

Notions de neuroanatomie

IFP Lille

Pauline Neveu, PhD

docteur en biologie

Plan «Notions de neuroanatomie»

1-Fonctions du Système Nerveux (SN)

2-Constituants du SN

3-Dualités du SN : zoom sur le SN Autonome

4-Axes et plans

5-Mise en place du SN

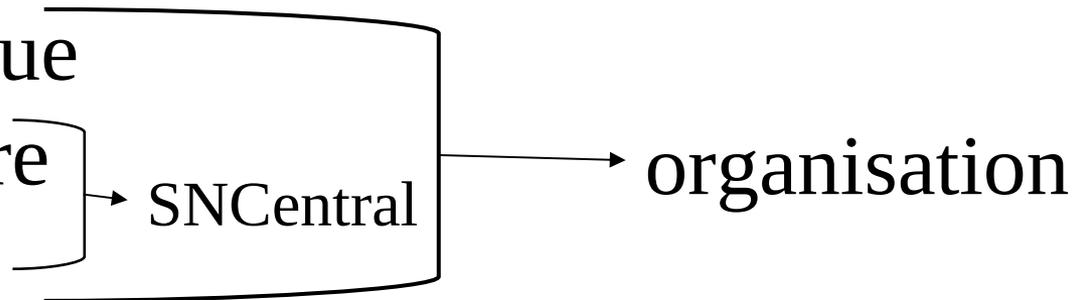
6-SN Périphérique

7-Moelle épinière

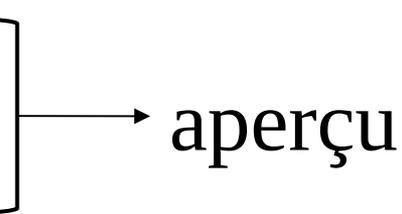
8-Encéphale

9-Méninges

10-Liquide céphalo-rachidien



organisation



aperçu

1-Fonctions du Système Nerveux

- un exemple: on vous appelle...
- schématiquement, les fonctions du SN sont:

-Réception des stimulations

-Transport des informations

-Intégration/élaboration d'une réponse

-Transport des informations

-Exécution de la réponse

Réception



Action

1-Fonctions du Système Nerveux

Quelle partie du SN fait quoi?

Distinguons deux SN:

-SN Central

-Encéphale

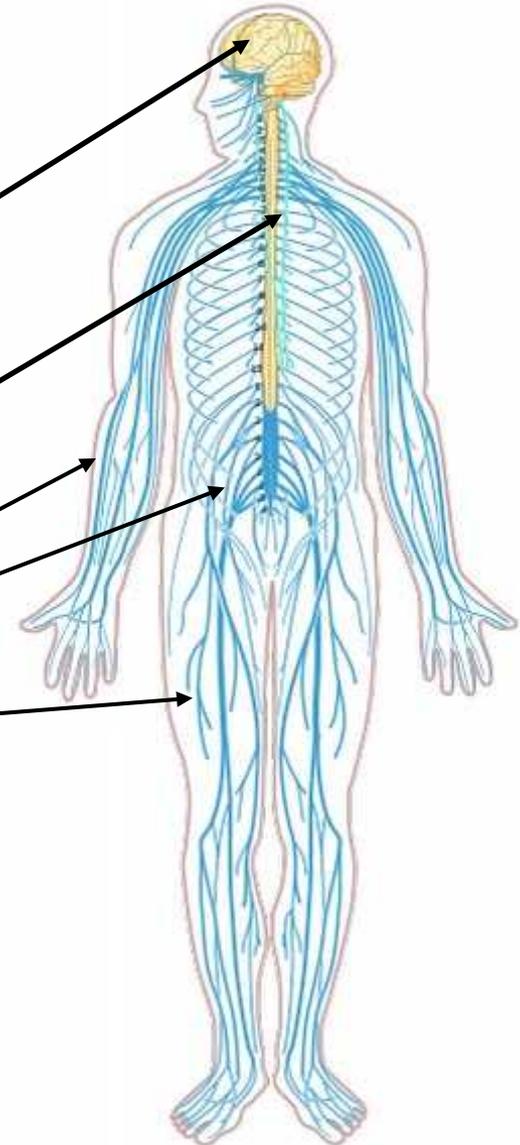
-Moelle épinière

-SN Périphérique

-Nerfs

-Ganglions

-Récepteurs sensoriels



1-Fonctions du Système Nerveux

- Réception des stimulations → récepteurs sensoriels
- Transport des informations → fibres sensorielles/afférentes
- Intégration/élaboration d'une réponse → SNC
- Transport des informations → fibres motrices/efférentes
- Exécution de la réponse → muscles

2-Constituants du Système Nerveux

Notion de tissu

Tissu = assemblage de cellules spécialisées + MEC (matrice extra-cellulaire)

Quatre tissus animaux:

- tissu épithélial
- tissu conjonctif
- tissu musculaire
- tissu nerveux

Différents niveaux d'organisation structurale:

- cellules → tissus
- tissus → organes
- organes → appareils ou systèmes

2-Constituants du Système Nerveux

Système nerveux → composé par du tissu nerveux

Le tissu nerveux comprend:

- deux types cellulaires:

- neurones

- cellules gliales

- une matrice extracellulaire:

- polysaccharides

- protéines fibreuses

très nombreux sous-types
cellulaires différents;
 10^{12} neurones et plus
de cellules gliales

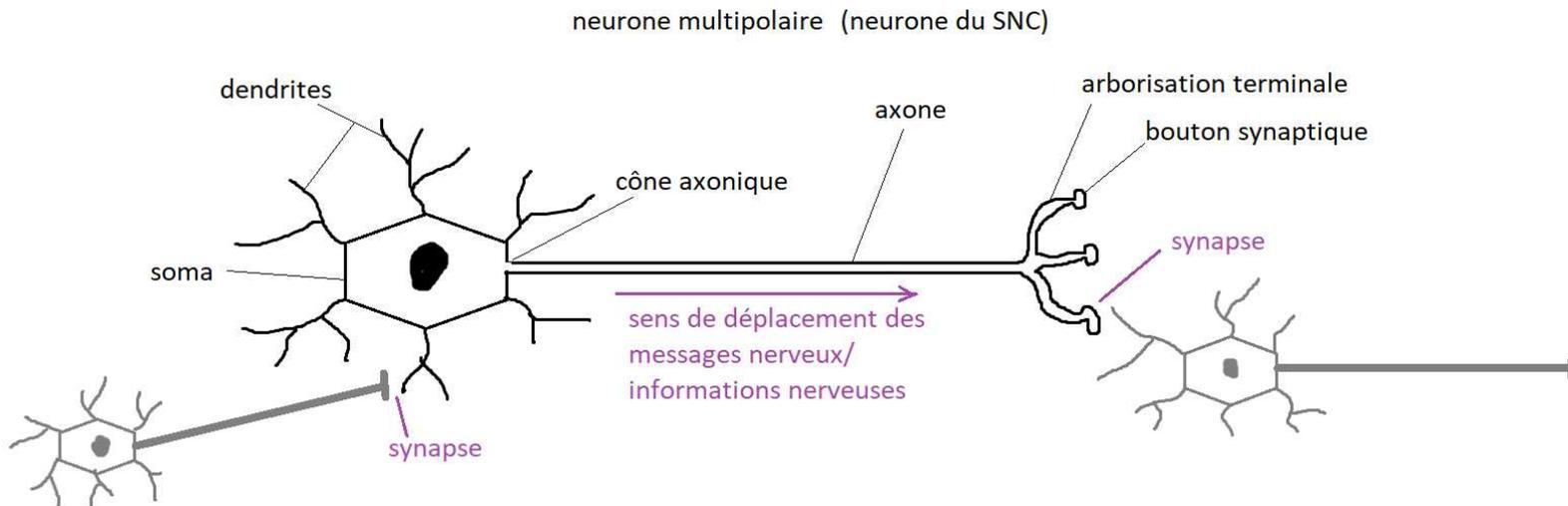
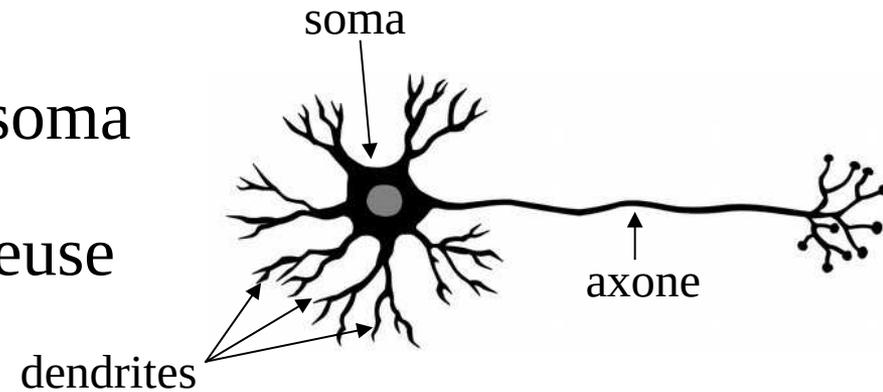
compartiment extracellulaire
important: 20/30% volume
tissulaire total

capillaires
sanguins s'y
trouvent

2-Constituants du Système Nerveux

Trois régions dans un neurone:

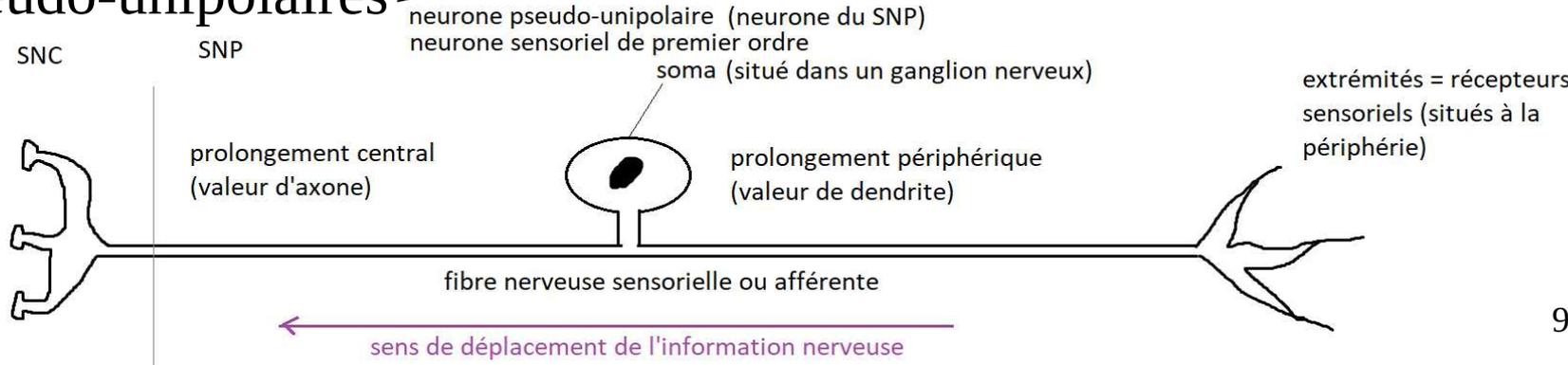
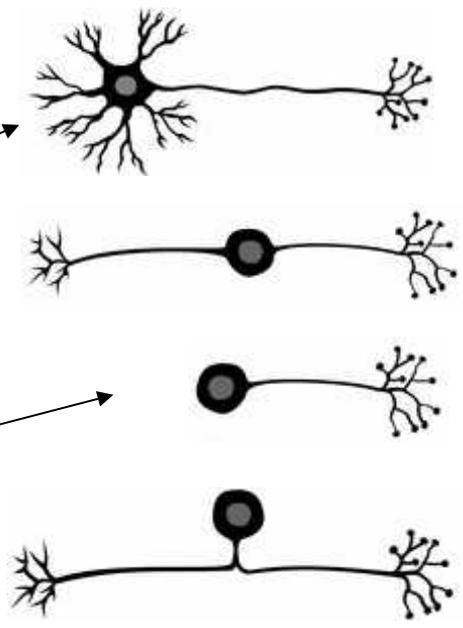
- corps cellulaire = péricaryon = soma
- axone = cylindraxe = fibre nerveuse
- dendrites



2-Constituants du Système Nerveux

Multiples critères de classement des neurones:

- taille du soma
- longueur de l'axone
- allure des dendrites
- neurotransmetteur utilisé
- forme/nombre prolongements:
 - multipolaires
 - bipolaires
 - monopolaires
 - pseudo-unipolaires



2-Constituants du Système Nerveux

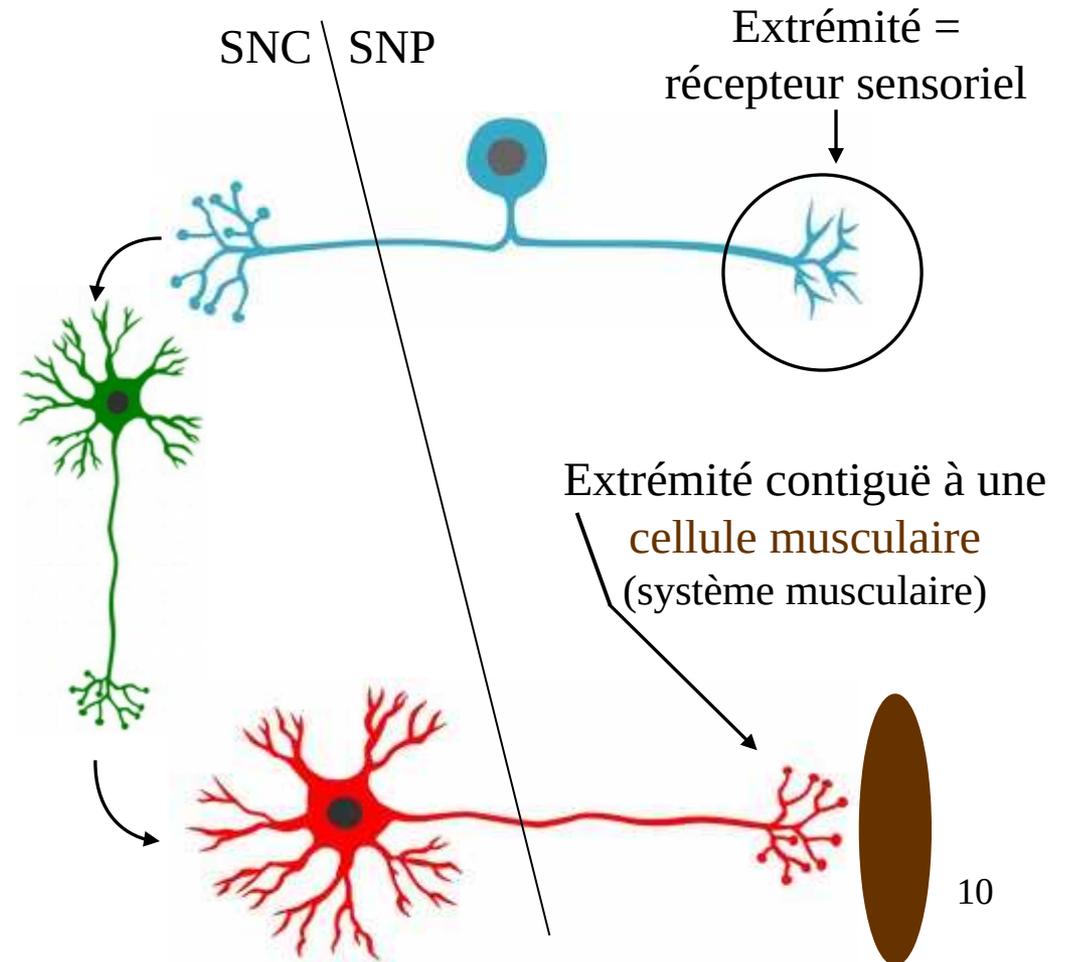
Classement des neurones (suite):

- selon la fonction:

- neurones sensoriels

- interneurones

- motoneurones



2-Constituants du Système Nerveux

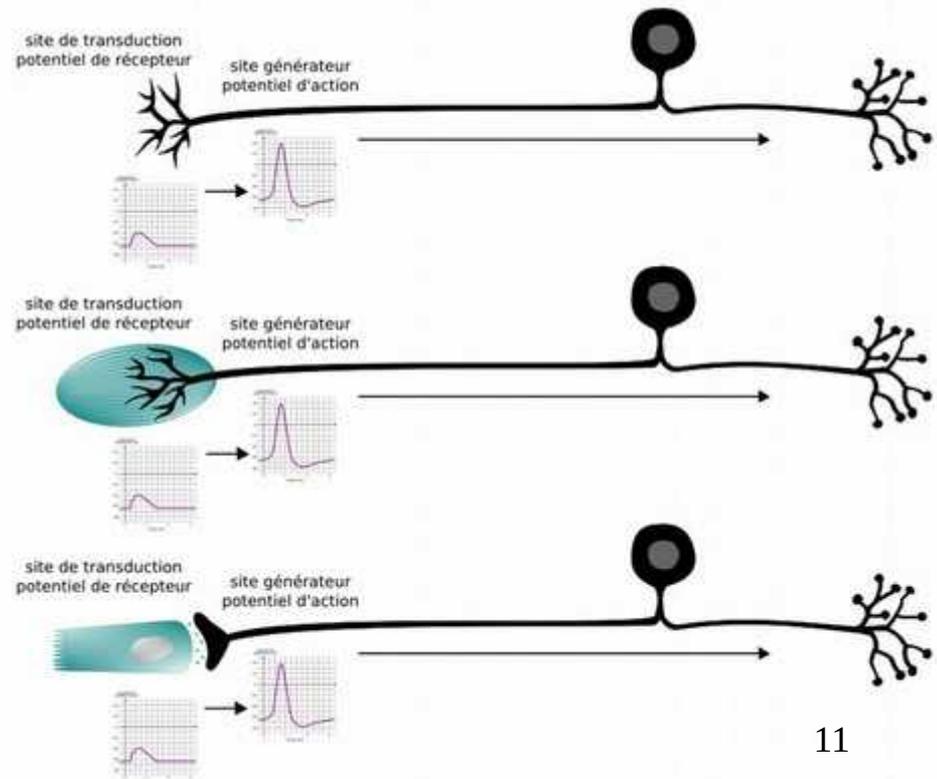
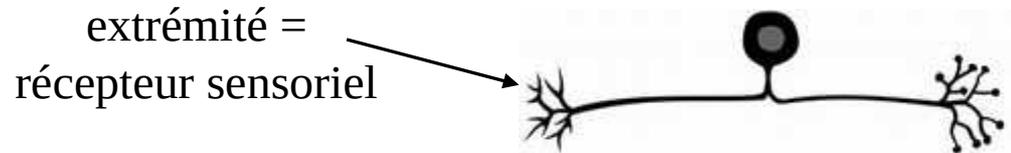
Différentes structures des récepteurs sensoriels:

→ extrémité périphérique neurone sensoriel de premier ordre

- nue

- encapsulée

- associée à une cellule spécialisée



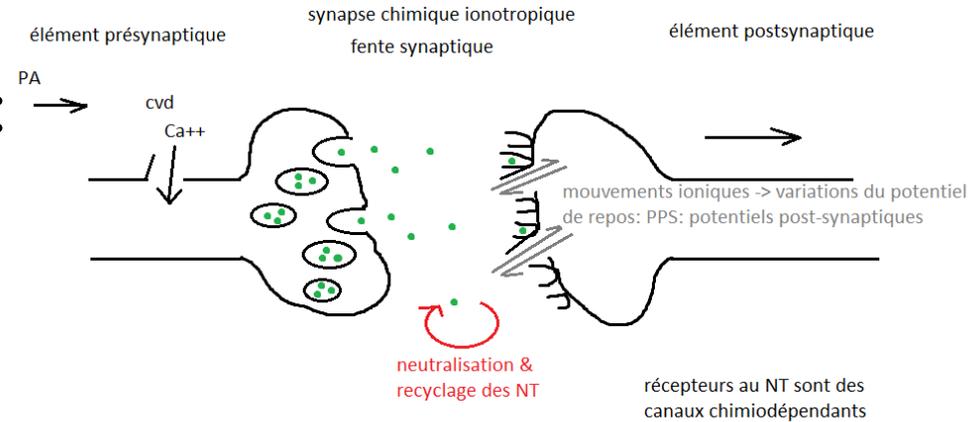
La naissance des messages nerveux (Potentiels d'Action) a lieu dans la fibre sensorielle

→ transduction sensorielle

2-Constituants du Système Nerveux

PA=Potentiels d'Action
cvd=canal voltage dépendant

Organisation d'une synapse :



- élément présynaptique
 - terminaison axonale
 - apporte l'information
 - possède des vésicules synaptiques contenant des molécules de neurotransmetteur (NT)
- espace synaptique
- élément postsynaptique
 - dendrite le plus souvent
 - reçoit l'information qui renaît
 - possède des récepteurs au neurotransmetteur (NT)

2-Constituants du Système Nerveux

Les cellules gliales ont des rôles multiples

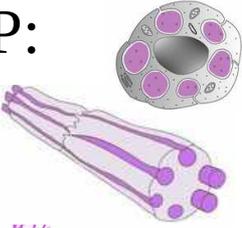


Différents types de cellules gliales:

fibre nerveuse amyélinique

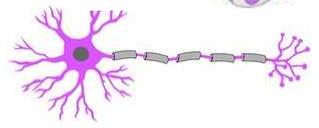
- Cellules gliales du SNP:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unmyelinated_Nerve.jpg



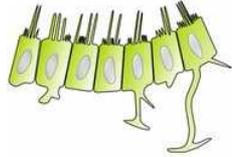
- *cellules de Schwann*

fibre nerveuse myélinisée



- Cellules gliales du SNC:

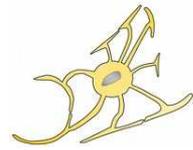
- *cellules épendymaires*



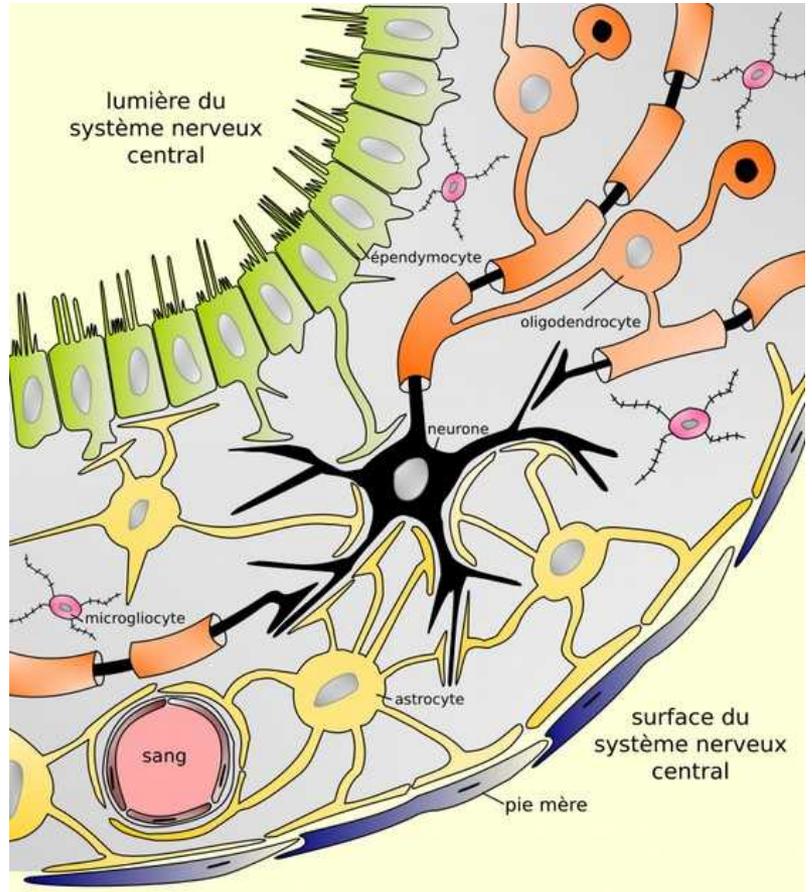
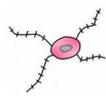
- *oligodendrocytes*



