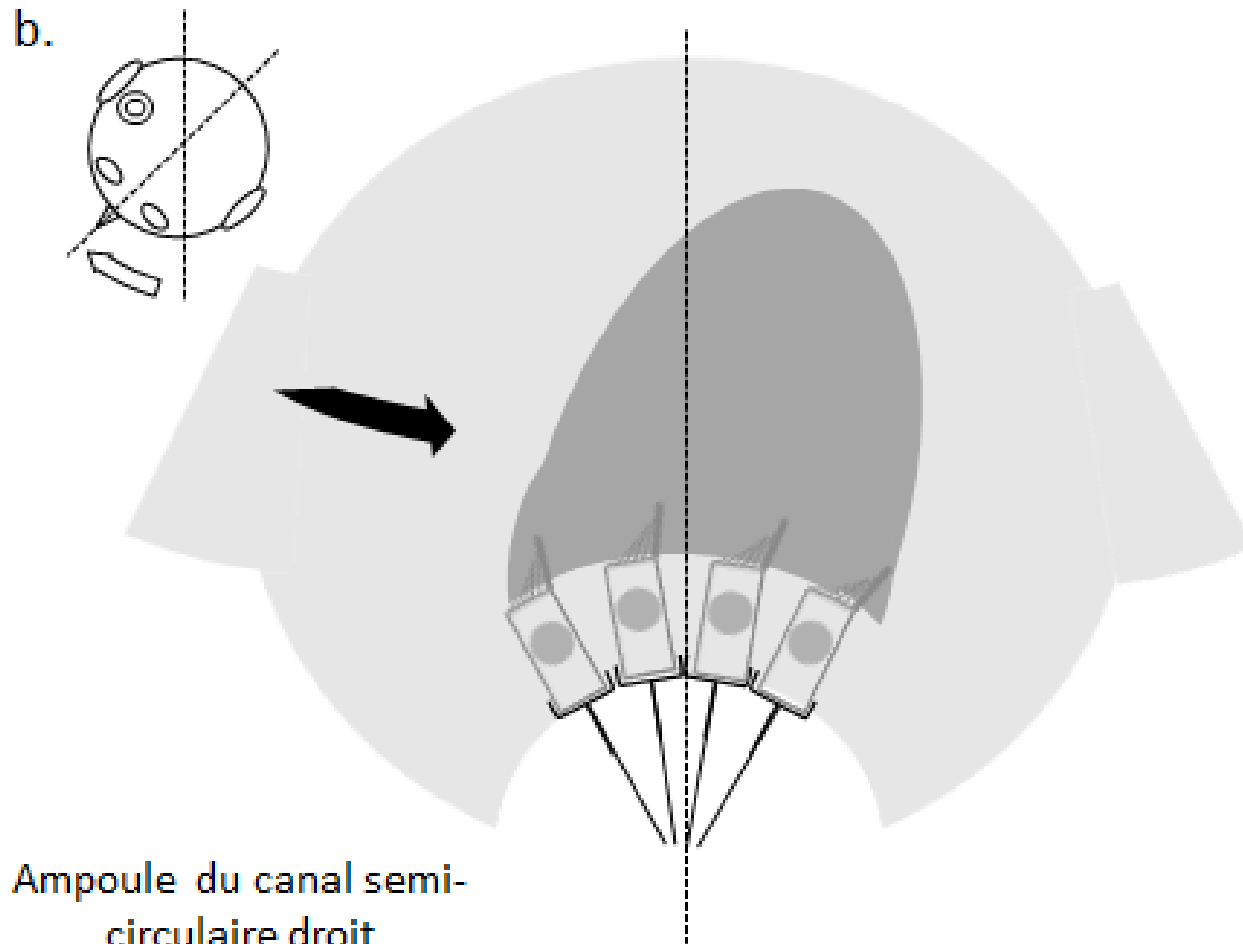
# Les canaux semi-circulaires