- *astrocytes*



- *microgliocytes*



3-Dualités du SN : zoom sur le SNA

- SN Central / SN Périphérique
- SN sensoriel (afférent) / SN moteur (efférent)
- SN Somatique / SN Autonome

3-Dualités du SN : zoom sur le SNA

SN Somatique (SNS)

réactions au milieu externe

vie de relation

extérocepteurs

muscles squelettiques

SN 'volontaire'

SN Autonome (SNA)

coordination des organes internes

vie végétative

intérocepteurs

muscles lisses et muscle cardiaque

SN 'involontaire'

3-Dualités du SN : zoom sur le SNA

- « centres » situés dans le SNC
- fibres afférentes et efférentes reliées aux organes internes
 - informations inconscientes utiles au maintien de la constance du milieu intérieur: homéostasie
- deux divisions du SNA (versant moteur):
 - SNA orthosympathique ou sympathique
 - SNA parasympathique

(+ système entérique)

3-Dualités du SN : zoom sur le SNA

Orthosympathique

actions court terme

survie court terme

mobilise l'énergie et
prépare l'organisme à
l'action

Parasympathique

actions long terme

survie long terme

restaure l'énergie et maintient
le bon fonctionnement de
l'organisme

Actions 'antagonistes' sur
les organes du corps

3-Dualités du SN : zoom sur le SNA

Orthosympathique

Parasympathique

augmente

rythme cardiaque

diminue

augmente

ventilation

diminue

diminue

motilité digestive

augmente

augmente

diamètre pupillaire

diminue

→ Tous les tissus ne sont pas innervés par les deux SNA

3-Dualités du SN : zoom sur le SNA

- voies sensorielles du SNA: voies viscéro-sensibles
- « centres » du SNA:
 - orthosympathiques: moelle thoraco-lombaire
 - parasympathiques: tronc cérébral et moelle sacrée
- voies motrices du SNA: chaîne à deux neurones
 - 1^{er} neurone: préganglionnaire
 - soma dans le SNC
 - myélinisé
 - 2^e neurone: postganglionnaire
 - soma dans un ganglion (du SNP)
 - amyélinique

3-Dualités du SN : zoom sur le SNA

Voie orthosympathique

ganglion proche de la
moelle

NT 1^{er} neurone:
acétylcholine

NT 2^e neurone:
noradrénaline
adrénaline

Voie parasymphathique

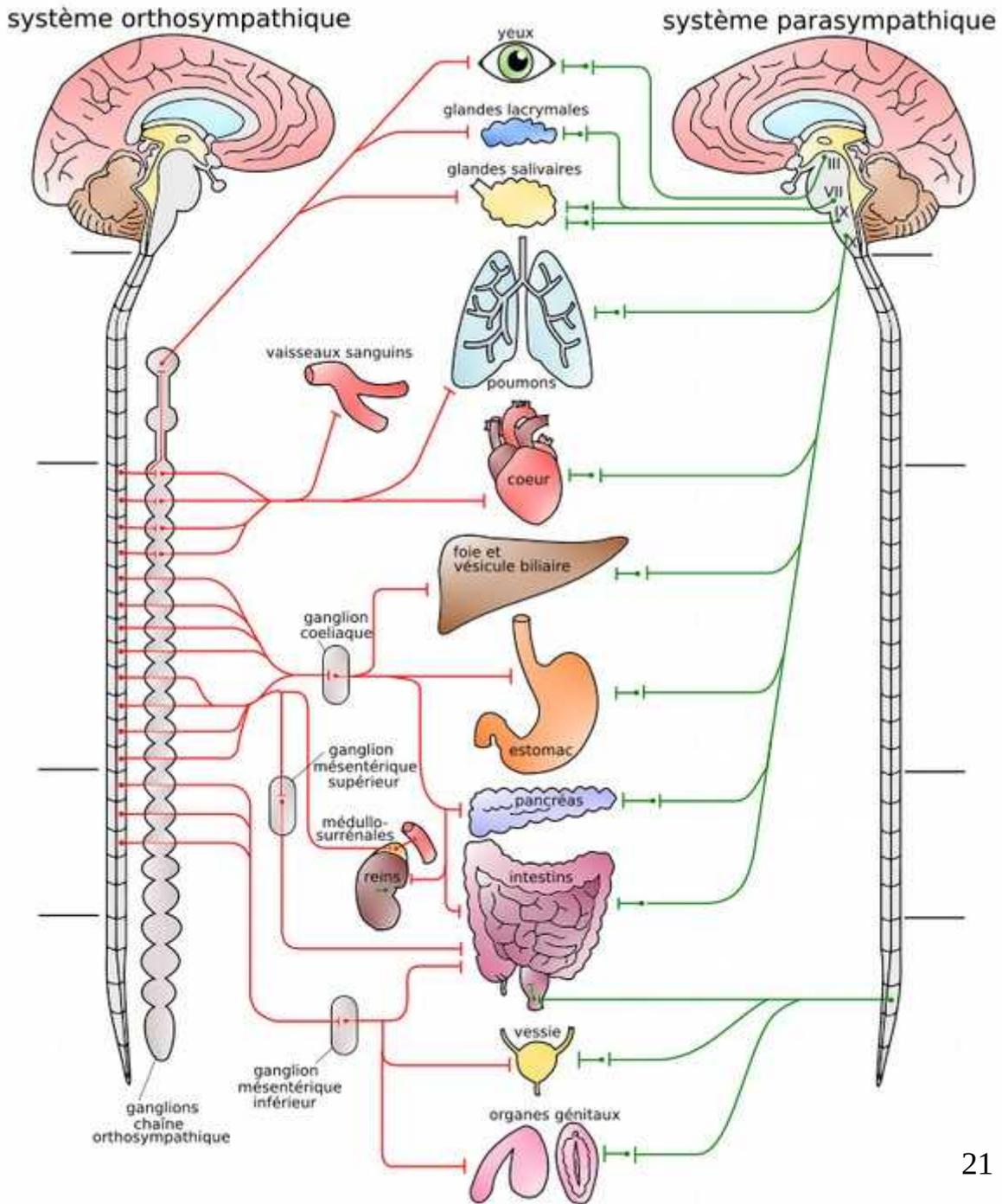
ganglion proche de
l'organe innervé

NT 1^{er} neurone:
acétylcholine

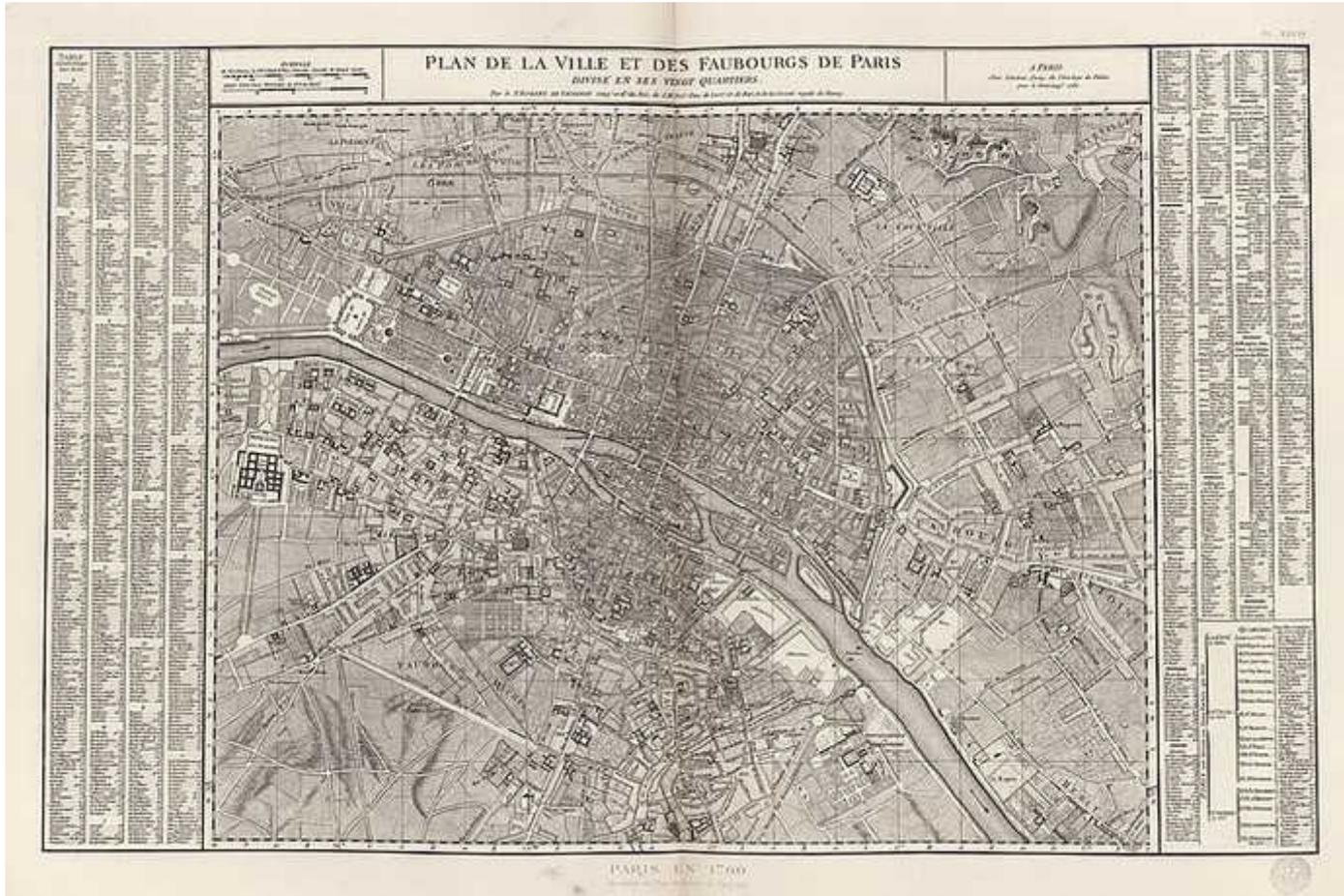
NT 2^e neurone:
acétylcholine

3-Dualités du SN : zoom sur le SNA

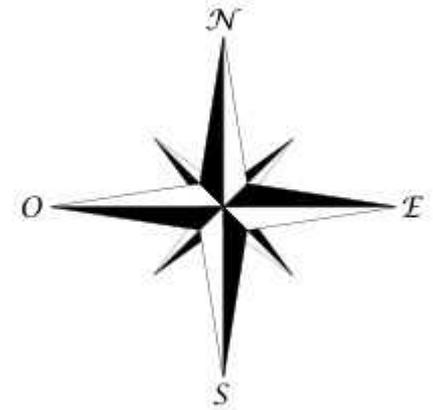
L'hypothalamus
un régulateur des
neurones
préganglionnaires
du SNA



4-Axes et plans



Robert de Vaugondy, Public domain, via Wikimedia Commons

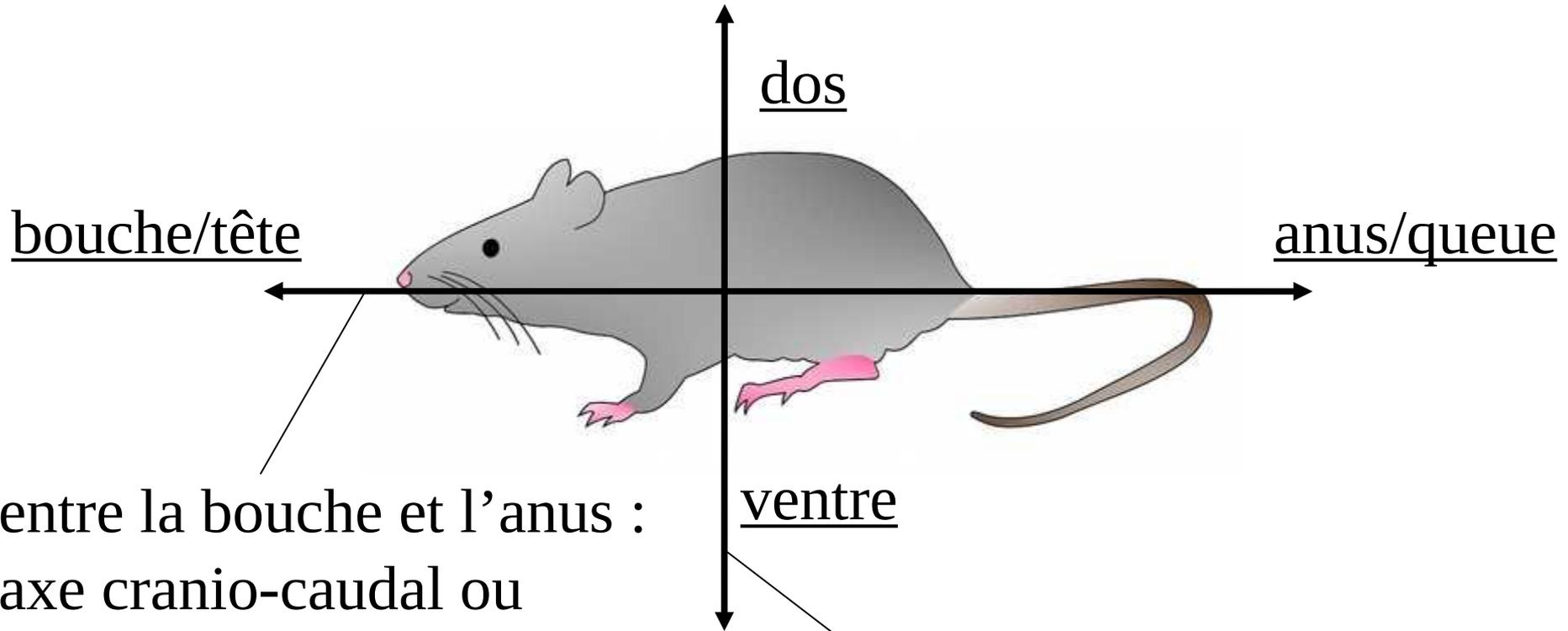


SyntaxTerror, Public domain, via Wikimedia Commons

... et chez un mammifère?

4-Axes et plans

Chez un mammifère: → quatre points → deux axes



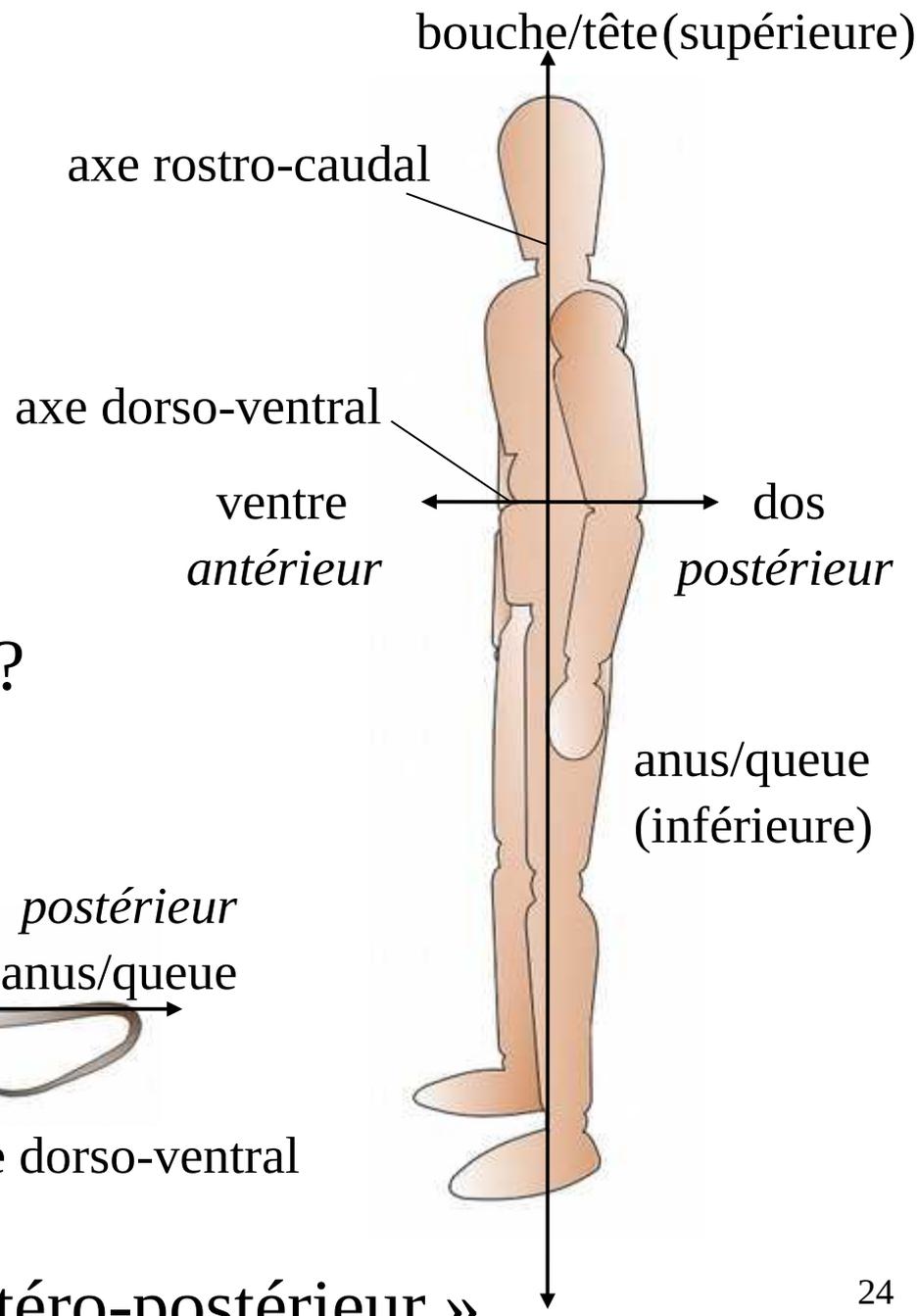
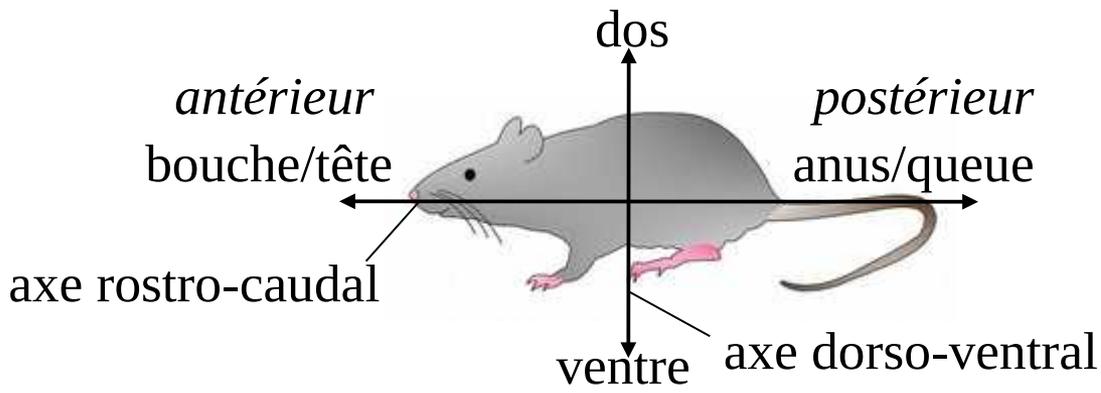
entre la bouche et l'anus :
axe cranio-caudal ou
axe céphalo-caudal ou
axe rostro-caudal ou
axe antéro-postérieur

entre le dos et le ventre :
axe dorso-ventral

4-Axes et plans

Chez l'humain redressé:

- partie antérieure?
 - tête/bouche?
 - ventre?
- partie postérieure?
 - fesses/anus/queue/coccyx?
 - dos?



→ ambiguïté du terme « axe antéro-postérieur »...

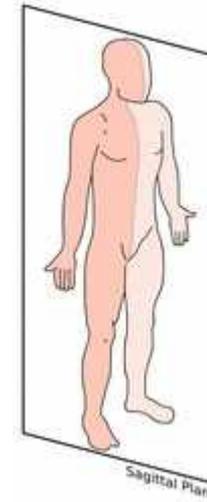
4-Axes et plans

Plans du corps:

- **sagittal** sagittal médian ou médiosagittal:

divise en deux parties symétriques :

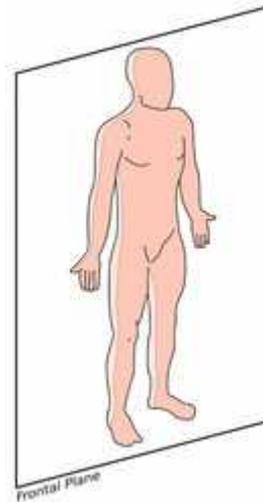
- une droite
- une gauche



- **frontal**:

divise en deux parties :

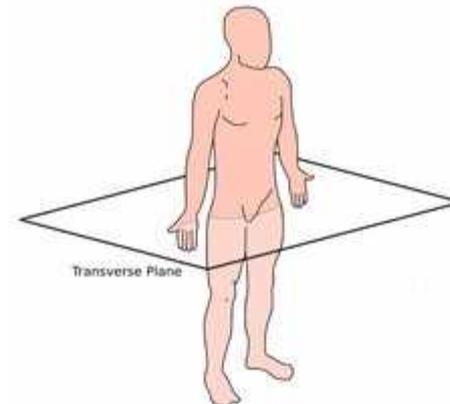
- une ventrale
- une dorsale



- **transversal**:

divise en deux parties :

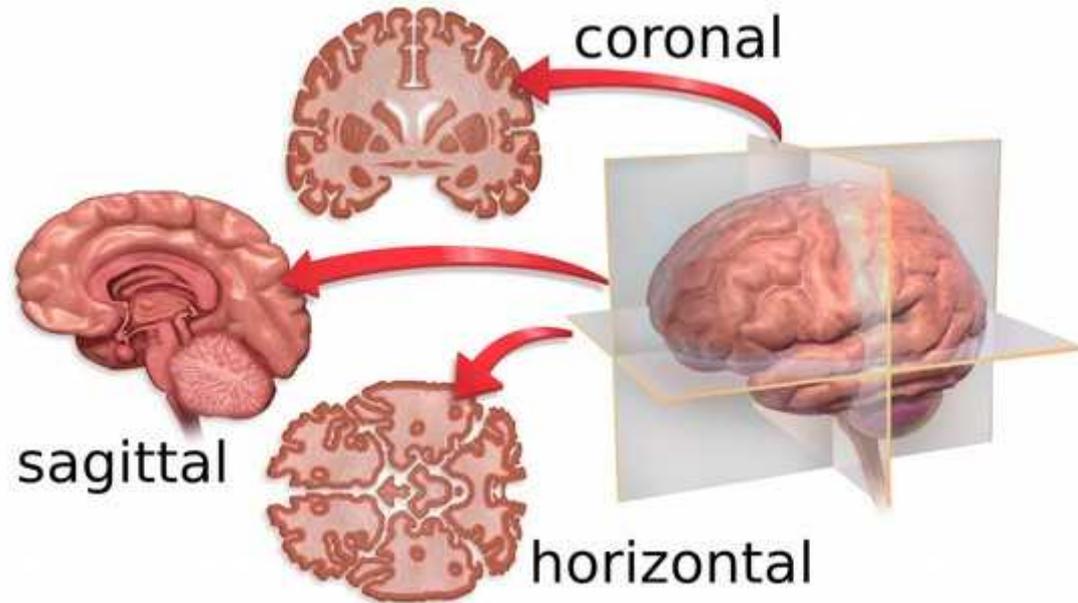
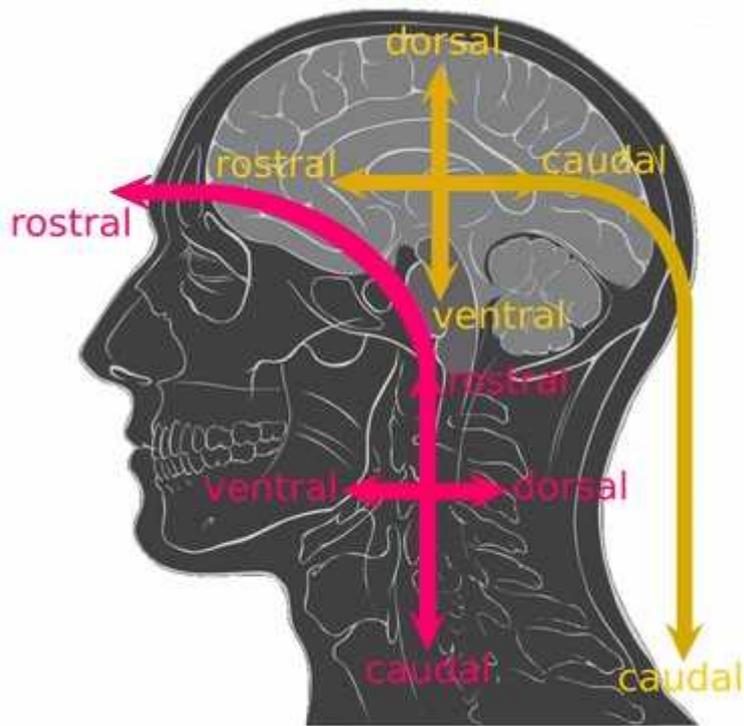
- une rostrale/supérieure
- une caudale/inférieure