# L'ampoule des CSC

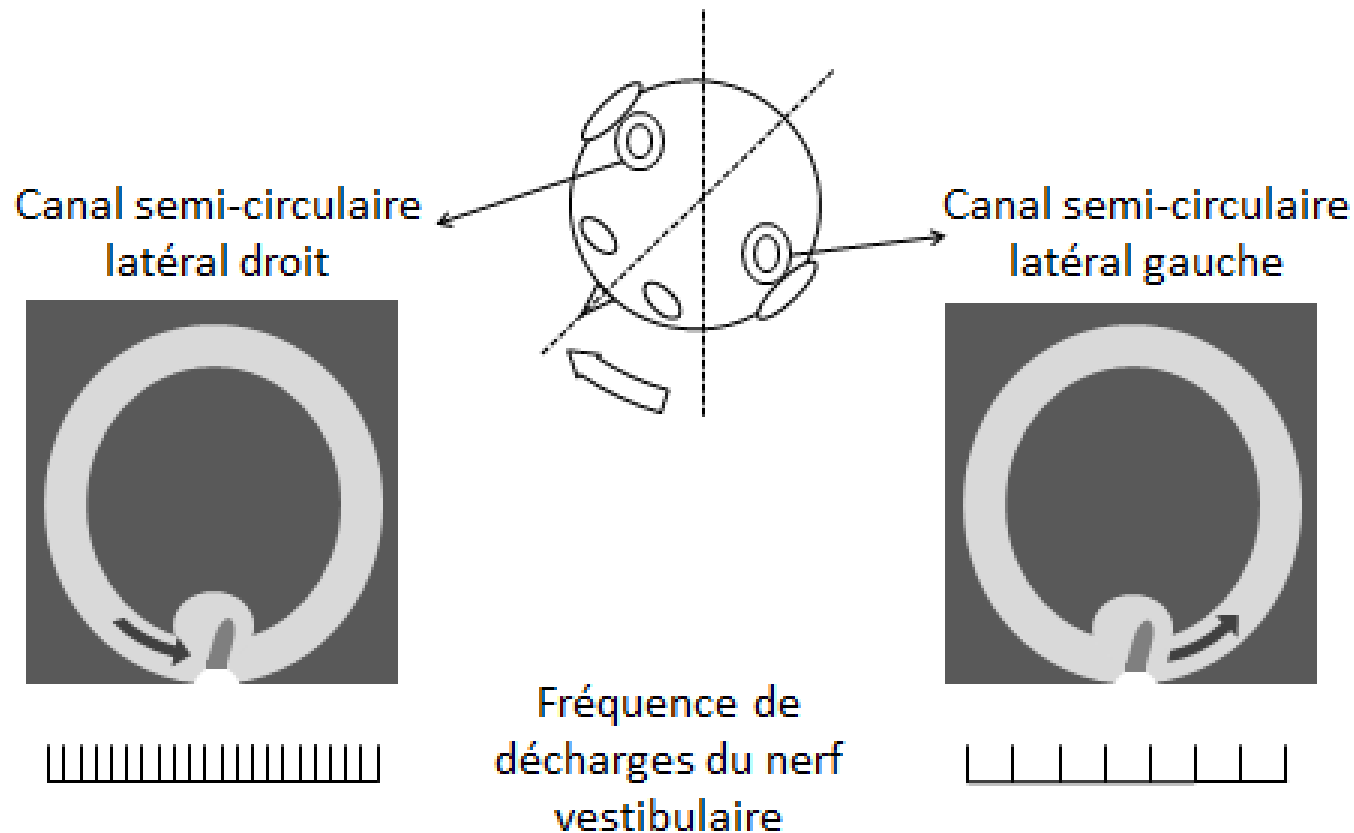


# Traitement sensoriel

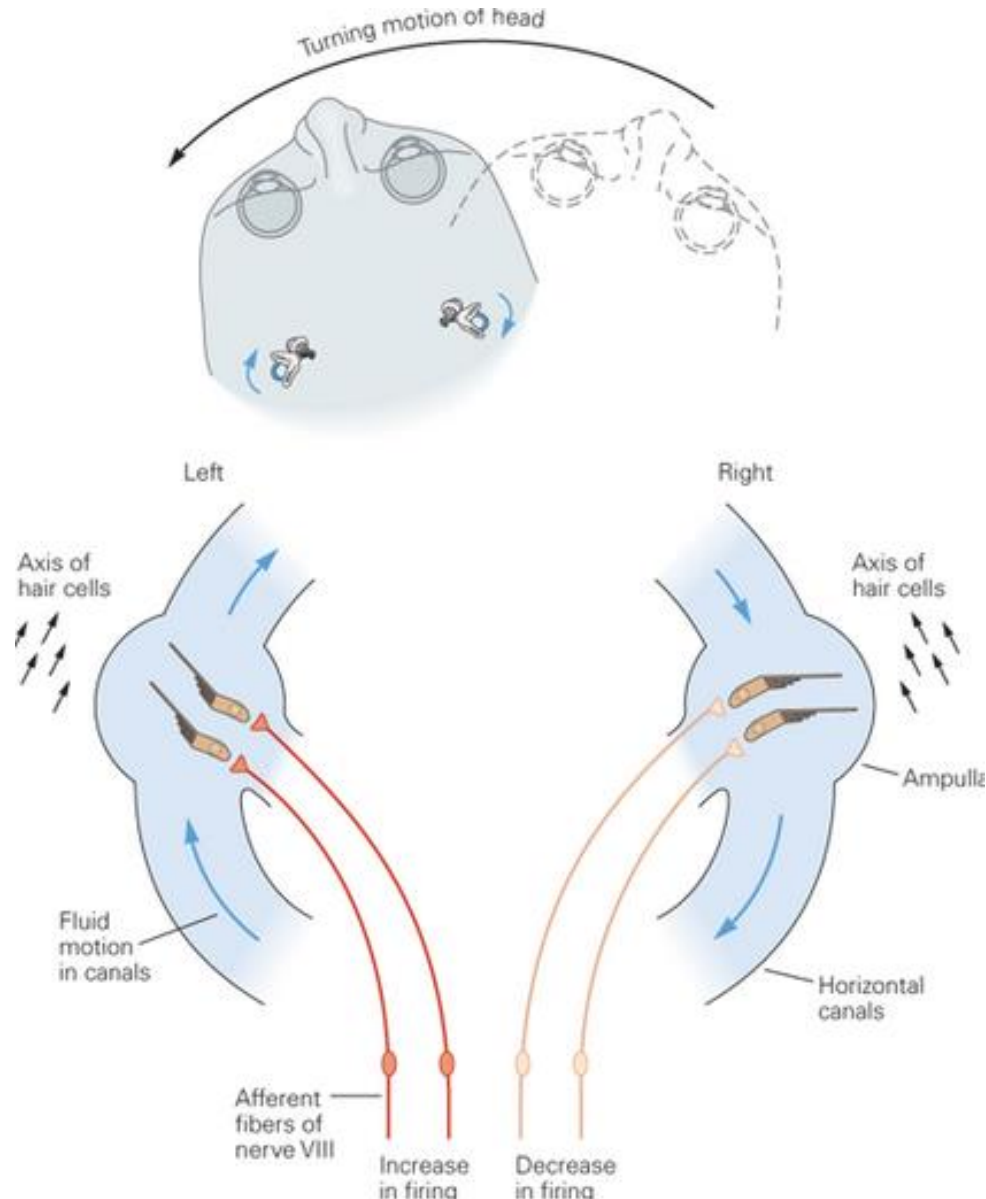




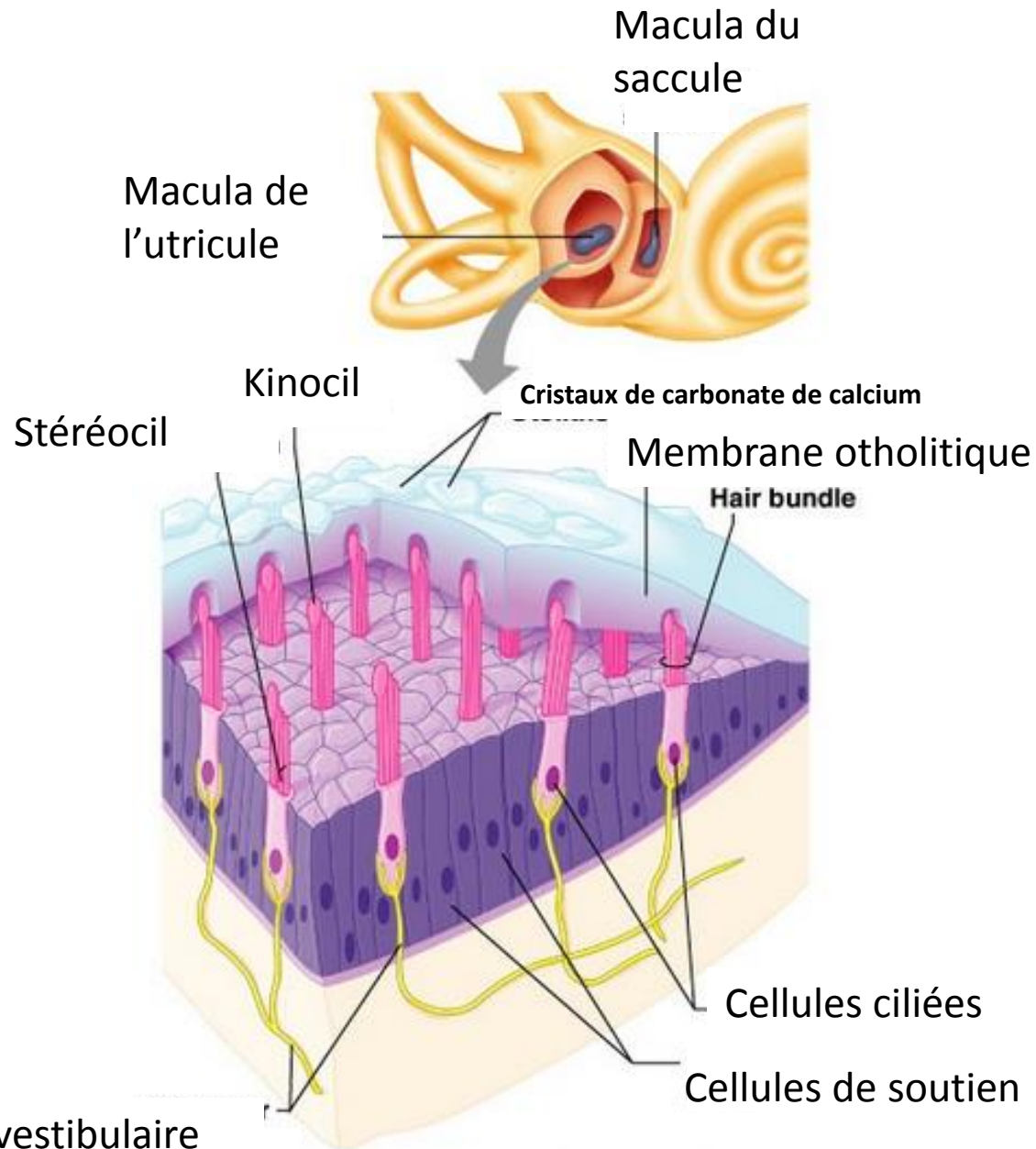
# Codage de l'information sensorielle au niveau des CSC