4-Axes et plans

Chez l'humain l'encéphale forme un angle voisin de 90° avec la moelle épinière:

→ les repères changent

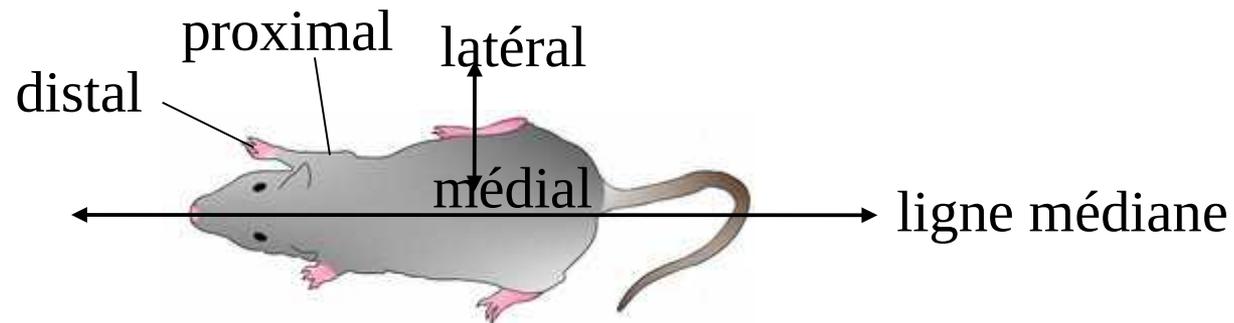


d'après BruceBlas Blausen.com staff (2014). "Medical gallery of Blausen Medical 2014". WikiJournal of Medicine 1 (2). DOI:10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436., CC BY 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>>, via Wikimedia Commons

d'après JonRichfield, CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons

4-Axes et plans

- axial (selon la direction de l'axe): autour de l'axe de symétrie/ ligne médiane
- médian (milieu): plan médian (plan symétrie)
- proximal/distal: proche/éloigné de l'origine d'une structure
- latéral/médial : éloigné/proche plan médian (médial & médian souvent confondus)
- externe/interne: à l'extérieur (surface)/à l'intérieur (profondeur)
- ipsilatéral ou homolatéral: du même côté
- controlatéral ou hétérolatéral: côtés opposés



5-Mise en place du SN

5.1-Étapes du développement embryonnaire

- 1^{er} jour: fécondation: spermatozoïde + ovule → cellule oeuf
- 1^{ère} semaine: segmentation: divisions cellulaires
- 2^e semaine: implantation
- 3^e semaine:
 - gastrulation: mise en place des trois feuillets embryonnaires:
 - ectoderme (→SN)
 - mésoderme
 - endoderme
- début neurulation (au 19^e jour): formation du SN
- 4^e-8^e semaine: organogenèse: mise en place des organes
- 30 dernières semaines: maturation

→ durée gestation humaine:
38 semaines

5-Mise en place du SN

5.2-Développement embryonnaire du SN

Neurulation: formation du SN à partir de tissu ectodermique

- 19^e jour: début de la formation de la plaque neurale
- 30^e jour: le tube neural est formé et fermé à ses extrémités

plaque → gouttière → tube creux ouvert → tube creux fermé

les principales divisions du SNC sont formées à la 12e semaine

5-Mise en place du SN

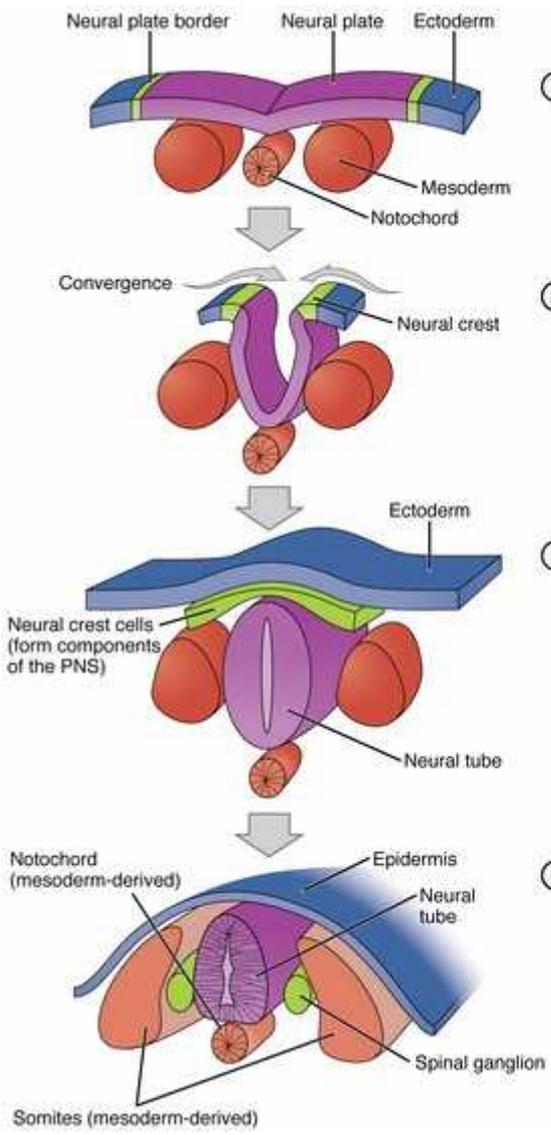
5.2-Développement embryonnaire du SN

Neurulation :

Plaque

Gouttière

Tube



- 1 Neuroectodermal tissues differentiate from the ectoderm and thicken into the neural plate. The neural plate border separates the ectoderm from the neural plate.
- 2 The neural plate bends dorsally, with the two ends eventually joining at the neural plate borders, which are now referred to as the neural crest.
- 3 The closure of the neural tube disconnects the neural crest from the epidermis. Neural crest cells differentiate to form most of the peripheral nervous system.
- 4 The notochord degenerates and only persists as the nucleus pulposus of the intervertebral discs. Other mesoderm cells differentiate into the somites, the precursors of the axial skeleton and skeletal muscle.

5-Mise en place du SN

5.2-Développement embryonnaire du SN

Le tube neural est un tube creux (lumière) fermé:

- partie céphalique du tube:

 - donnera l'encéphale

 - lumière → ventricules

- partie caudale du tube:

 - donnera la moelle épinière

 - lumière → canal de l'épendyme

Le tube neural correspond au **SNC**

5-Mise en place du SN

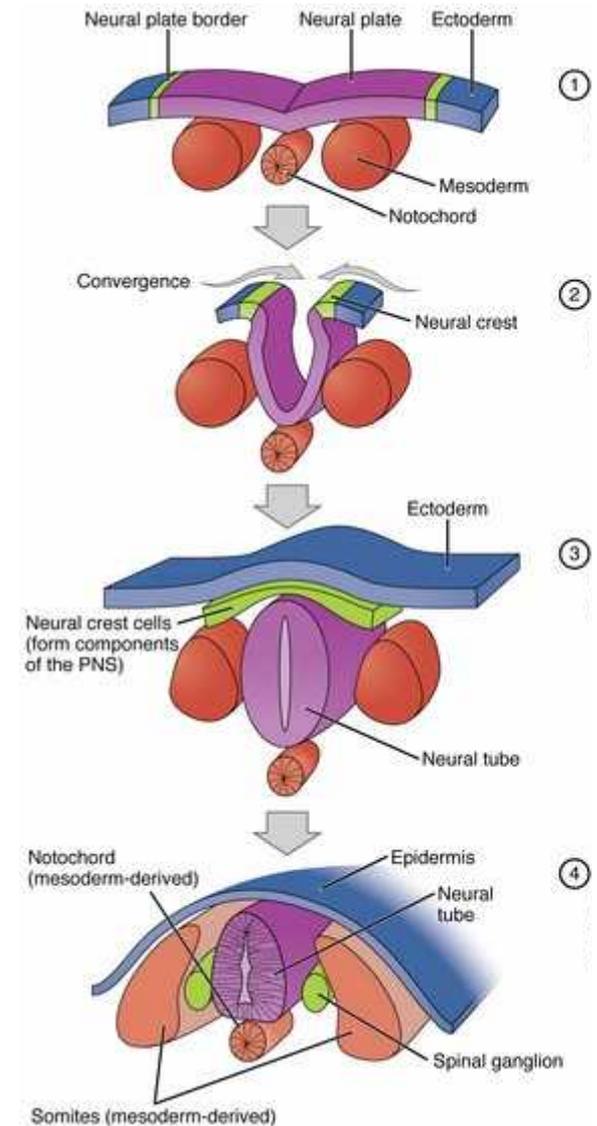
5.2-Développement embryonnaire du SN

Qu'est-ce qui est à l'origine du **SNP**?

→ Les crêtes neurales

- d'origine ectodermique

- latérales à la plaque neurale



5-Mise en place du SN

5.3-Substance blanche et substance grise

Deux types de substances dans le SN:

- substance grise: corps cellulaires des neurones
 - SNC: noyaux / cortex / cornes
 - SNP: ganglions
- substance blanche: prolongements des neurones
 - SNC: tractus / voies / faisceaux / rubans / cordons / colonnes
 - SNP: nerfs

6-SN Périphérique

SNP: SN en dehors du SNC: nerfs, ganglions, récepteurs sensoriels

Deux types de nerfs (+ganglions):

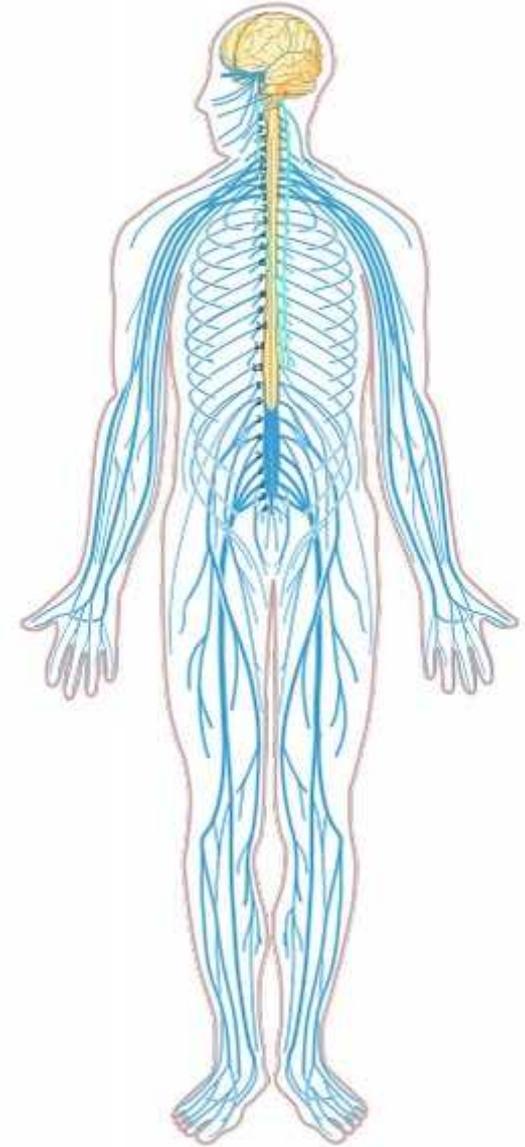
- nerfs crâniens entre l'encéphale et la périphérie
- nerfs rachidiens entre la moelle épinière et la périphérie

6-SN Périphérique

6.1-Nerfs et ganglions rachidiens

Nerfs rachidiens:

- 31 paires chez l'humain
- innervent essentiellement tronc et membres
- mixtes: ils contiennent à la fois:
 - fibres sensorielles:
 - corps cellulaires localisés dans les ganglions rachidiens
 - fibres motrices:
 - corps cellulaires localisés dans la moelle épinière
- ne sont pas mixtes à leur origine:
 - racine dorsale: sensorielle
 - racine ventrale: motrice

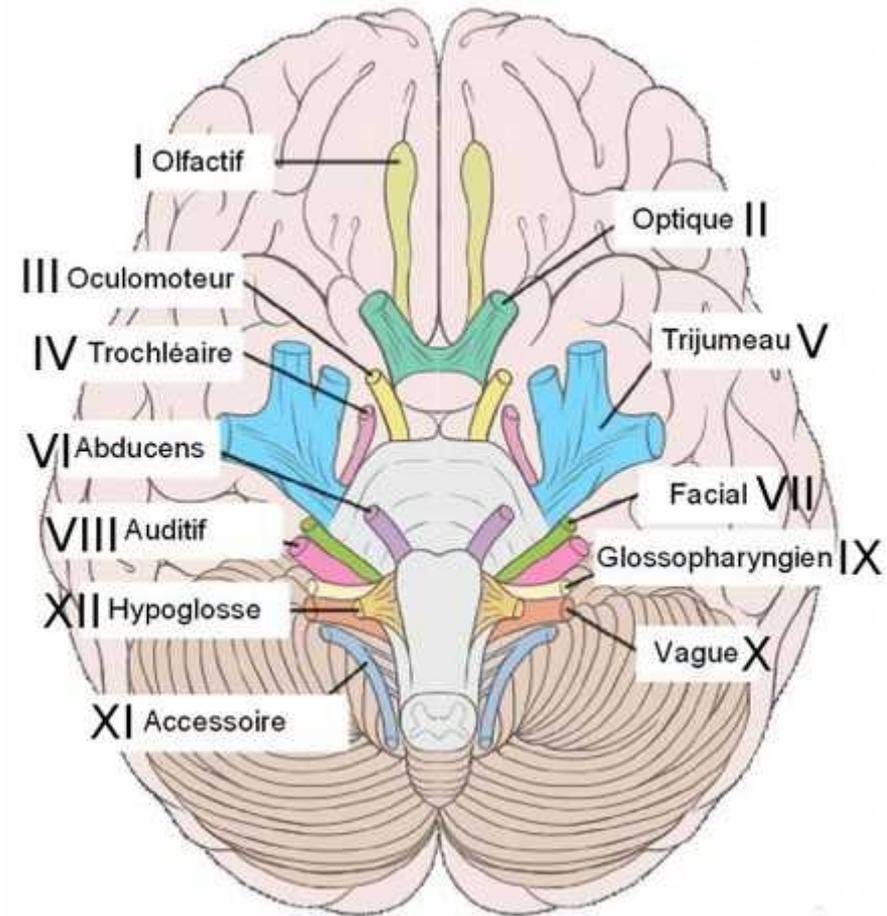


6-SN Périphérique

6.2-Nerfs et ganglions crâniens

Nerfs crâniens:

- 12 paires chez l'humain
- innervent essentiellement tête et cou
- ils peuvent être:
 - mixtes: sensoriels et moteurs
 - sensoriels uniquement
 - moteurs uniquement



d'après LEMEN, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons

6-SN Périphérique

6.2-Nerfs et ganglions crâniens

- I: olfactif, sensoriel → olfaction
 - II: optique, sensoriel → vision
 - III: oculomoteur (moteur oculaire commun), **moteur**
 - *4 muscles du globe oculaire + releveur paupière*
 - *muscle ciliaire (accommodation)*
 - *sphincter iris (diamètre pupille)*
 - IV: trochléaire (pathétique), **moteur**
 - *1 muscle du globe oculaire*
 - VI: abducens (moteur oculaire externe), **moteur**
 - *1 muscle du globe oculaire*
- } motricité oculaire

6-SN Périphérique

6.2-Nerfs et ganglions crâniens

- V: trijumeau, mixte

- sensoriel:

- sensibilité de la face

- moteur:

- muscles de la mastication

- *muscles osselets de l'oreille moyenne*

- VII: facial, mixte

- sensoriel:

- sensibilité gustative (*2/3 antérieurs de la langue*)

- sensibilité tactile orale et auditive : -*cavité orale (langue)*

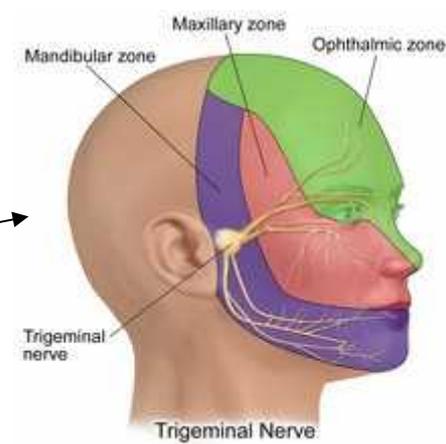
-*conduit auditif*

- moteur:

- muscles de la face

- *muscles osselets de l'oreille moyenne*

- *glandes lacrymales, nasales et salivaires (sauf parotide)*



BruceBlais, CC BY-SA 4.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons

6-SN Périphérique

6.2-Nerfs et ganglions crâniens

- VIII: cochléo-vestibulaire ou stato-acoustique (auditif), sensoriel
 - audition
 - équilibre
- IX: glossopharyngien, mixte
 - sensoriel:
 - sensibilité gustative (*1/3 postérieur de la langue*)
 - sensibilité tactile orale et auditive : -*cavité orale (pharynx)*
-*conduit auditif*
 - sensibilité mécanique (pression sanguine) et chimique des carotides
 - moteur:
 - muscles de la déglutition
 - *glandes salivaires (parotide)*

6-SN Périphérique

6.2-Nerfs et ganglions crâniens

- X: pneumogastrique (vague), mixte

- sensoriel:

- sensibilité gustative (*cavité orale*)

- sensibilité tactile orale et auditive : -*cavité orale (gorge)*

-*conduit auditif + partie du pavillon*

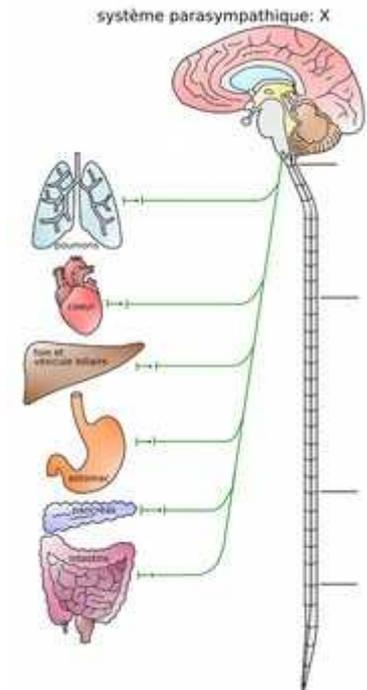
- sensibilité viscères thoraciques et abdominaux

- moteur:

- *muscles de la déglutition*

- *muscles de la phonation*

- muscles lisses viscères



6-SN Périphérique

6.2-Nerfs et ganglions crâniens

- XI: accessoire ou spinal, moteur
 - *muscles de la phonation*
 - muscles du cou

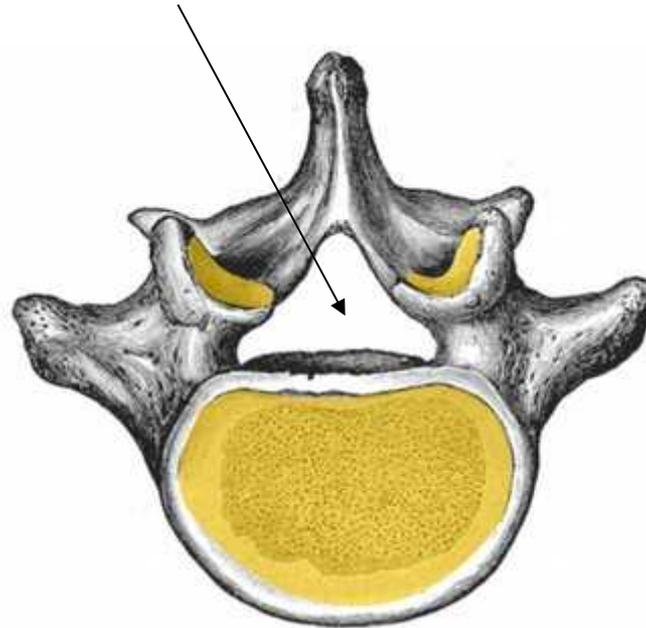
- XII: grand hypoglosse, moteur
 - motricité de la langue (*mastication, déglutition, phonation*)

7-Moelle épinière

7.1-Localisation

La moelle épinière (ME):

- cordon de 45cm de long / 1cm de diamètre
- logée dans le canal vertébral ou rachidien ou médullaire de la colonne vertébrale