# Codage de l'information sensorielle au niveau des CSC

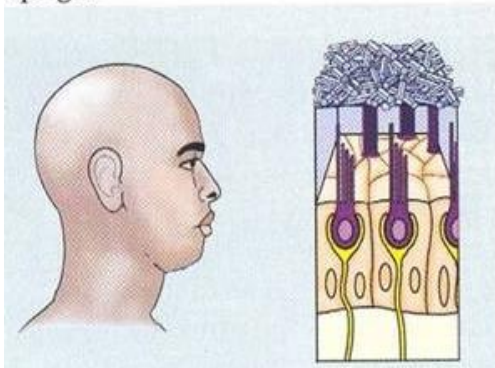


# L'utricule et la macula

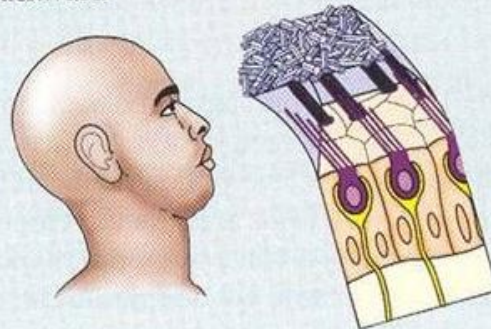


# Traitement sensoriel

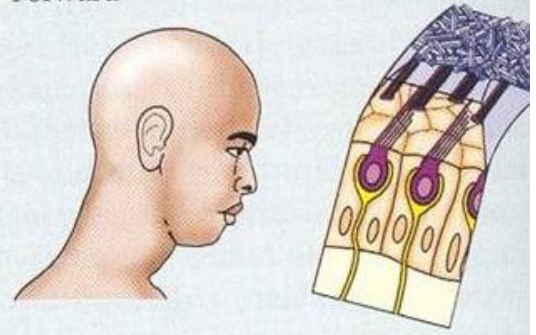
Upright



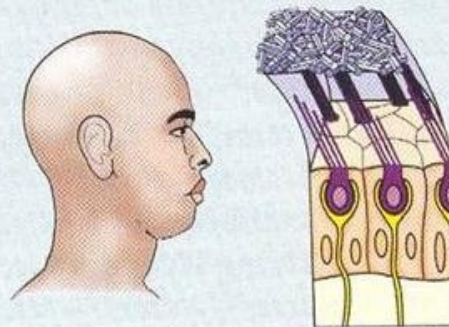
Backward



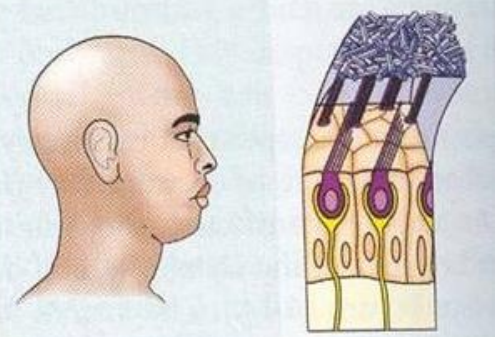
Forward



Forward acceleration

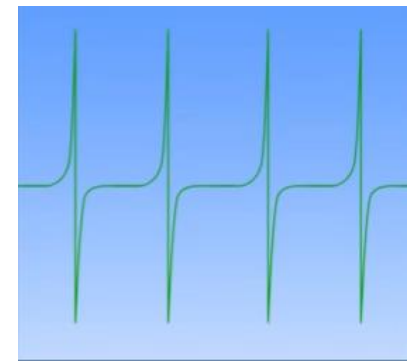
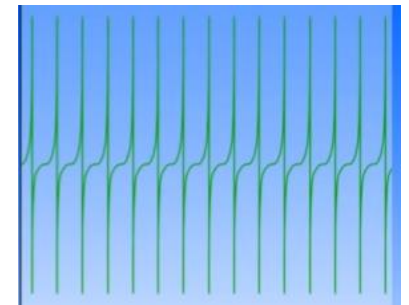
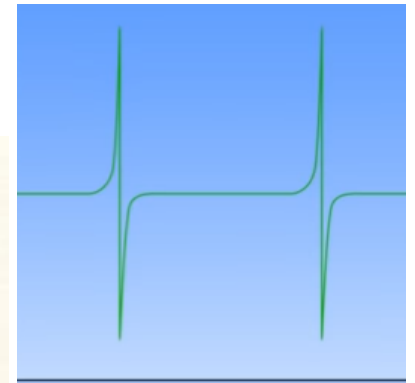
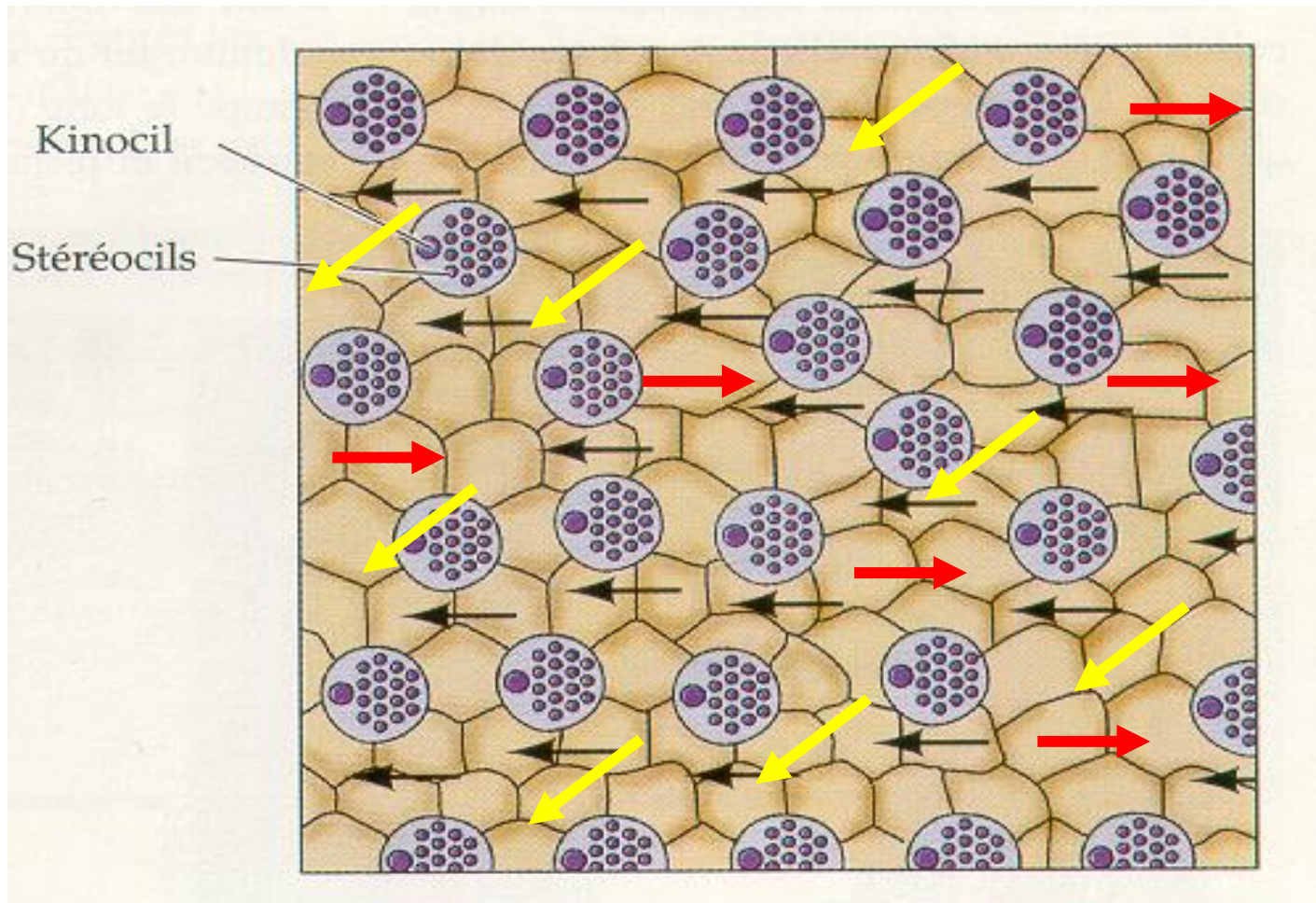