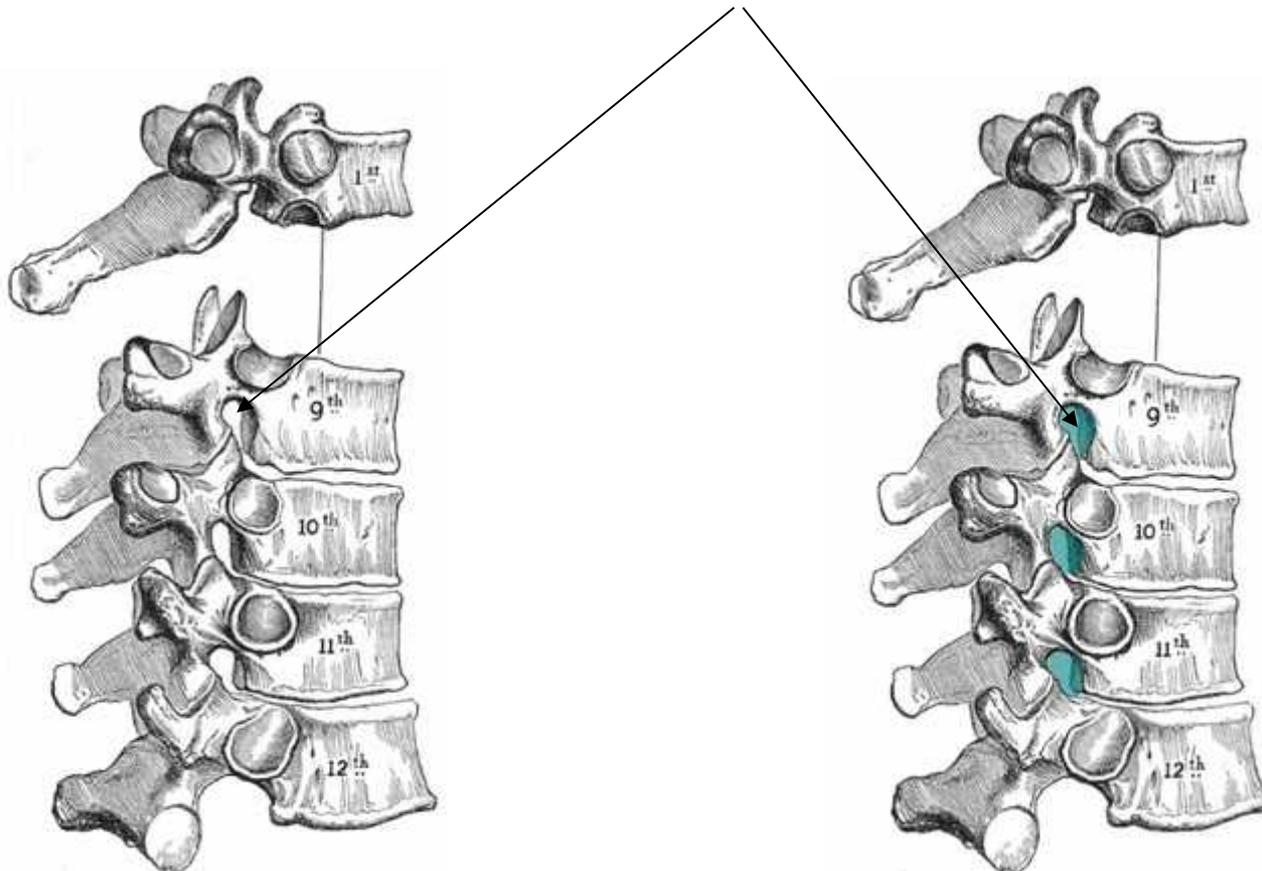


7-Moelle épinière

7.1-Localisation

La ME est dans un fourreau osseux

Les nerfs émergent via les trous de conjugaison ou foramens intervertébraux



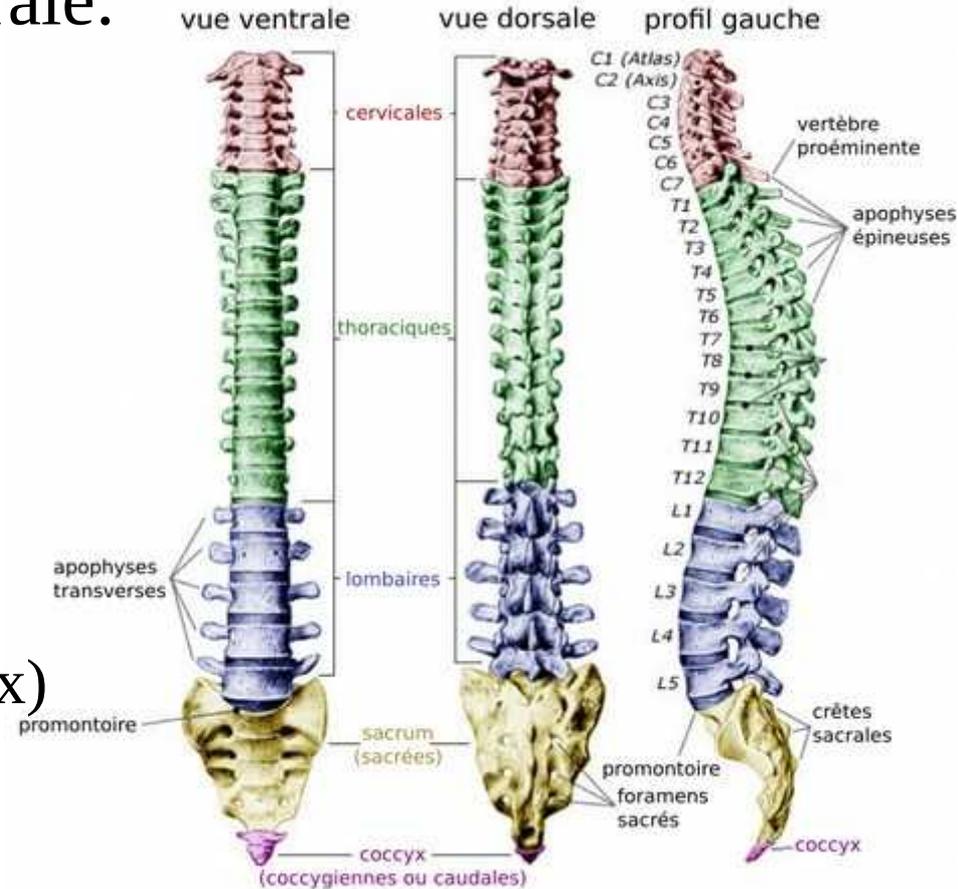
7-Moelle épinière

7.1-Localisation

Régions de la colonne vertébrale:

- cervicale: 7 vertèbres
- thoracique: 12 vertèbres
- lombaire: 5 vertèbres
- sacrée: 5 vertèbres
- caudale: 3 à 5 vertèbres (coccyx)

→ 33 vertèbres en moyenne



7-Moelle épinière

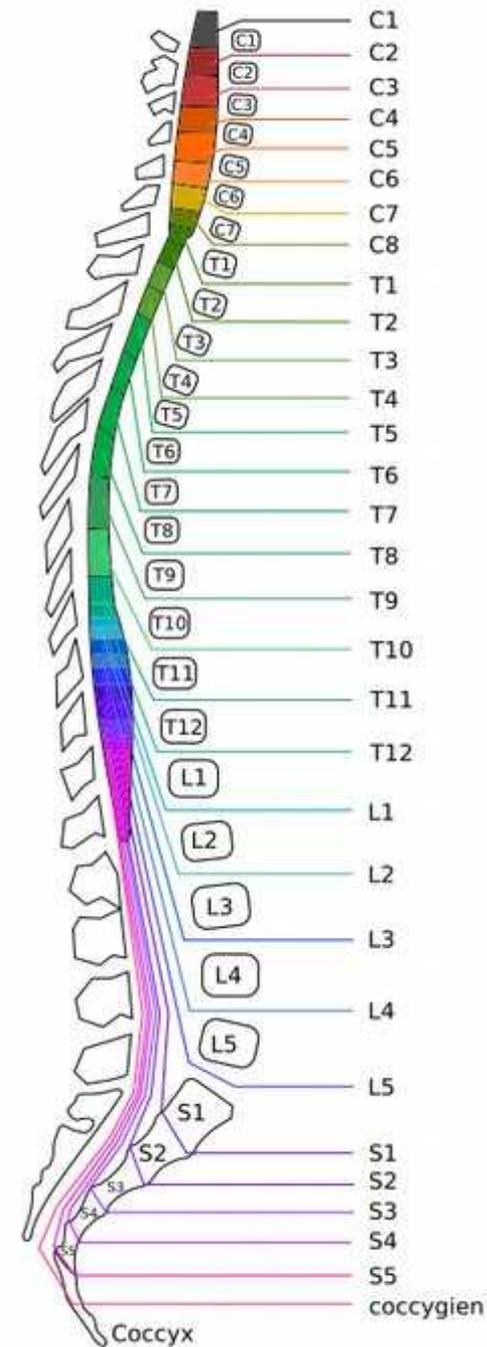
7.1-Localisation

Régionalisation de la ME:

→ 31 myéломères

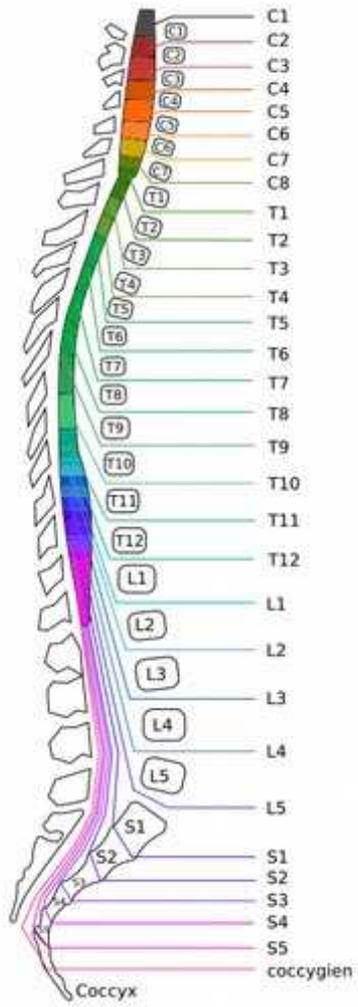
→ 1 paire de nerfs rachidiens par myéломère

- 8 cervicaux
- 12 thoraciques
- 5 lombaires
- 5 sacrés
- 1 caudal

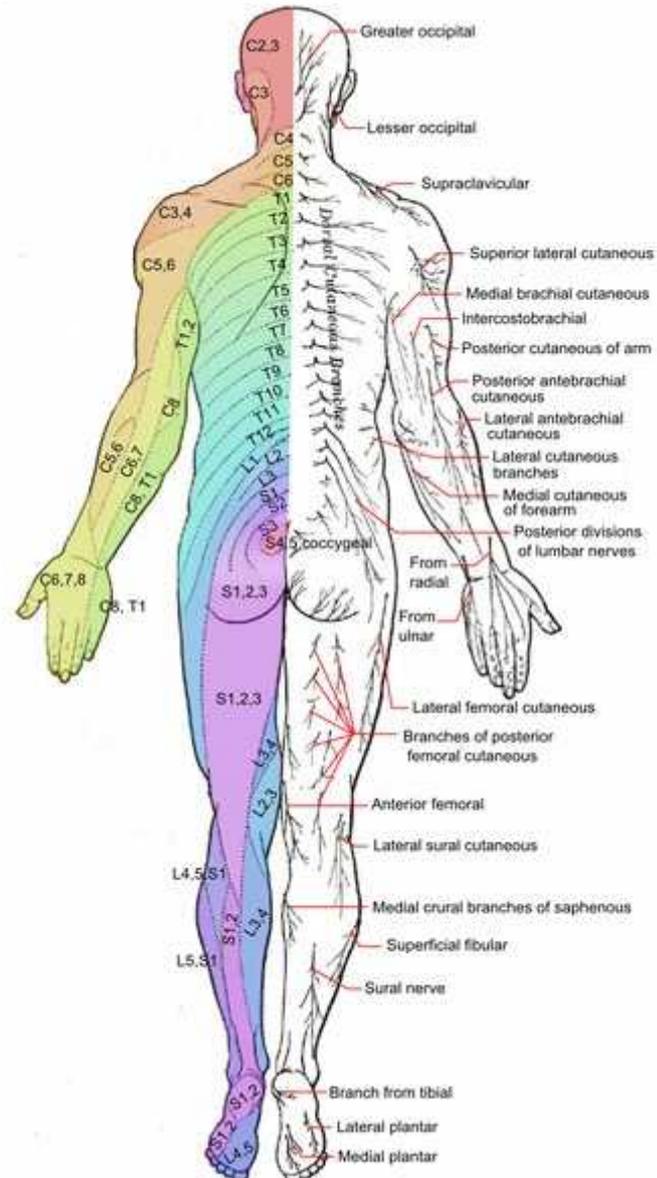
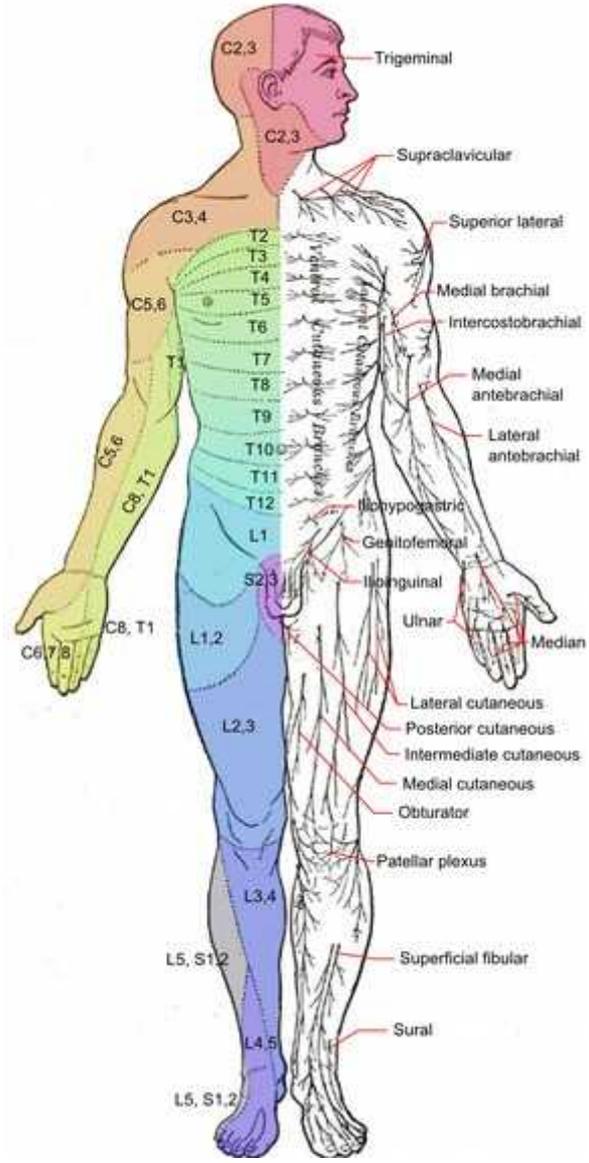


7-Moelle épinière

7.1-Localisation



Dermatomes (zone cutanée envoyant ses informations via un nerf rachidien sur un myélomère)

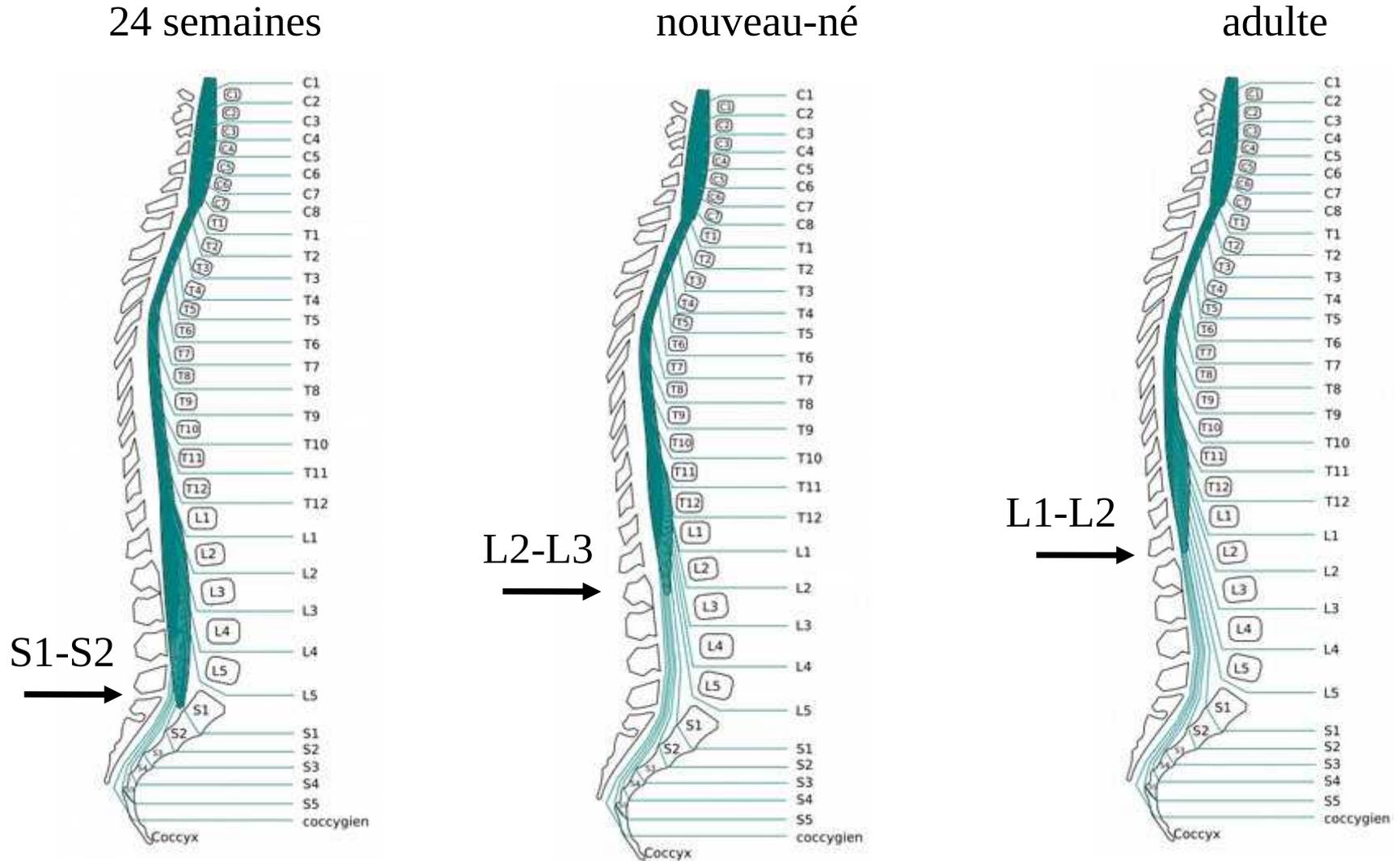


Mikael Häggström. When using this image in external works, it may be cited as: Häggström, Mikael (2014). "Medical gallery of Mikael Häggström 2014". WikiJournal of Medicine 1 (2). DOI:10.15347/wjm/2014.008. ISSN 2002-4436. Public Domain. or By Mikael Häggström, used with permission., Public domain, via Wikimedia Commons

7-Moelle épinière

7.1-Localisation

ME et colonne vertébrale pendant le développement:



7-Moelle épinière

7.2-Structure

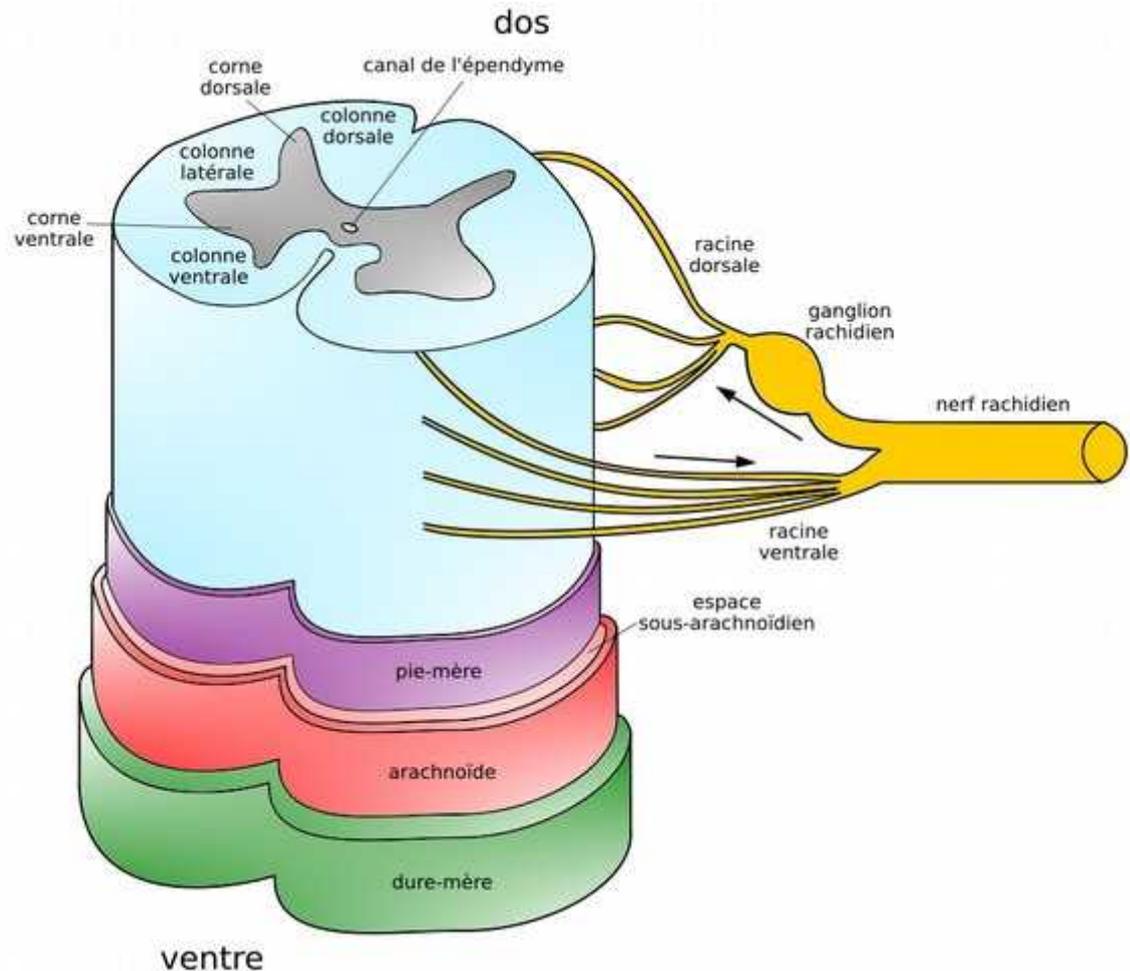
La ME est un tube creux:

- lumière:
canal de l'épendyme

- paroi:

 - substance grise
et ses cornes

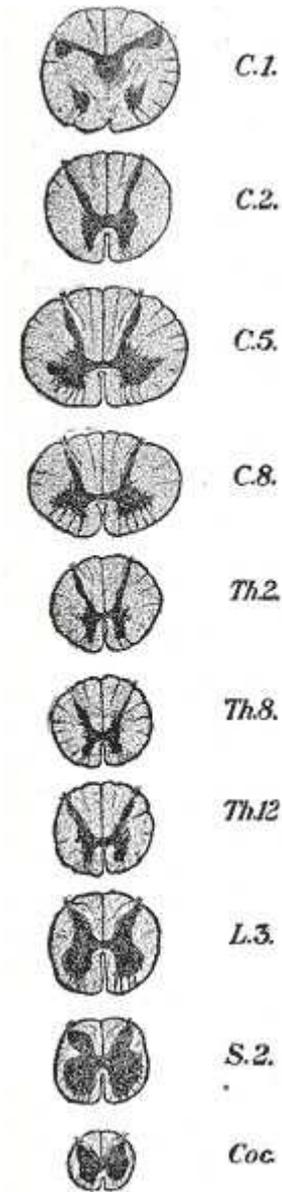
 - substance blanche
et ses colonnes
ou cordons



7-Moelle épinière

7.2-Structure

La structure de la ME
varie selon l'étage:



7-Moelle épinière

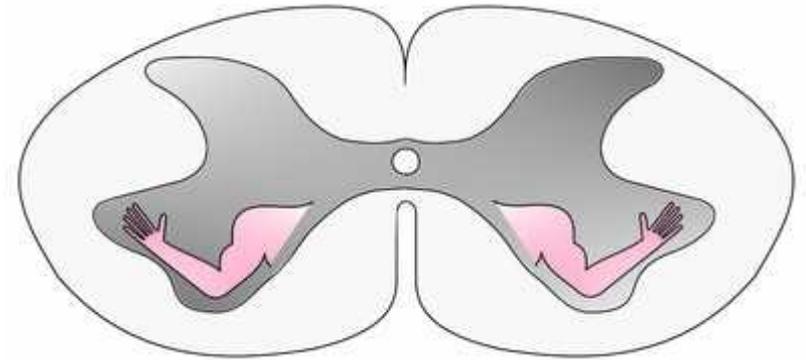
7.2-Structure

Les corps cellulaires des neurones se trouvent:

- dans la substance grise de la ME:

- interneurones

- motoneurones (corne ventrale)

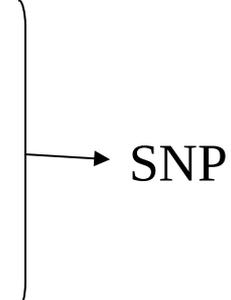


- dans les ganglions rachidiens: neurones sensoriels } → SNP

7-Moelle épinière

7.2-Structure

Les prolongements des neurones se trouvent:

- dans la substance blanche de la ME:
 - fibres d'association: entre étages de la ME
 - fibres commissurales: entre les côtés droit et gauche
 - fibres de projection: entre la ME et l'encéphale
 - ascendantes
 - descendantes
 - dans les racines dorsales: fibres sensorielles
 - dans les racines ventrales: fibres motrices
 - dans les nerfs: fibres sensorielles et motrices
- 

8-L'encéphale

8.1-Localisation

L'encéphale:

- masse d'environ 1.4Kg
- logé dans la boîte crânienne



8-L'encéphale

8.1-Localisation

L'encéphale est dans une boîte osseuse

La ME et les nerfs crâniens émergent via différents orifices

canal optique: II

fissure orbitaire supérieure: III, IV, V₁ (ophtalmique), VI

foramen rond: V₂ (maxillaire)