Deceleration



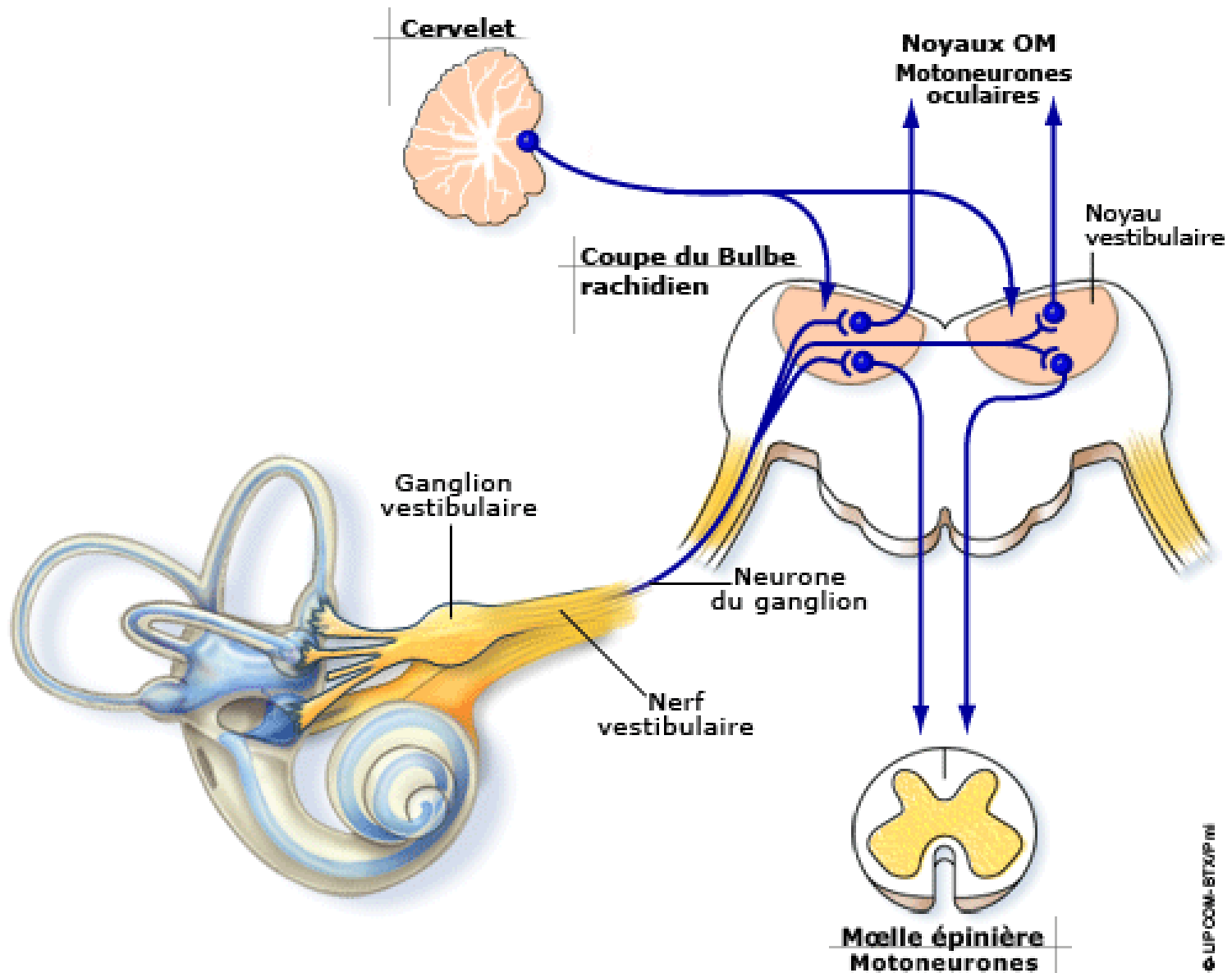


# Traitement sensoriel





# Voies vestibulaires



# Les noyaux vestibulaires, véritables centres d'intégration motrice