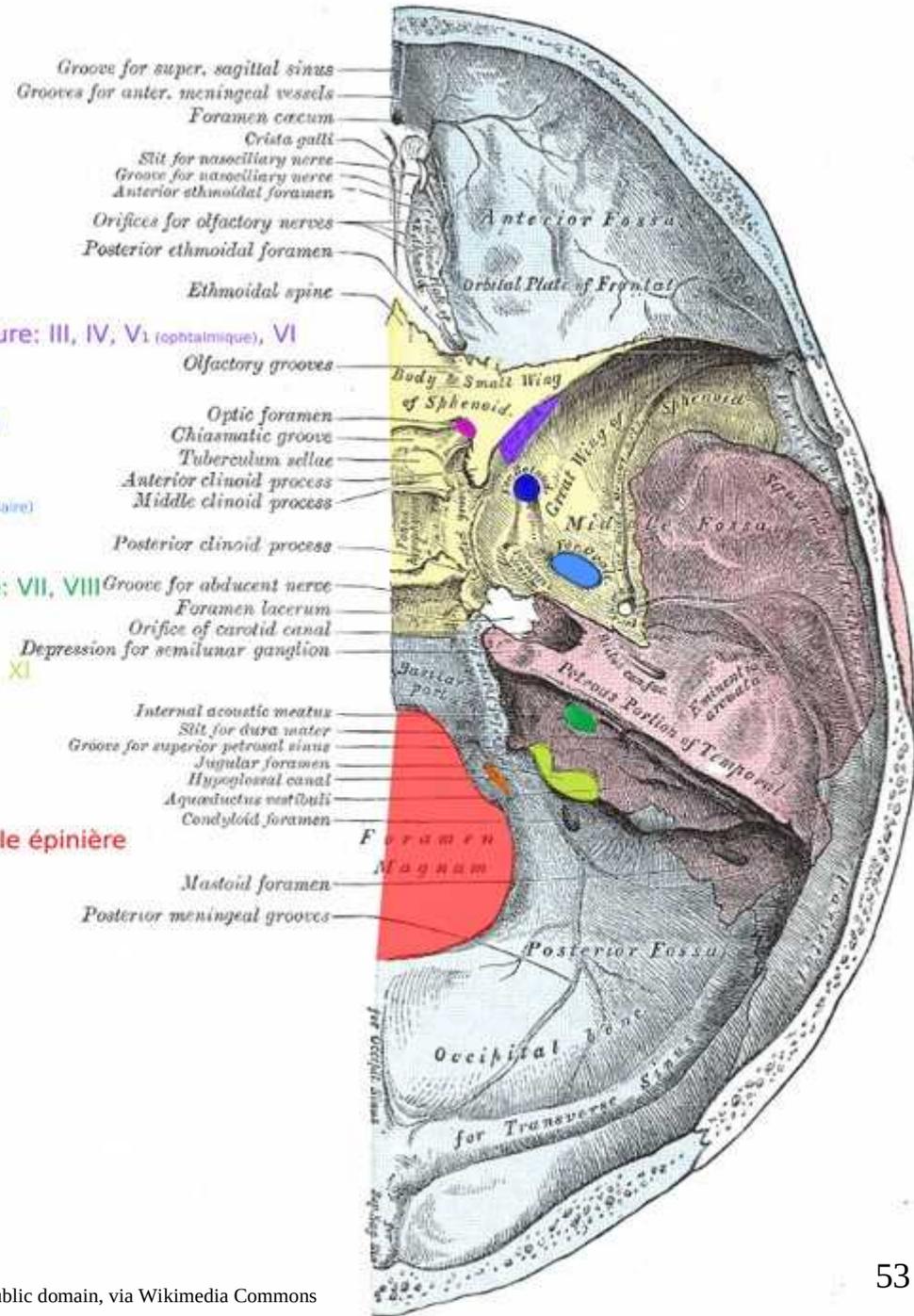
foramen ovale: V₃ (mandibulaire)

méat acoustique interne: VII, VIII

foramen jugulaire: IX, X, XI

canal hypoglosse: XII

foramen magnum: moelle épinière



8-L'encéphale

8.2-Développement de l'encéphale

L'encéphale se forme à partir de l'extrémité d'un tube creux:

- lumière: ventricules
- paroi: substance blanche + substance grise

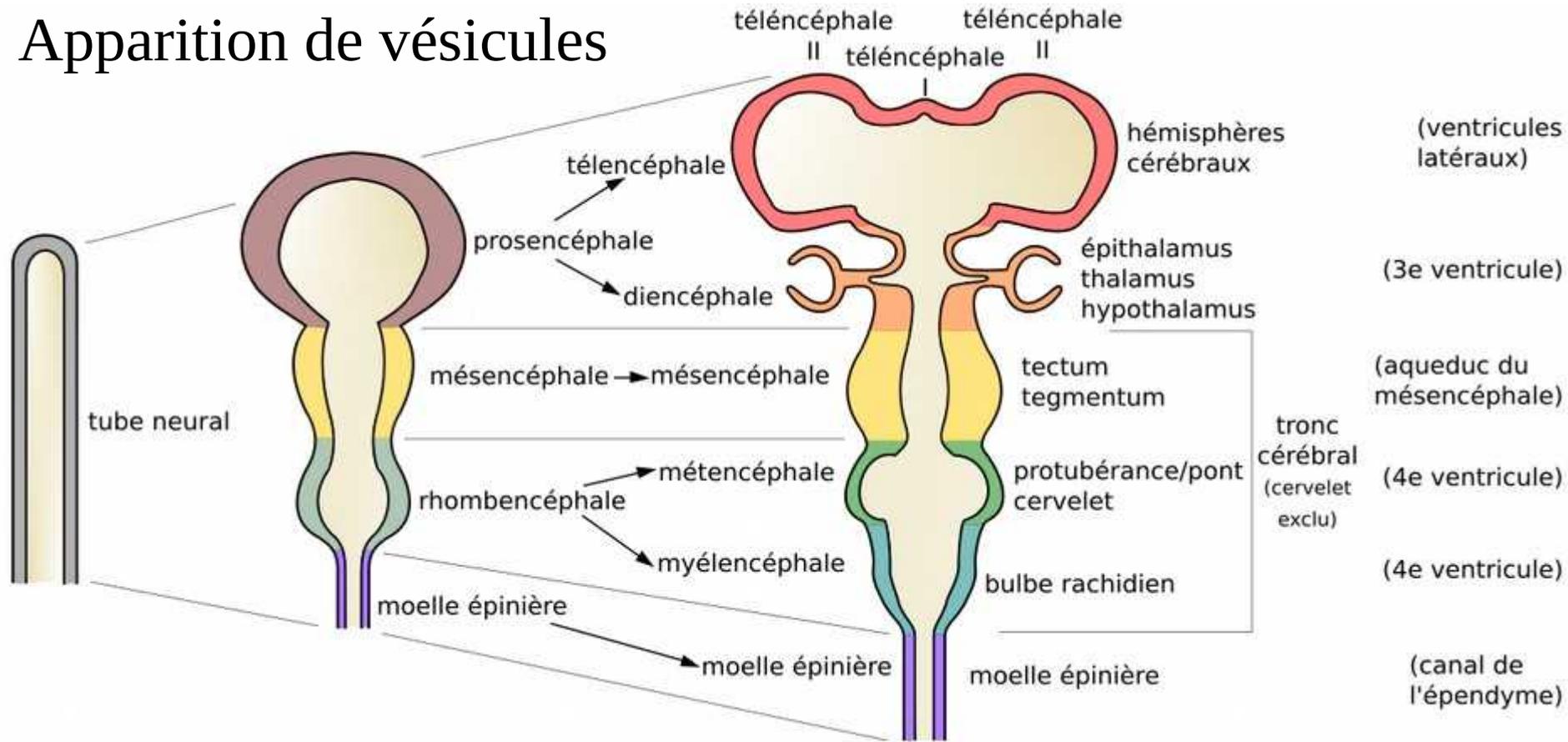
Trois phénomènes affectent ce tube creux:

- apparition de vésicules
- apparition de courbures
- croissance

8-L'encéphale

8.2-Développement de l'encéphale

Apparition de vésicules



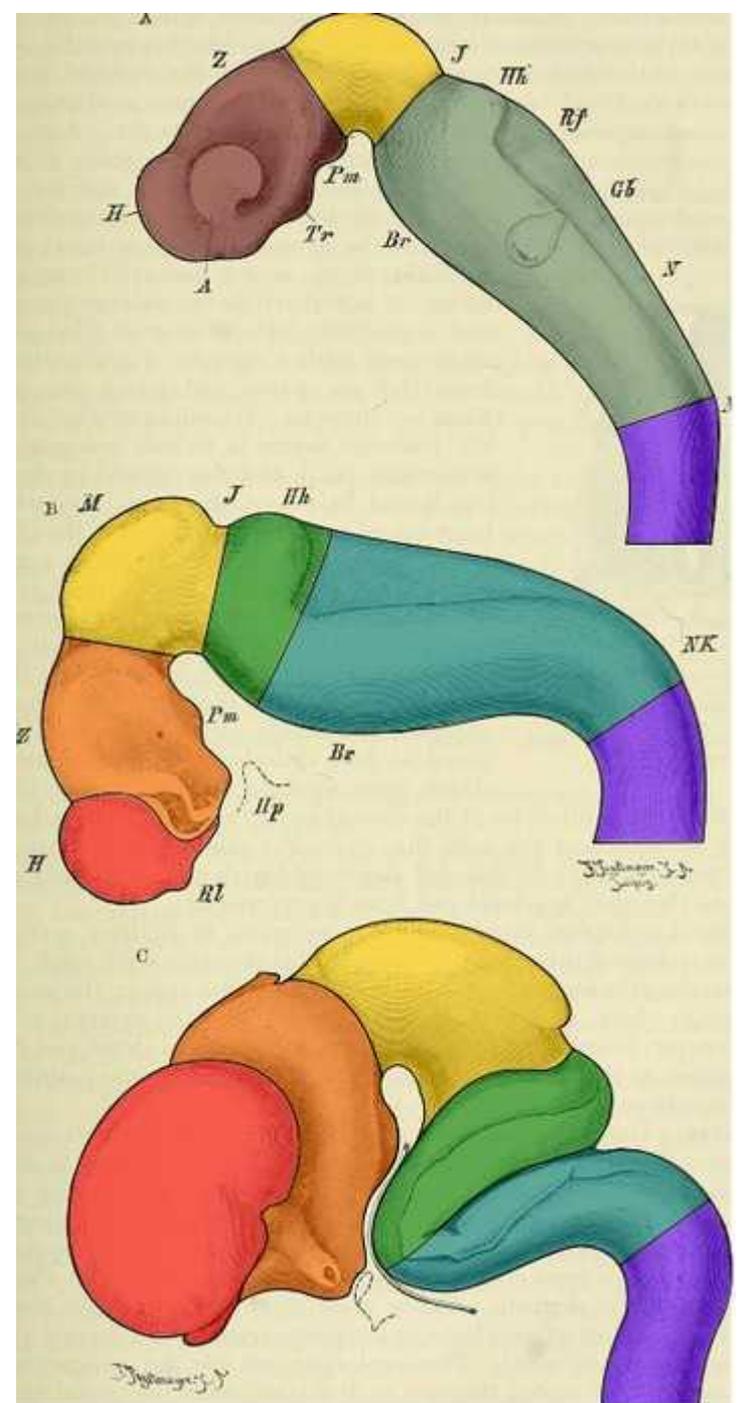
dès le 25e jour

dès le 35e jour

8-L'encéphale

8.2-Développement de l'encéphale

Apparition de courbures

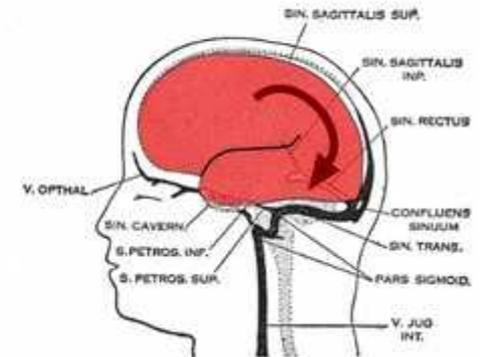
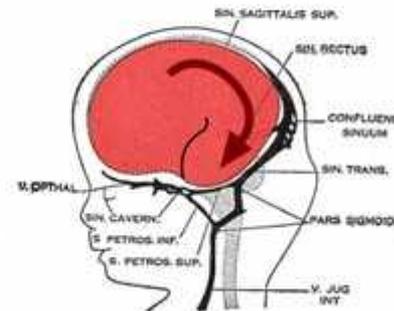
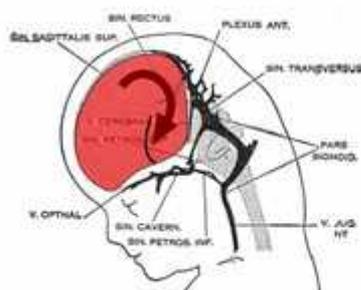
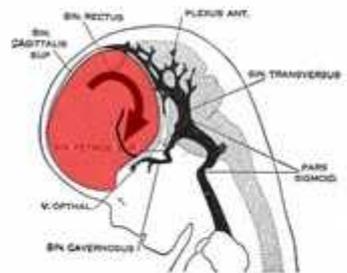
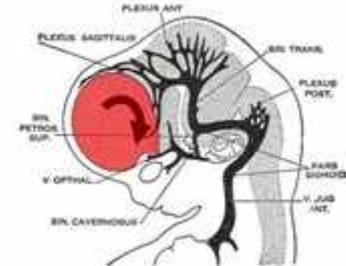
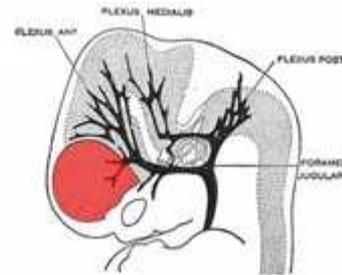
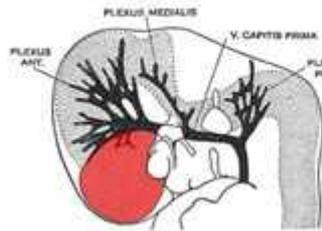
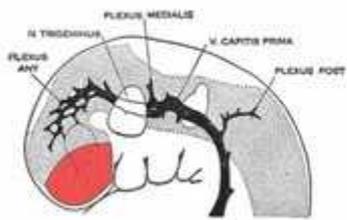


d'après Gray, Henry, 1825-1861; Carter, H. V. (Henry Vandyke), 1831-1897; Pick, T. Pickering (Thomas Pickering), 1841-1919, No restrictions, via Wikimedia Commons

8-L'encéphale

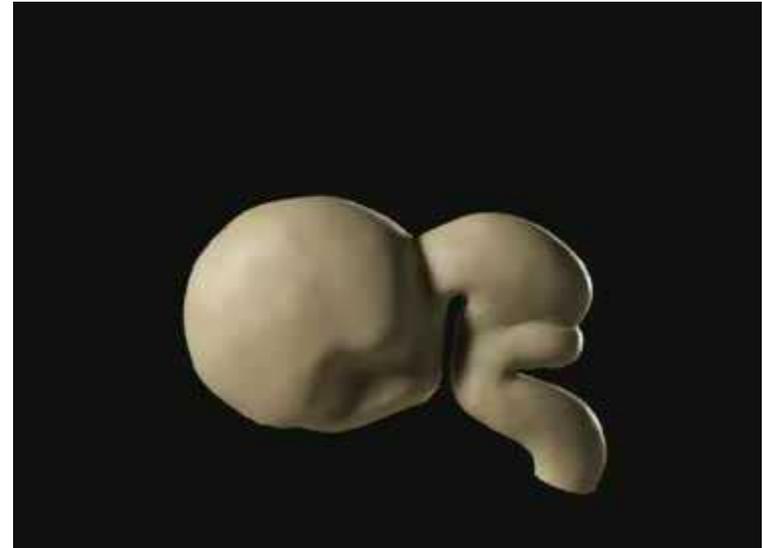
8.2-Développement de l'encéphale

Croissance « enroulante » du télencéphale



8-L'encéphale

8.2-Développement de l'encéphale



Films à visionner sur :

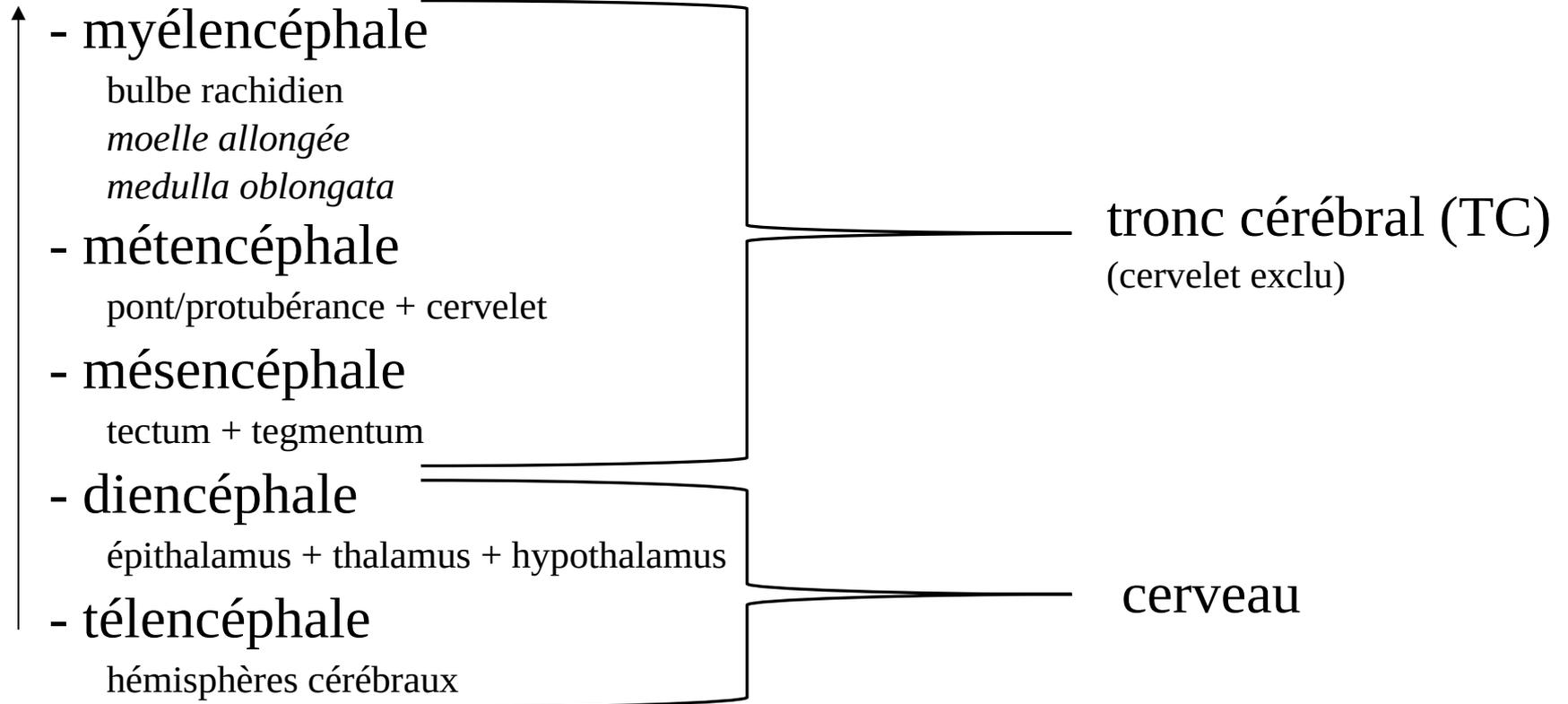
<http://www.embryology.ch/francais/vcns/telenceph01.html>

8-L'encéphale

8.3-Structure de l'encéphale

Régions de l'encéphale:

vers
la ME

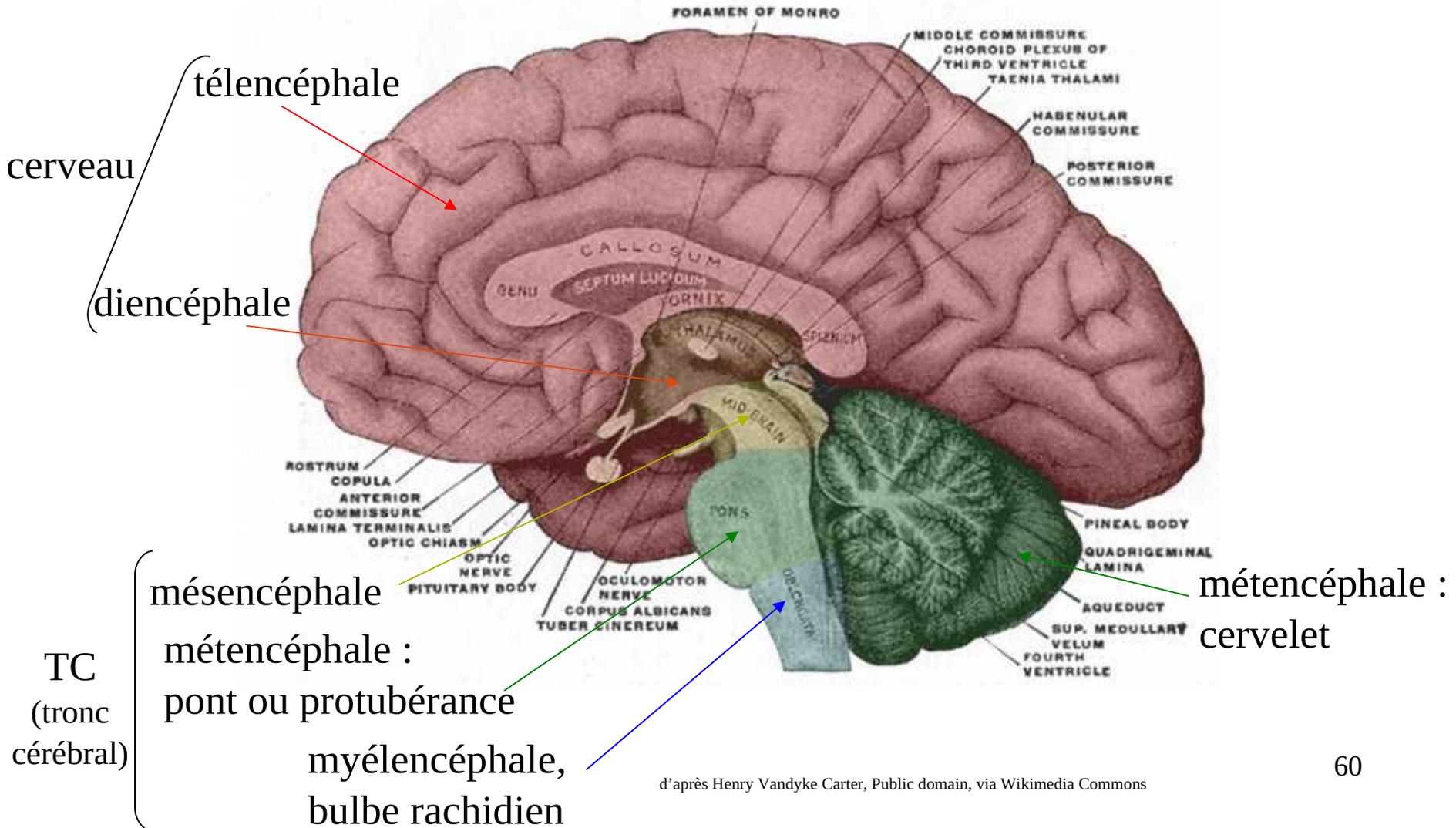


8-L'encéphale

8.3-Structure de l'encéphale

coupe sagittale encéphale

Régions de l'encéphale:

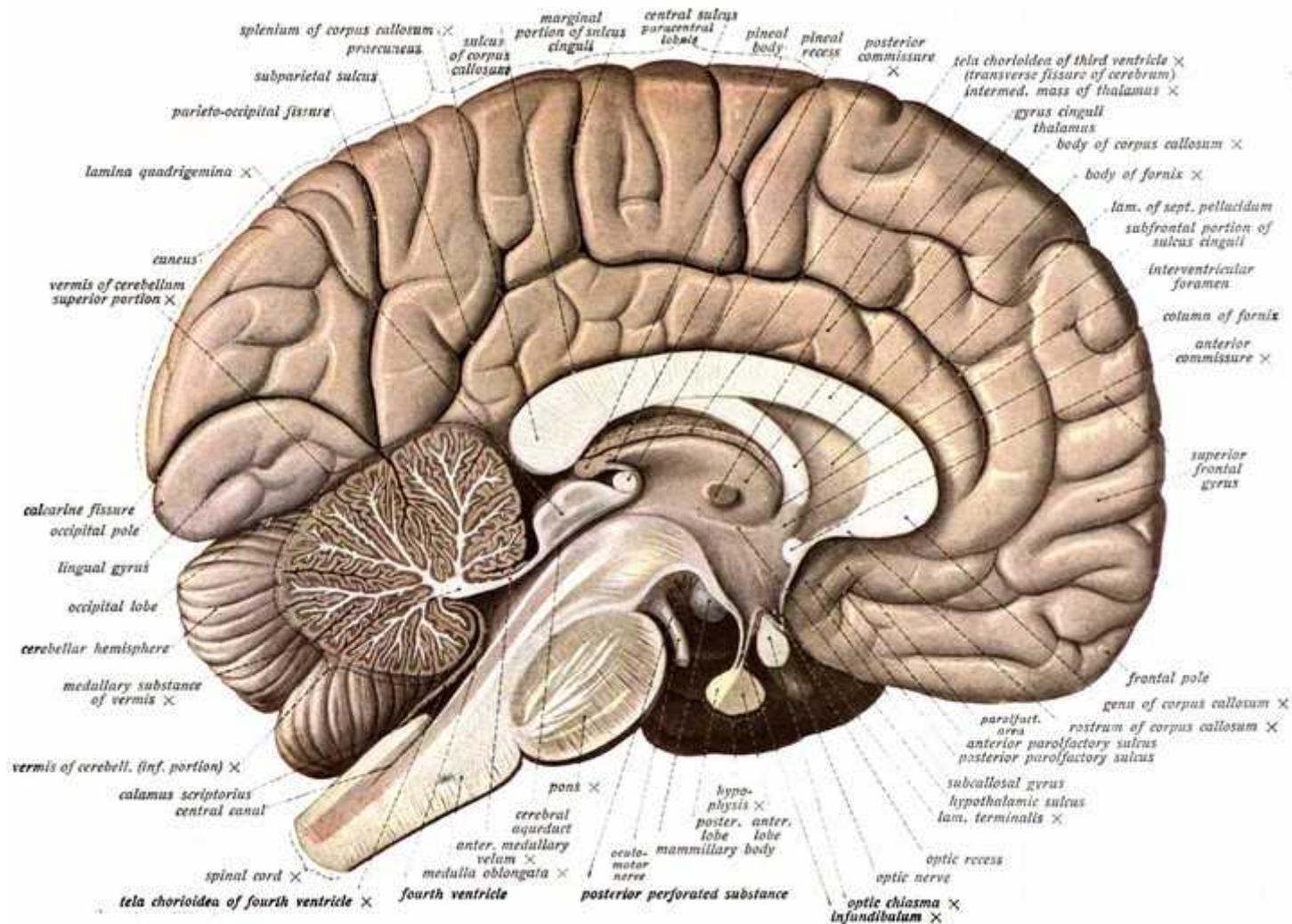


8-L'encéphale

8.3-Structure de l'encéphale

Régions de l'encéphale:

coupe sagittale encéphale

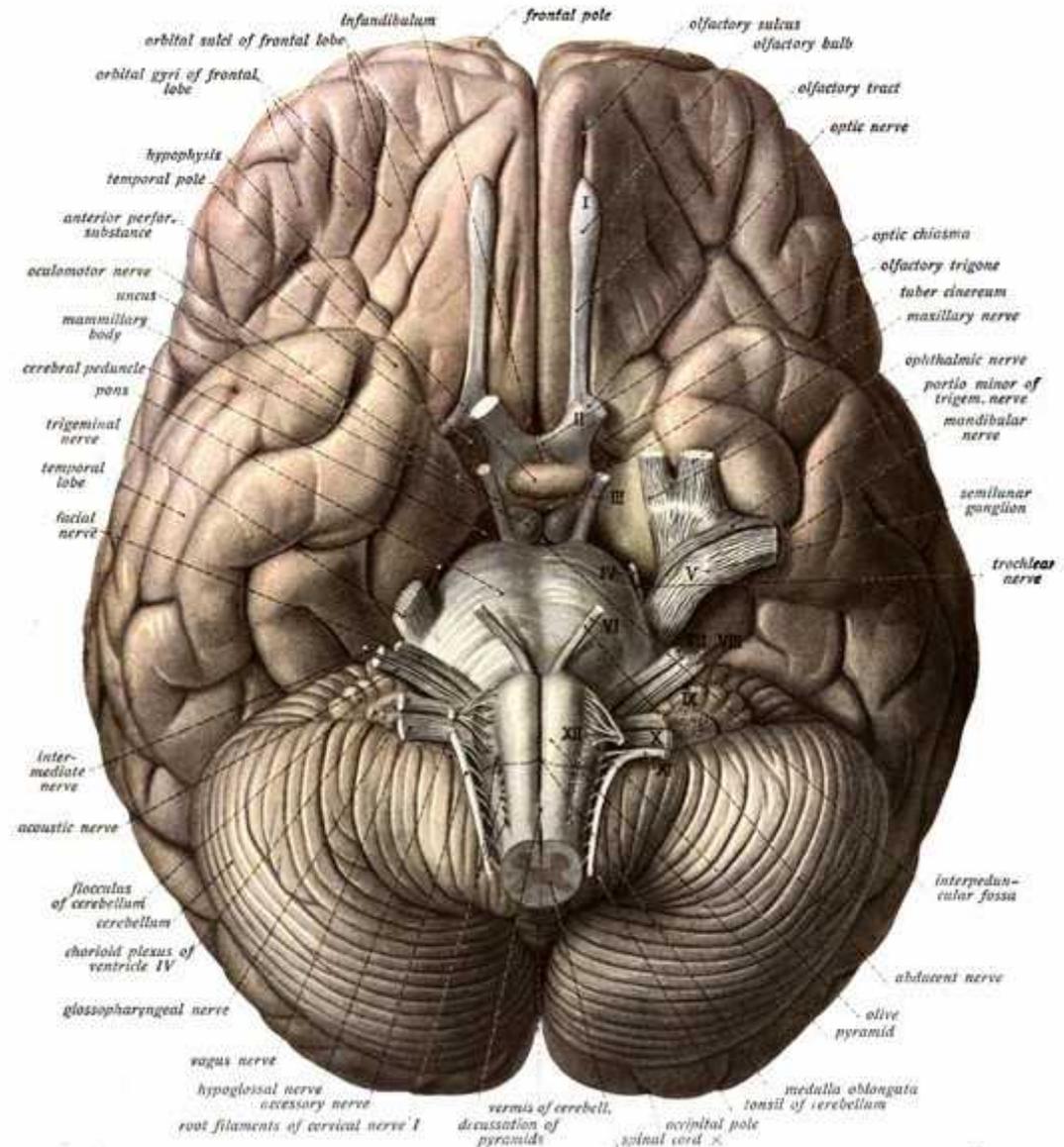


8-L'encéphale

8.3-Structure de l'encéphale

Régions de l'encéphale:

encéphale vu du dessous



8-L'encéphale

8.3-Structure de l'encéphale

Substance grise et substance blanche:

- ME:

- substance grise centrale
- substance blanche périphérique

- encéphale:

- substance grise:

- position profonde (centrale ou intermédiaire) → noyaux
- position périphérique → cortex (=écorce)

- substance blanche:

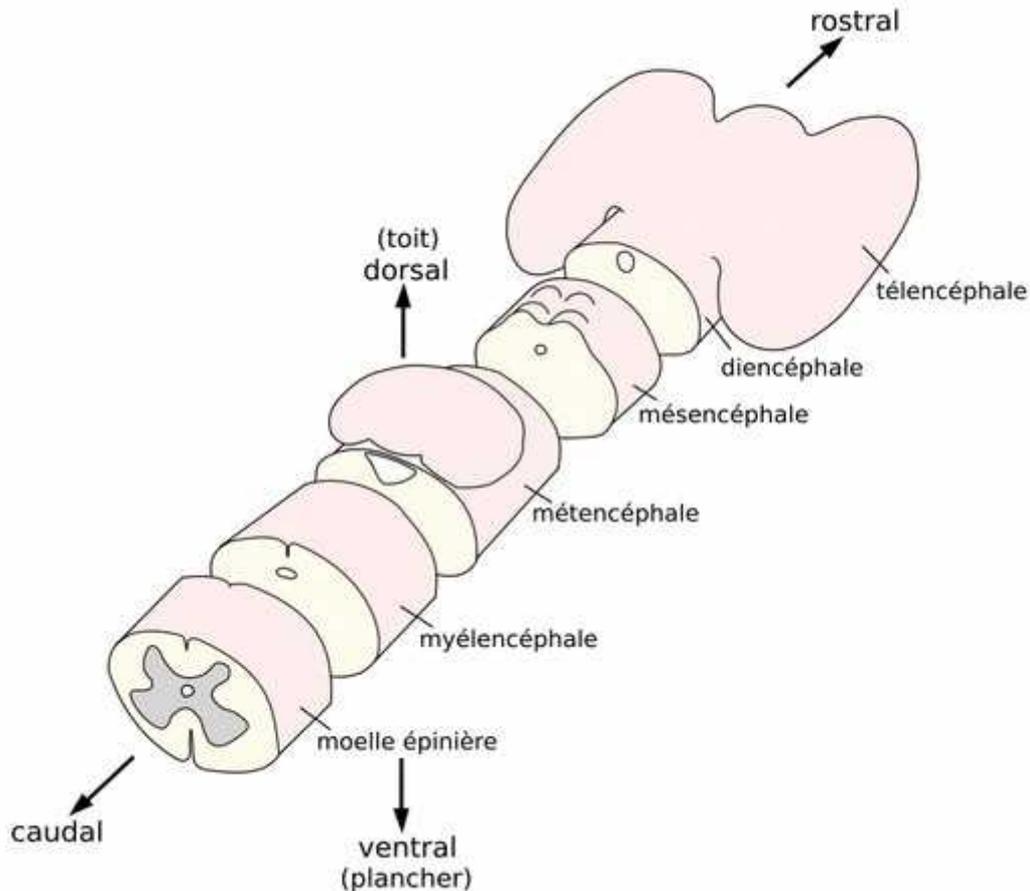
- position profonde
 - position périphérique
- } faisceaux/voies/tractus/rubans...

8-L'encéphale

8.3-Structure de l'encéphale

Cadre d'étude

L'encéphale se forme à partir de l'extrémité d'un tube creux:



→ devenir de la lumière

→ devenir de la paroi

- plancher de la paroi

- parties latérales de la paroi

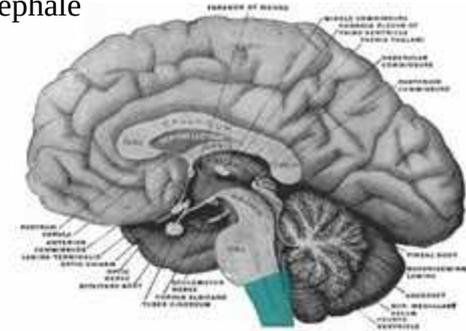
- toit de la paroi

8-L'encéphale

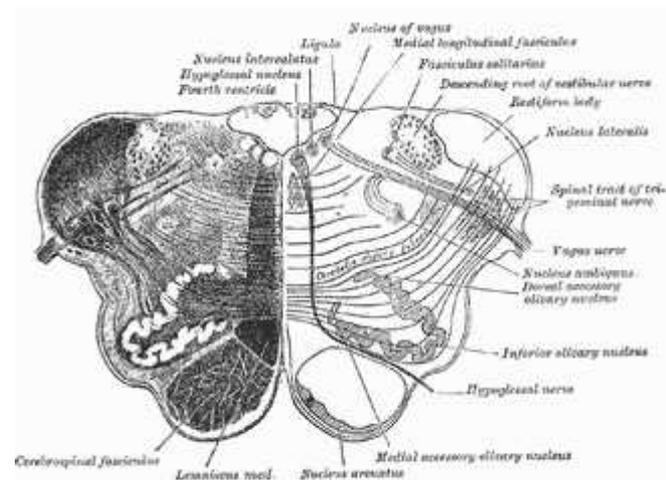
8.3.1-Myéle encéphale

- structure de transition entre ME et le reste de l'encéphale
- lumière: 4^e ventricule
 - plexus choroïde
- paroi:
 - substance grise:
 - noyaux de nerfs crâniens (VIII-XII)
 - olives bulbaires
 - formation réticulée
 - noyaux des colonnes dorsales
 - substance blanche:
 - pyramides bulbaires (voies cortico-spinales)
 - pédoncules cérébelleux
 - voies lemniscales

coupe sagittale encéphale



coupe transversale myéle encéphale

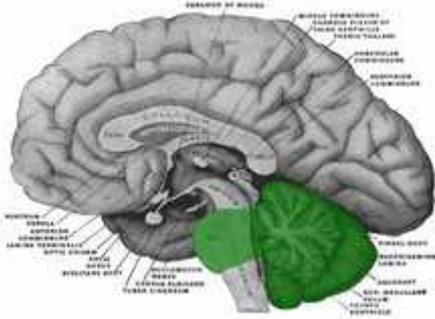


8-L'encéphale

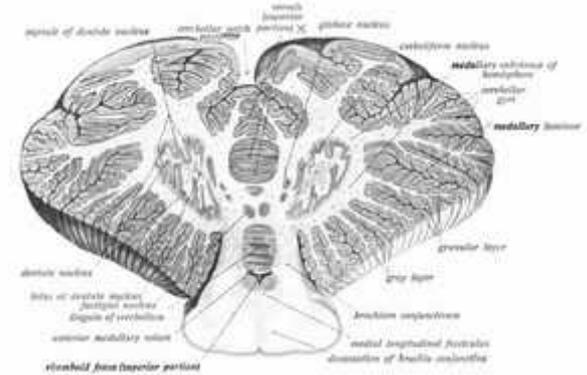
8.3.2-Métencéphale

d'après Henry Vandyke Carter, Public domain, via Wikimedia Commons

coupe sagittale encéphale



coupe transversale métencéphale



d'après Dr. Johannes Sobotta, Public domain, via Wikimedia Commons

- lumière: 4^e ventricule

- paroi:

* toit → cervelet

- substance grise:

- cortex cérébelleux

- noyaux profonds du cervelet

- substance blanche

* plancher → pont ou protubérance

- substance grise:

- noyaux de nerfs crâniens (V-VIII)

- formation réticulée

- noyaux du pont

- substance blanche

- voies cortico-spinales

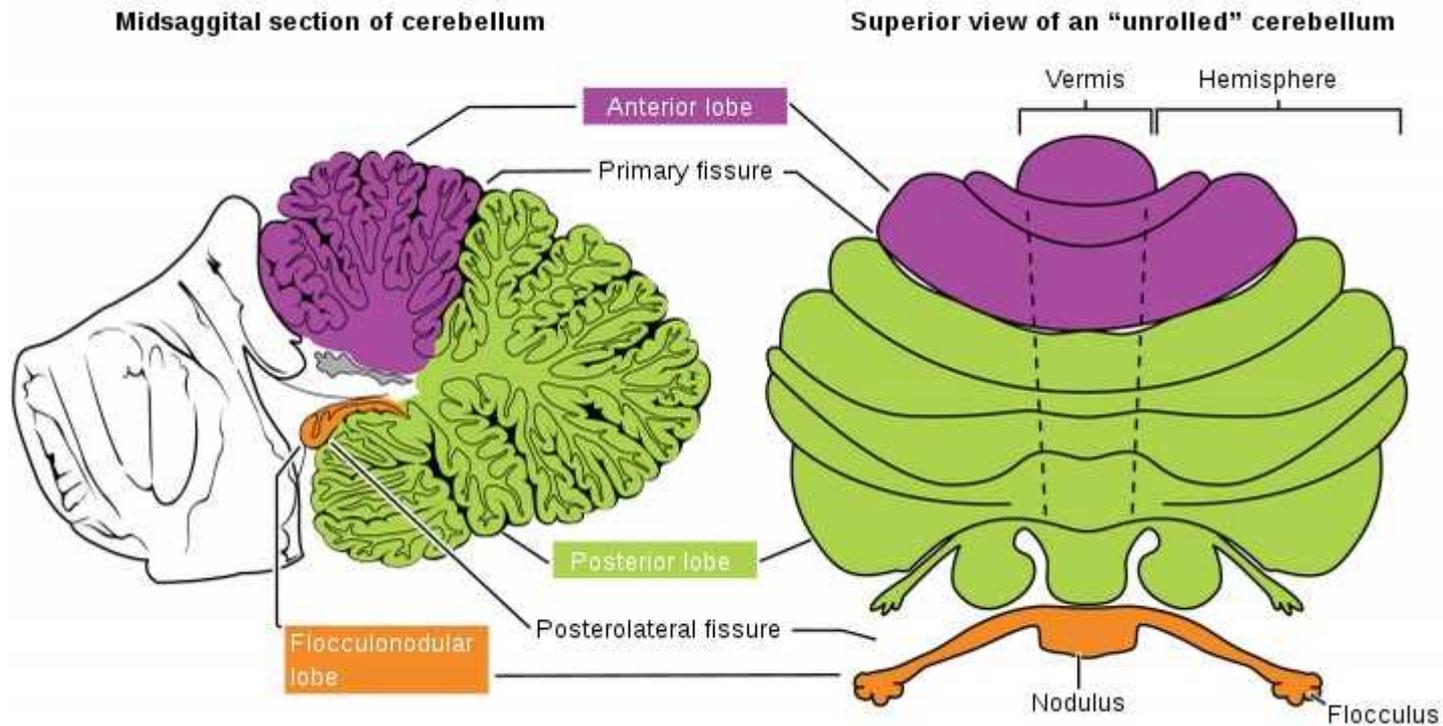
- pédoncules cérébelleux

- voies lemniscales

8-L'encéphale

8.3.2-Métencéphale

Le cervelet



8-L'encéphale

8.3.3-Mésencéphale

- lumière: aqueduc de Sylvius / aqueduc mésencéphalique

- paroi:

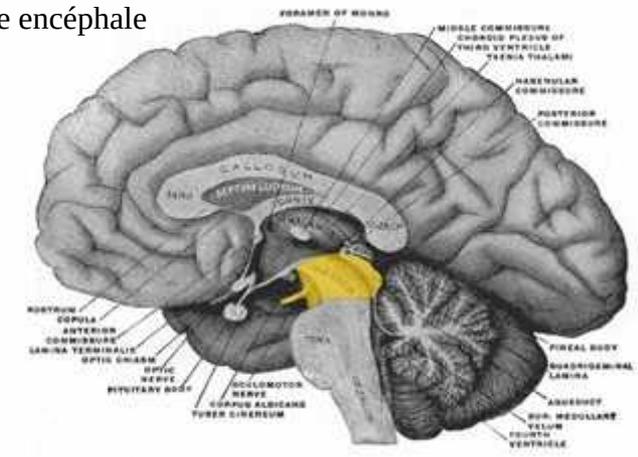
- substance grise:

- noyaux de nerfs crâniens (III-IV)
- formation réticulée
- colliculi (tubercules quadrijumeaux)
- substance grise périaqueducale
- substance noire
- noyau rouge

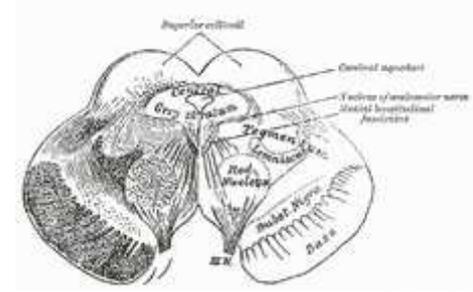
- substance blanche:

- pédoncules cérébraux (voies cortico-spinales)
- pédoncules cérébelleux
- voies lemniscales

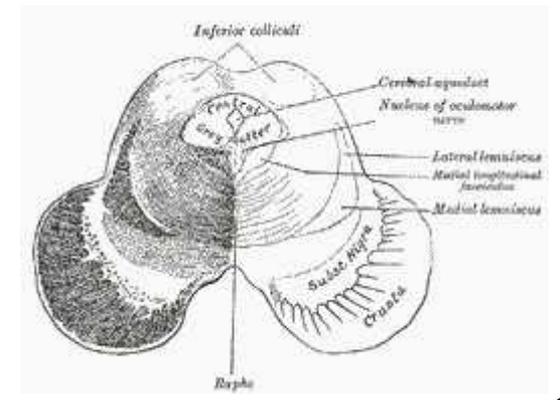
coupe sagittale encéphale



coupe transversale rostrale : niveau des colliculi supérieurs



coupe transversale caudale : niveau des colliculi inférieurs

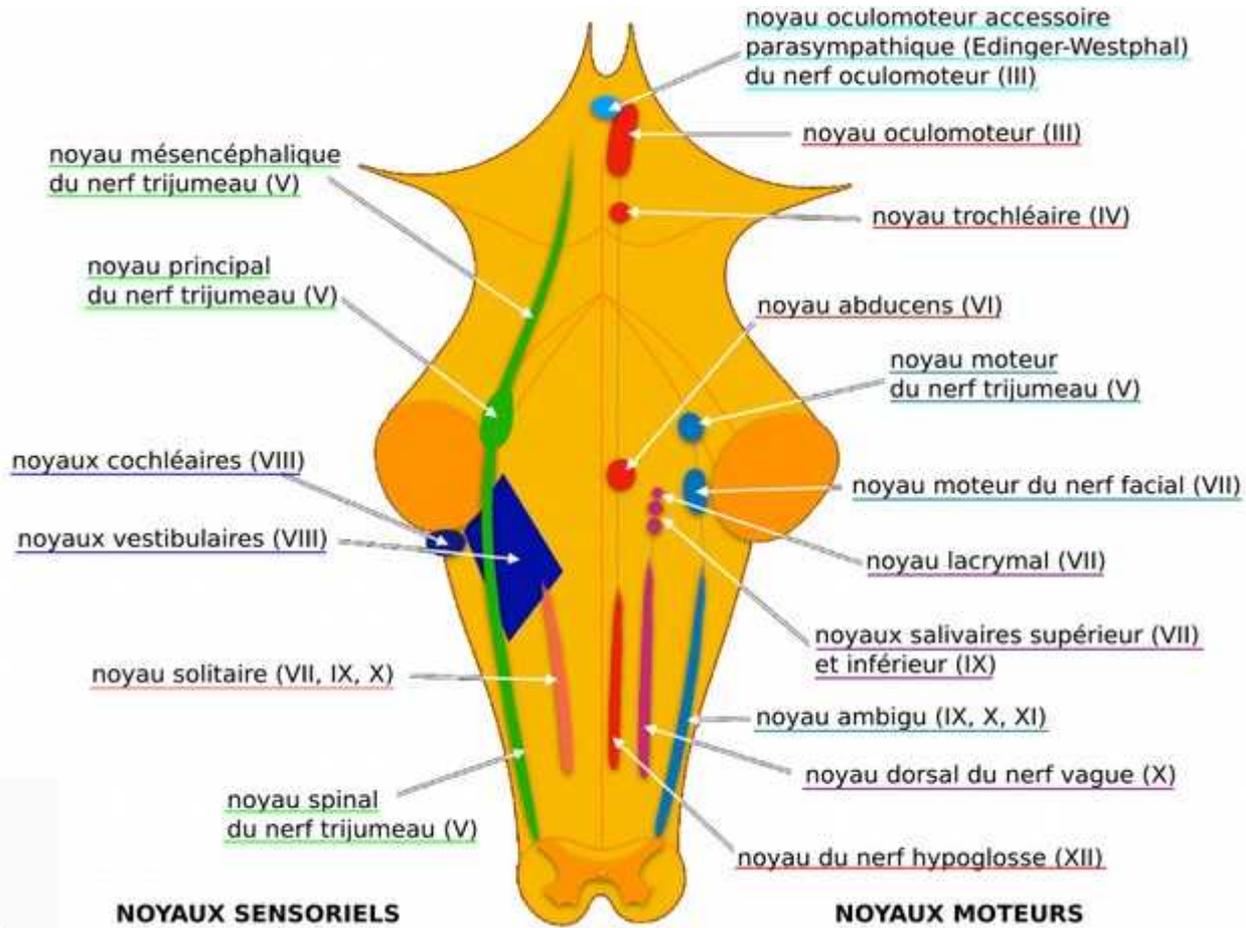


d'après Henry Vandyke Carter, Public domain, via Wikimedia Commons

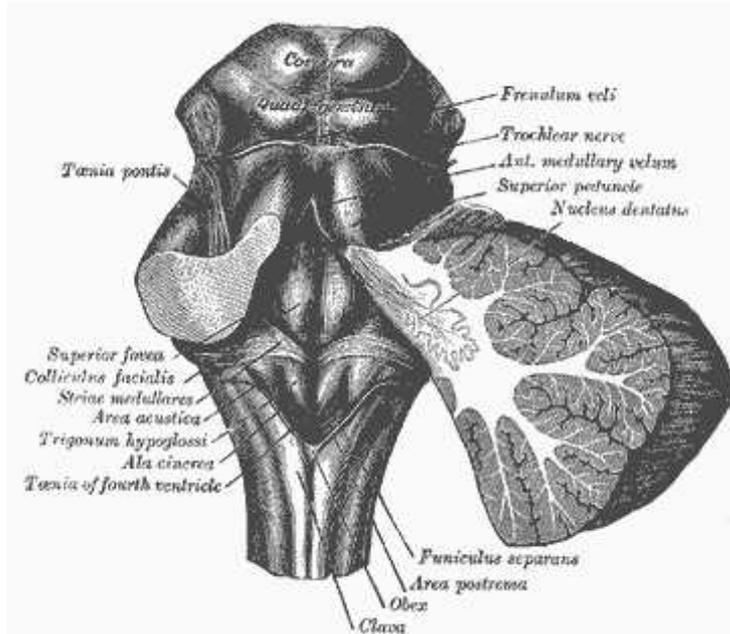
8-L'encéphale

8.3.3-Mésencéphale

Noyaux de nerfs crâniens



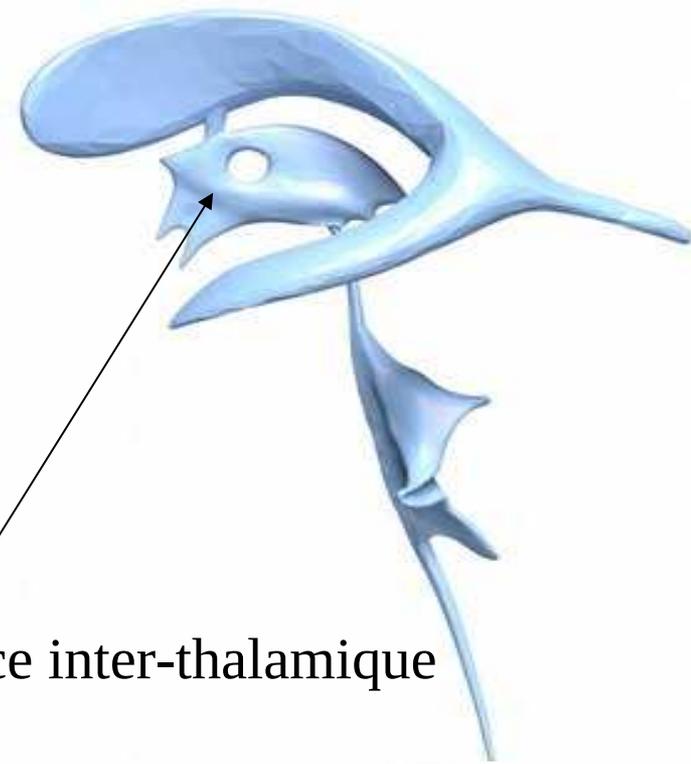
d'après Romano, N., Federici, M. & Castaldi, A., CC BY 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>, via Wikimedia Commons



8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

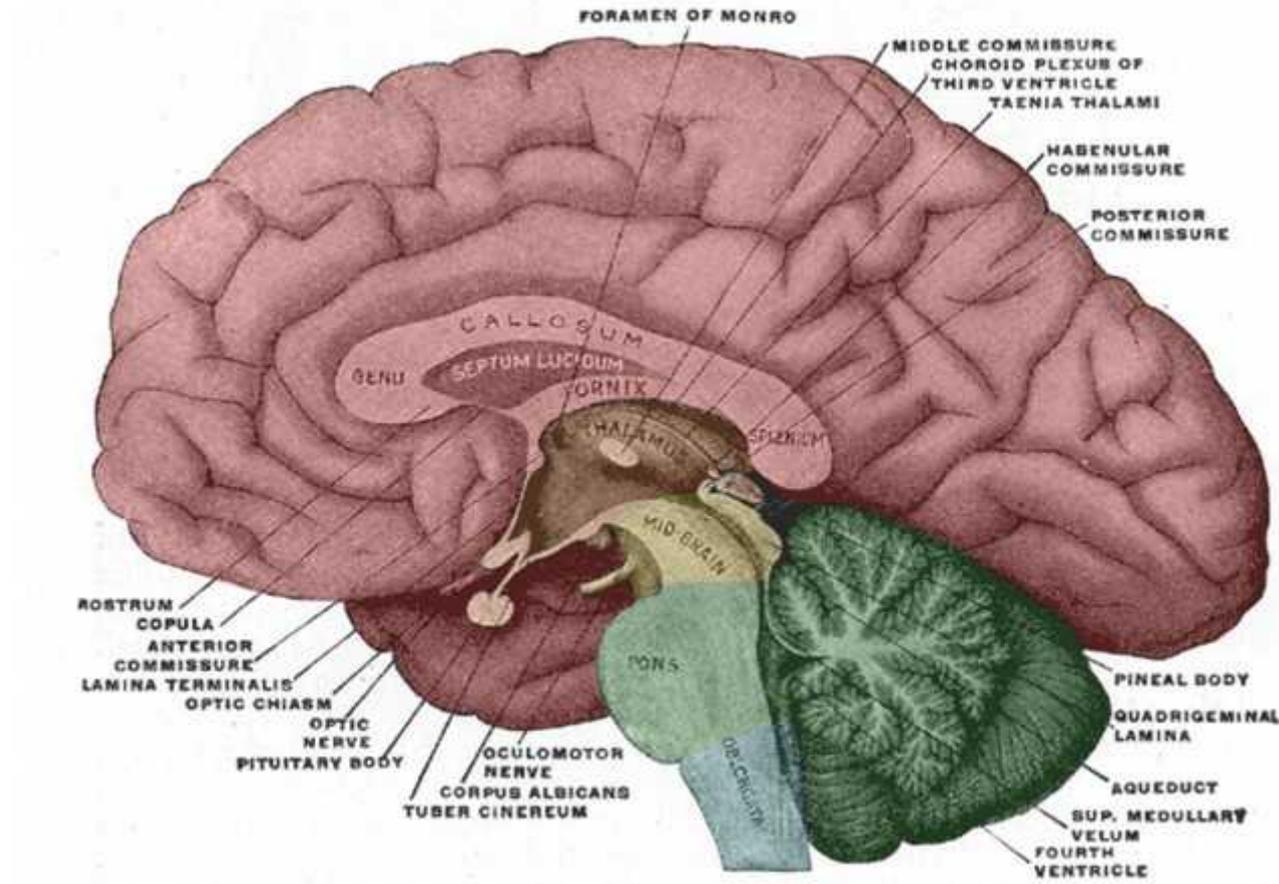
- entouré par le télencéphale
- lumière: 3e ventricule
 - anneau
 - commissure grise/fausse commissure/adhérence inter-thalamique
- parois:
 - épithalamus (toit)
 - thalamus (parties latérales):
 - thalamus dorsal ou thalamus
 - thalamus ventral
 - hypothalamus (plancher)



8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

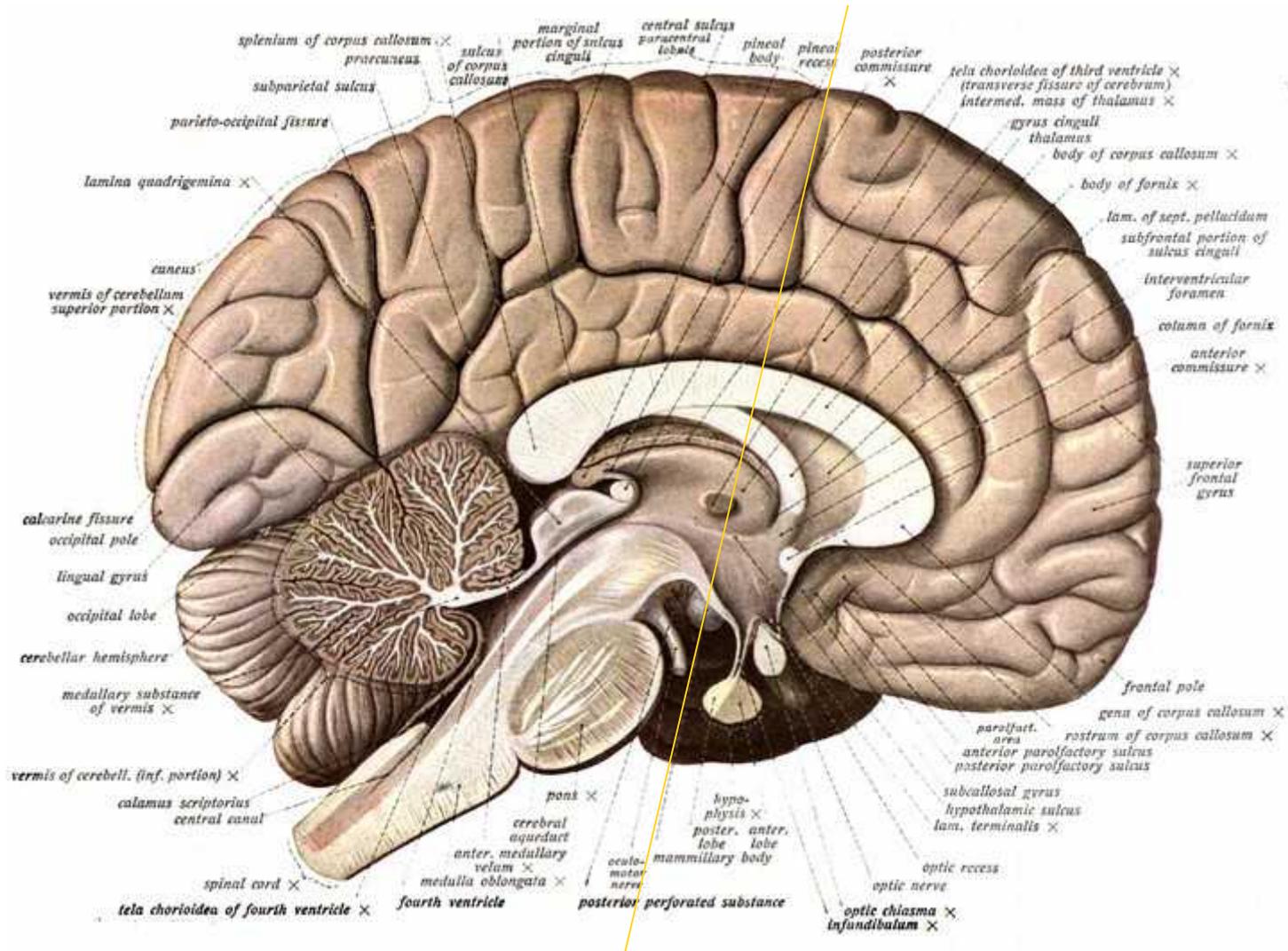
coupe sagittale



8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

coupe sagittale

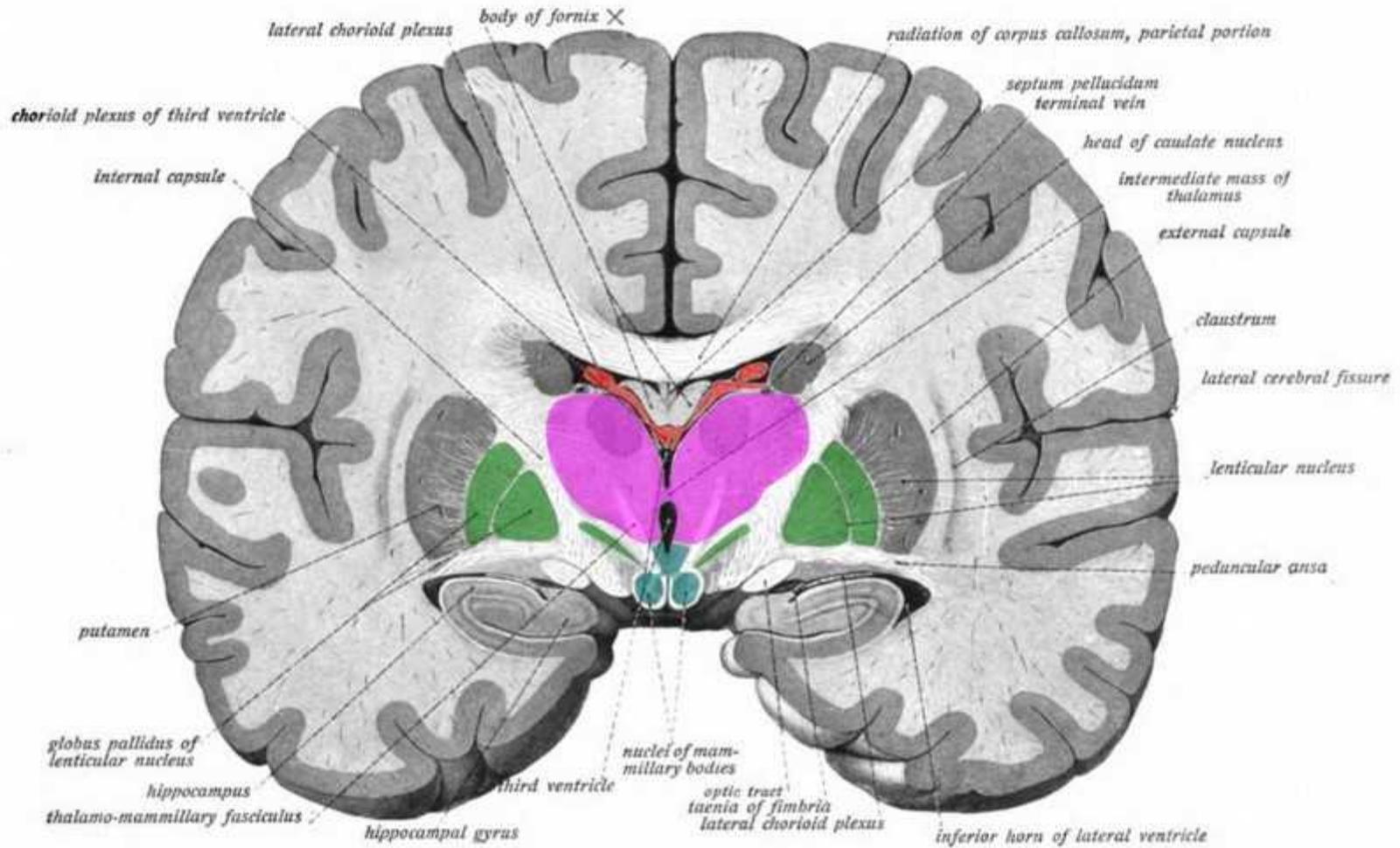


8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

Coupe coronale

épithalamus
thalamus dorsal ou thalamus
thalamus ventral
hypothalamus

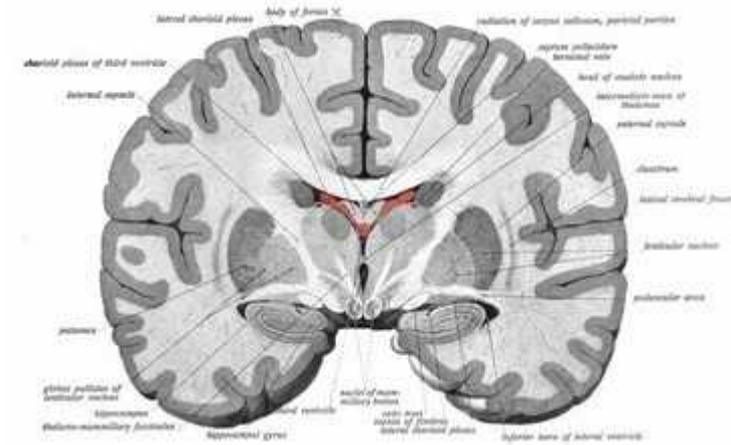


8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

coupe coronale

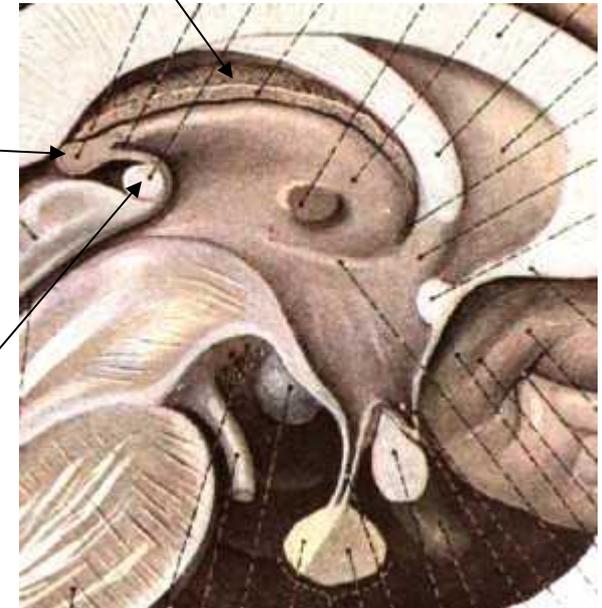
d'après Dr. Johannes Sobotta, Public domain, via Wikimedia Commons



Épithalamus:

- partie rostrale:
 - plexus choroïde
 - partie caudale:
 - épiphyse ou glande pinéale (mélatonine)
 - parties latérales:
 - noyaux habénulaires (substance grise)
reliés par : commissure habénulaire
(substance blanche)
- limite : commissure postérieure (mésencéphale)

coupe sagittale



8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

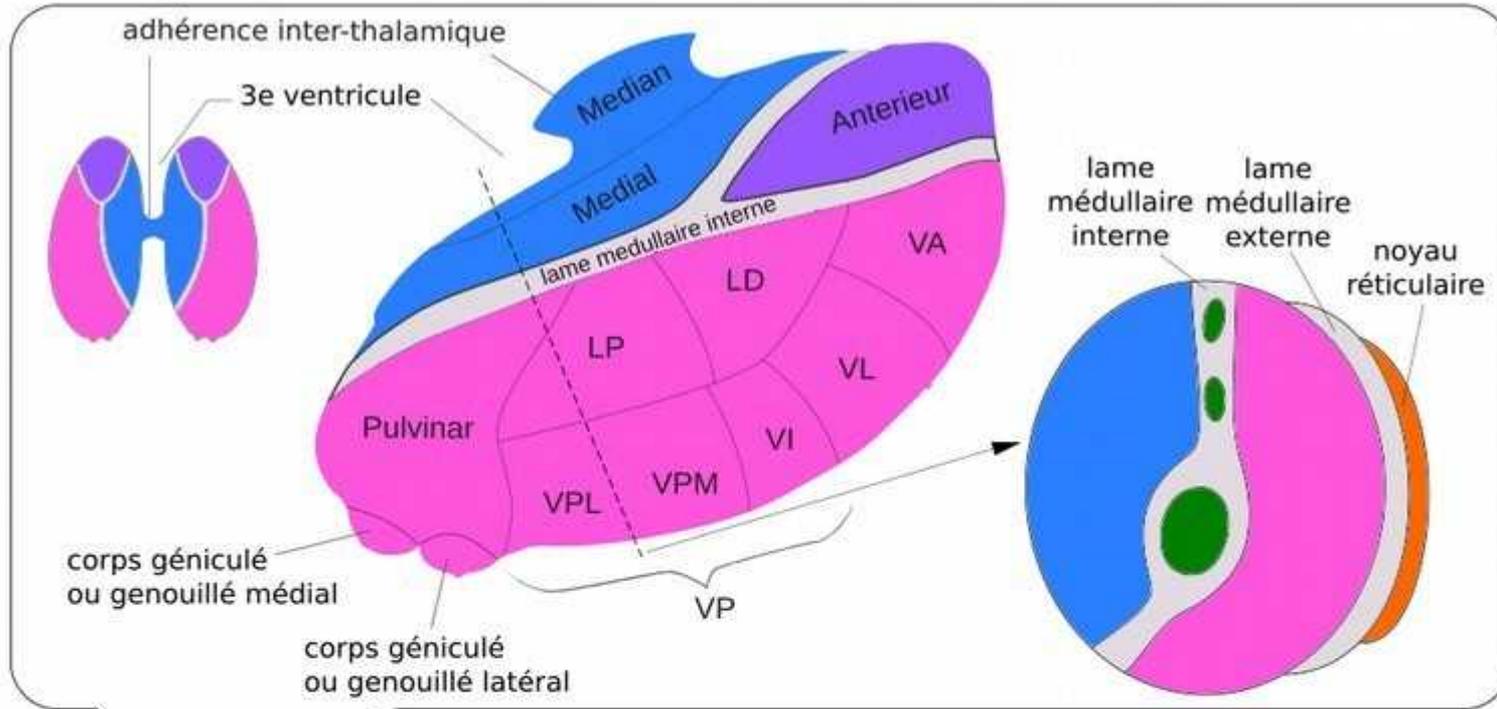
Thalamus:

- thalamus dorsal ('thalamus' ; 'porte d'entrée vers le cortex')
- thalamus ventral

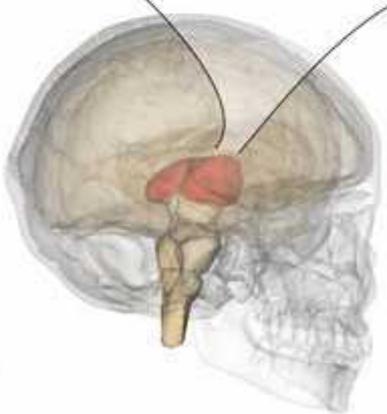
8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

Thalamus dorsal: ensemble de noyaux (le noyau réticulaire, en orange, n'appartient pas au thalamus dorsal mais au thalamus ventral)



d'après Dr. Johannes Sobotta, Public domain, via Wikimedia Commons



Légende

- Noyaux antérieurs
- Noyaux médiaux
- Noyaux latéraux

- LP - noyau latéral postérieur
- LD - noyau latéral dorsal
- VA - noyau ventral antérieur
- VL - noyau ventral latéral
- VP - noyau ventral postérieur
- VI - noyau ventral intermédiaire
- VPM - noyau ventral postéro-médial
- VPL - noyau ventral postéro-latéral

■ Noyaux intralaminaires

noyaux spécifiques

noyaux non spécifiques

d'après deux sources :

- Thalmus.png: Madhero88derivative work: Jon C, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons
- Images are generated by Life Science Databases(LSDB)., CC BY-SA 2.1 JP <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.1/jp/deed.en/>>, via Wikimedia Commons

8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

Thalamus dorsal: ensemble de noyaux, notamment :

→ noyaux spécifiques :

-neurones projetant vers cortex,
dits thalamo-corticaux

-localisation :

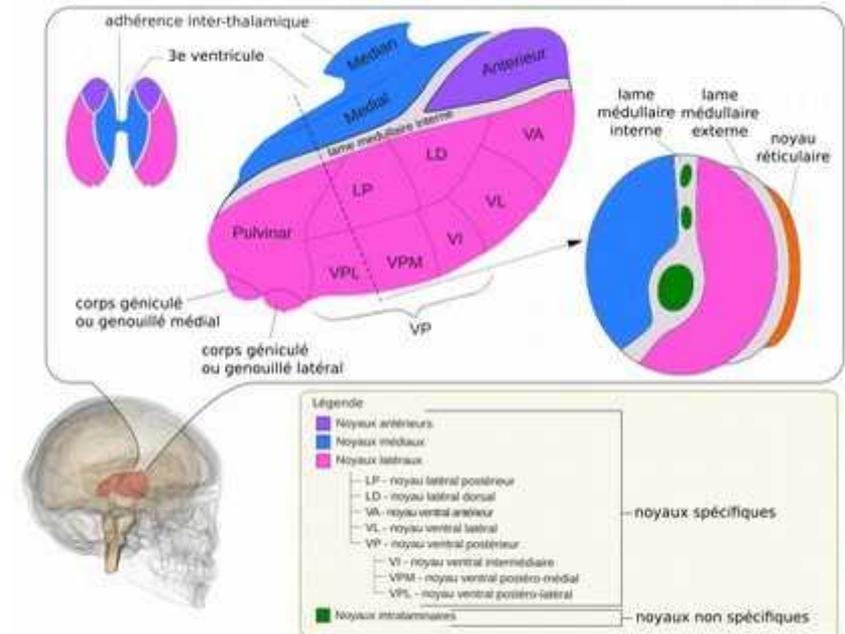
-noyaux antérieurs

-noyaux médiaux

-noyaux latéraux

→ noyaux non-spécifiques :

-neurones aux projections diffuses,
dits intralaminaires



d'après deux sources :

- Thalmus.png: Madhero88derivative work: Jon C, CC BY-SA 3.0

<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons

-Images are generated by Life Science Databases(LSDB), CC BY-SA 2.1 JP

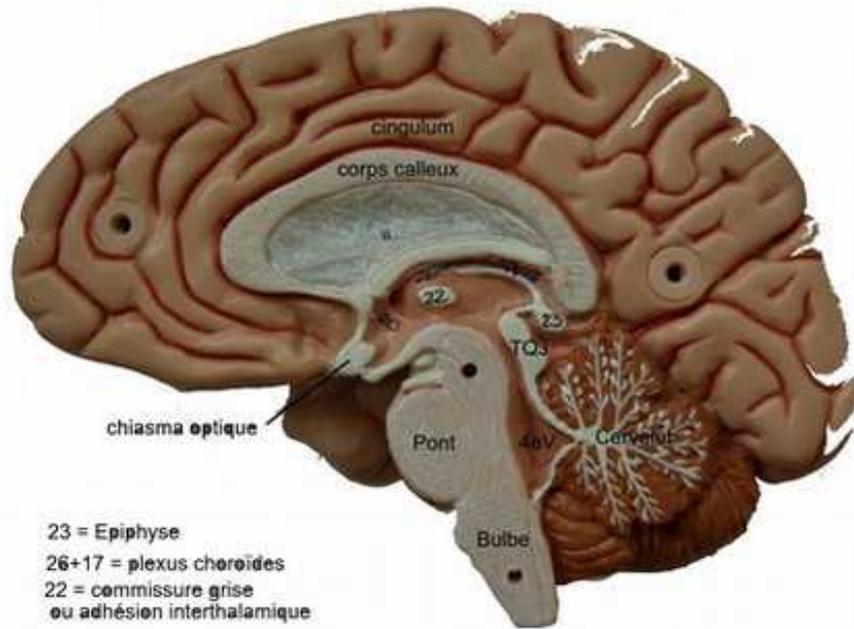
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.1/jp/deed.en/>>, via Wikimedia Commons

8-L'encéphale

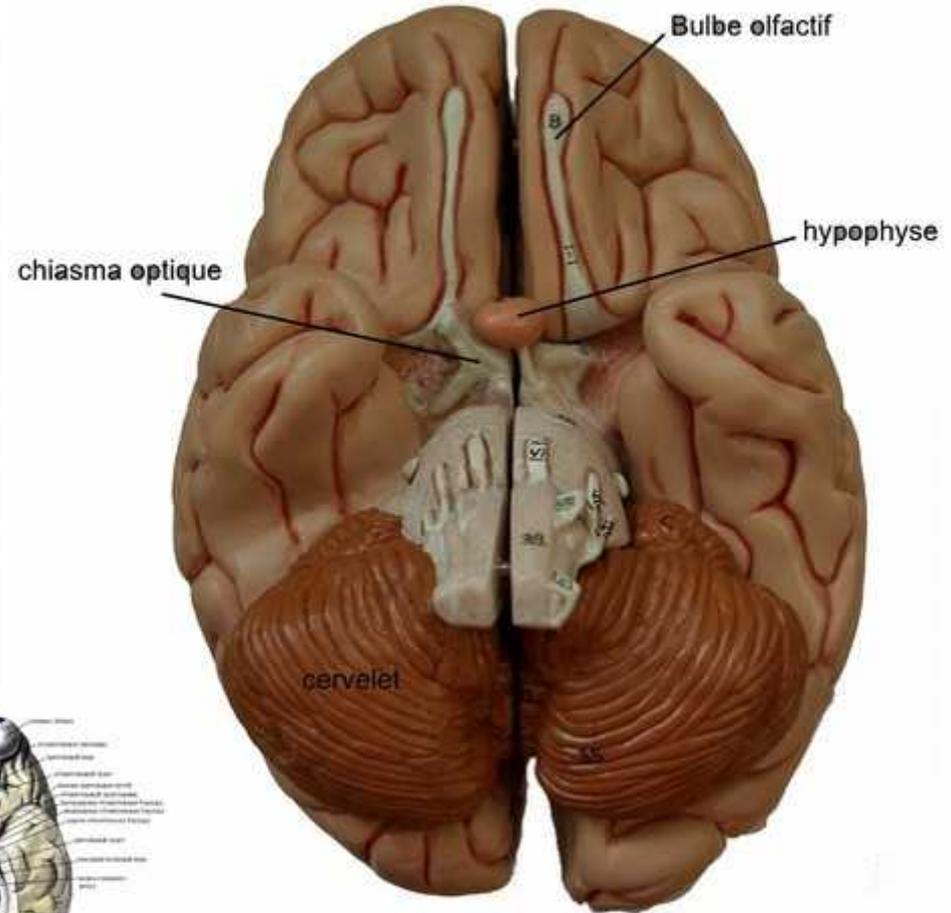
8.3.4-Diencéphale

Thalamus dorsal

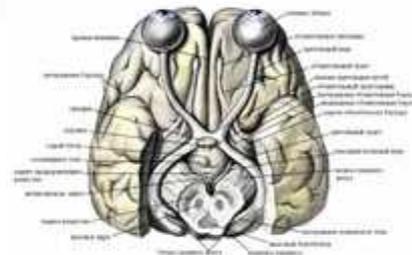
Remarque sur : les nerfs optiques, le chiasma optique (situé au niveau de l'hypothalamus) et les corps genouillés ou géniculés latéraux



coupe sagittale



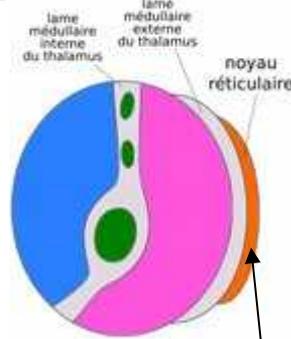
encéphale vu du dessous



8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

coupe transversale thalamus



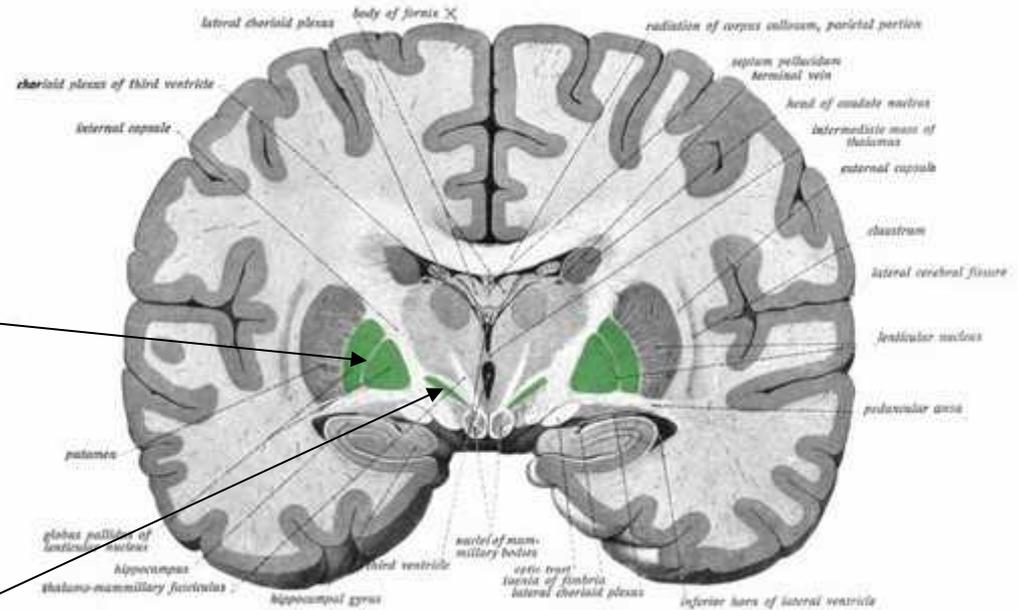
Thalamus ventral:

- noyau réticulaire
(coque du thalamus dorsal)

-pallidum ou
globus pallidus

-noyau sous-thalamique ou
STN (subthalamic nucleus)
(ou *corps de Luys*)

Coupe coronale



d'après Dr. Johannes Sobotta, Public domain, via Wikimedia Commons

8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

Hypothalamus:

-se différencie à partir du plancher du diencéphale

-s'étend caudo-rostralement :

-des corps mamillaires (inclus)

-à la commissure antérieure (non incluse car télencéphale)

-caudo-rostralement : trois régions :

- région postérieure

- région moyenne → hypophyse

→ chiasma optique

- région antérieure

- médio-latéralement, trois régions:

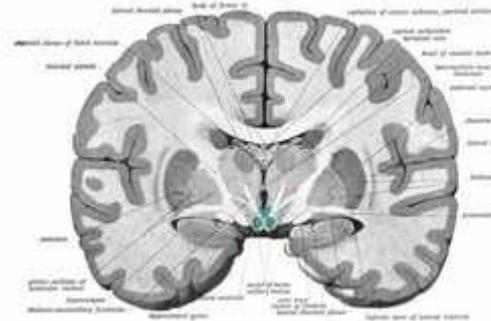
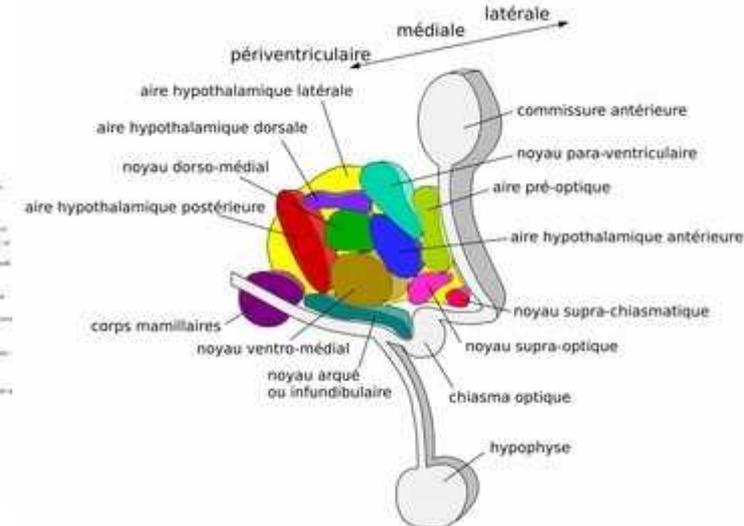
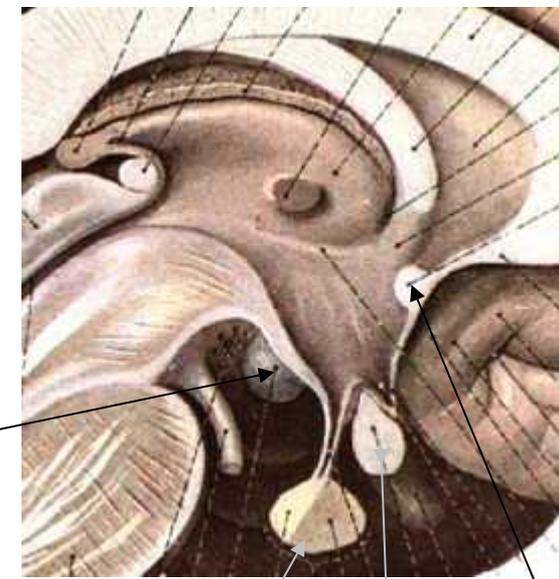
- région péri-ventriculaire

- région médiale

- région latérale

coupe sagittale

d'après Dr. Johannes Sobotta, Public domain, via Wikimedia Commons

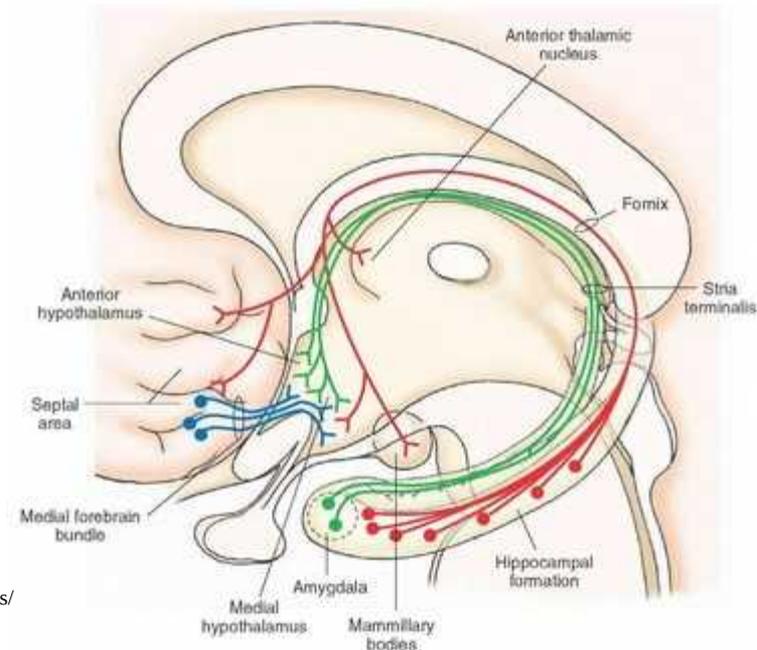
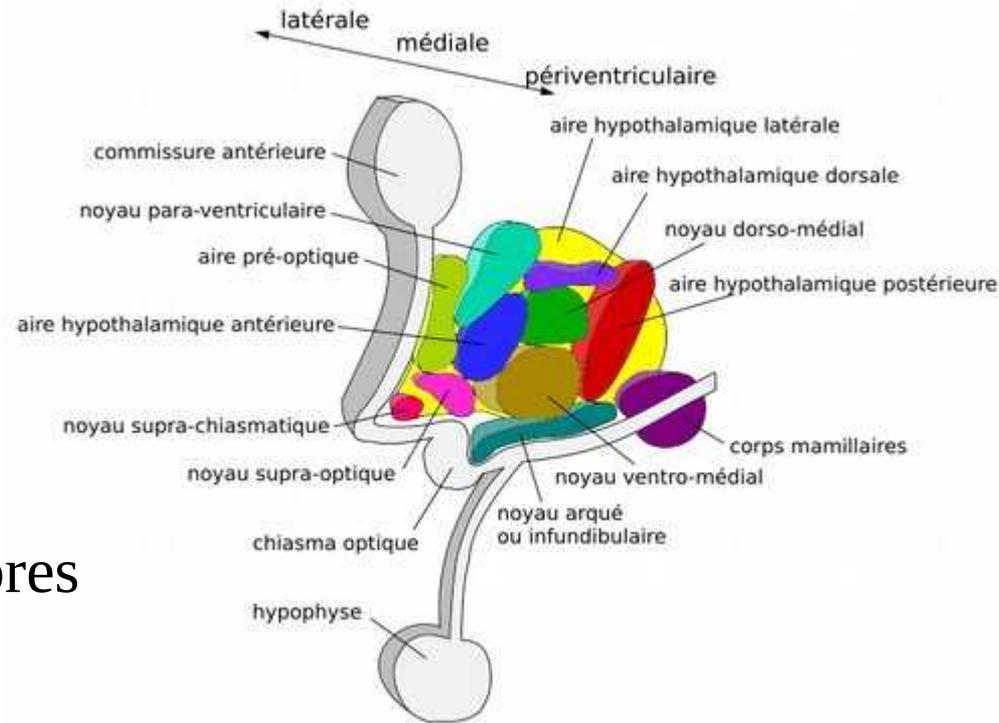


8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

Hypothalamus:

- nombreux noyaux
- traversé par des faisceaux de fibres dont :
 - faisceau médian/médial du télencéphale basal (FMT) (TC/hypothalamus/télencéphale)
 - fornix (corps mamillaires (& septum)/hippocampe)
 - *tractus mamillo-thalamique* (Vicq d'Azyr) (corps mamillaires/noyau antérieur thalamus/hippocampe)
 - strie terminale (hypothalamus/amygdales)



8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

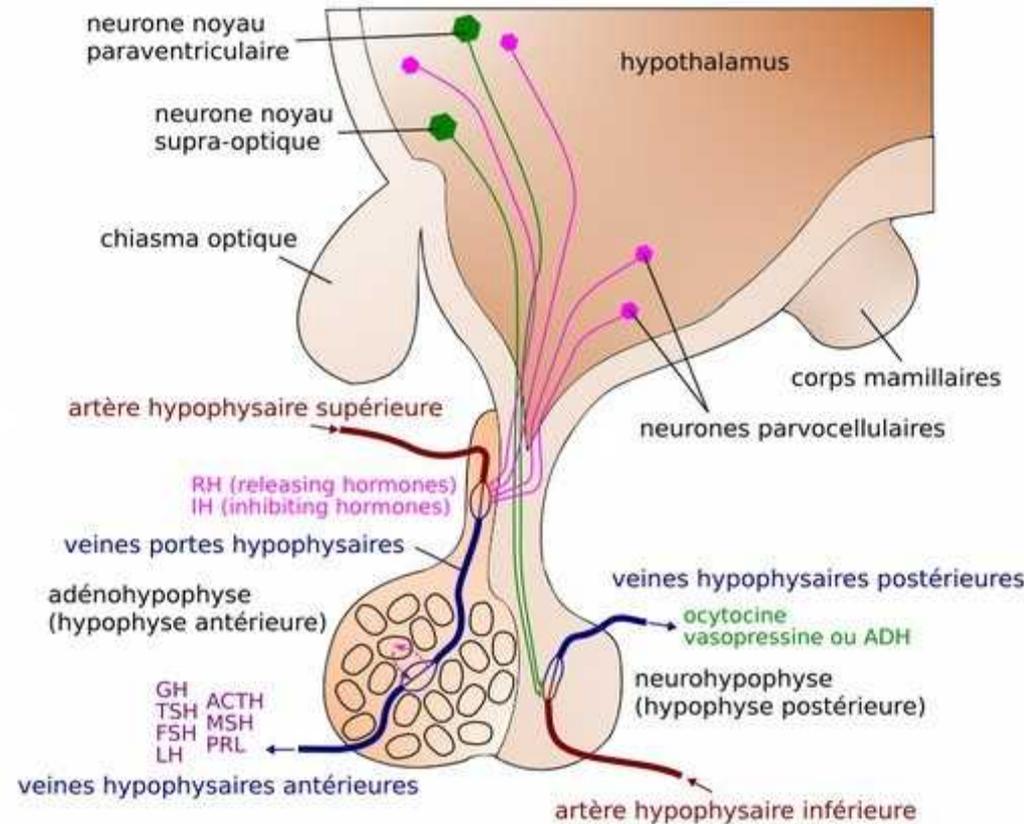
Hypophyse ou glande pituitaire:

- hypophyse antérieure ou adénohypophyse:

- n'est pas du tissu nerveux
- libère des hormones dans le sang (*GH, TSH, FSH, LH, ACTH, MSH, PRL*)
- sous contrôle de neurohormones hypothalamiques (*releasing et inhibiting hormones : RH et IH*)

- hypophyse postérieure ou neurohypophyse:

- tissu nerveux
- libère des neurohormones dans le sang:
 - ocytocine
 - vasopressine ou ADH (Hormone Anti-Diurétique)



8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

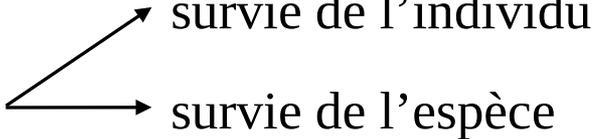
Hormones hypothalamo-hypophysaires (pour information) :

Statines hypothalamiques	Libérines hypothalamiques	Cellules adénohypophysaires	Hormone adénohypophysaire	Cibles	Effets
GHIH	GHRH	Somatotropes	GH	Foie, muscles, os...	IGF, protéines...
-	TRH	Thyrotropes	TSH	Thyroïde	T3, T4
-	GnRH	Gonadotropes	FSH	Gonades	Gamètes Hormones
-	GnRH	Gonadotropes	LH	Gonades	Gamètes Hormones
-	CRH	Corticotropes	ACTH	Surrénales	Glucocorticoïdes
MIH	CRH	Corticotropes	MSH	Encéphale, peau?	?
PIH	PRH	Lactotropes	PRL	Glandes mammaires	Sécrétion lait

8-L'encéphale

8.3.4-Diencéphale

Rôles de l'hypothalamus:

- comportements fondamentaux 
 - survie de l'individu
 - survie de l'espèce
- sélection et genèse de comportements
- régulation (homéostasie) et adaptation du milieu intérieur

- deux modes d'action:

- nerveux
- hormonal

→ remarque : organes circum ventriculaires

8-L'encéphale

8.3.5-Téleencéphale

- télencéphale → hémisphères cérébraux
- télencéphale → partie rostrale tube neural (tube creux)

- lumière: ventricules latéraux

- paroi:

- substance blanche

- substance grise:

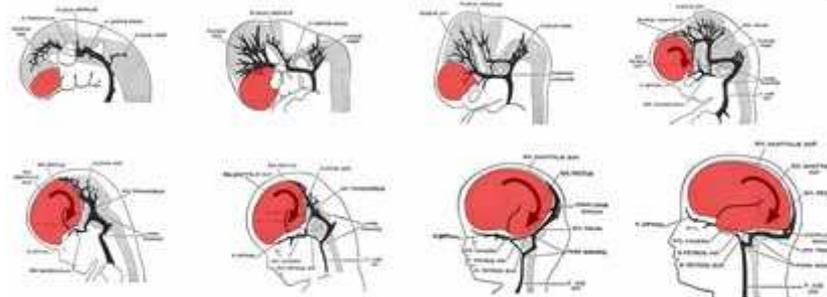
- position périphérique: cortex

- position profonde: noyaux profonds

affecte certaines structures qui auront une forme en C

- rappel: croissance « enroulante » du télencéphale

→ forme en C



8-L'encéphale

8.3.5-Télencéphale

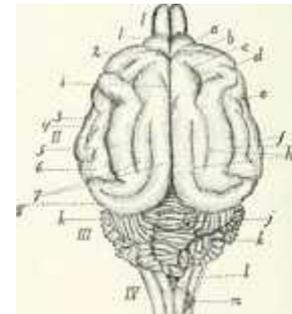
Morphologie des hémisphères cérébraux (HC):

- deux HC séparés par le sillon/scissure interhémisphérique ou fissure longitudinale
- plissement de la surface des HC
 - bosses: gyri ou circonvolutions
 - creux: sulci ou sillons
- accroissement de la surface du cortex
- plissement +/- important selon les mammifères:
 - lissencéphales: faible
 - gyrencéphales: important

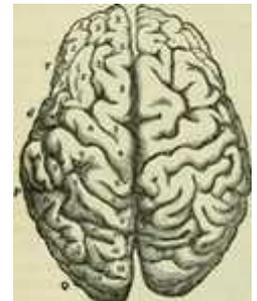
lapin

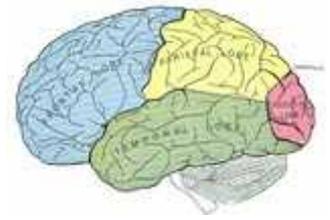


chat



humain





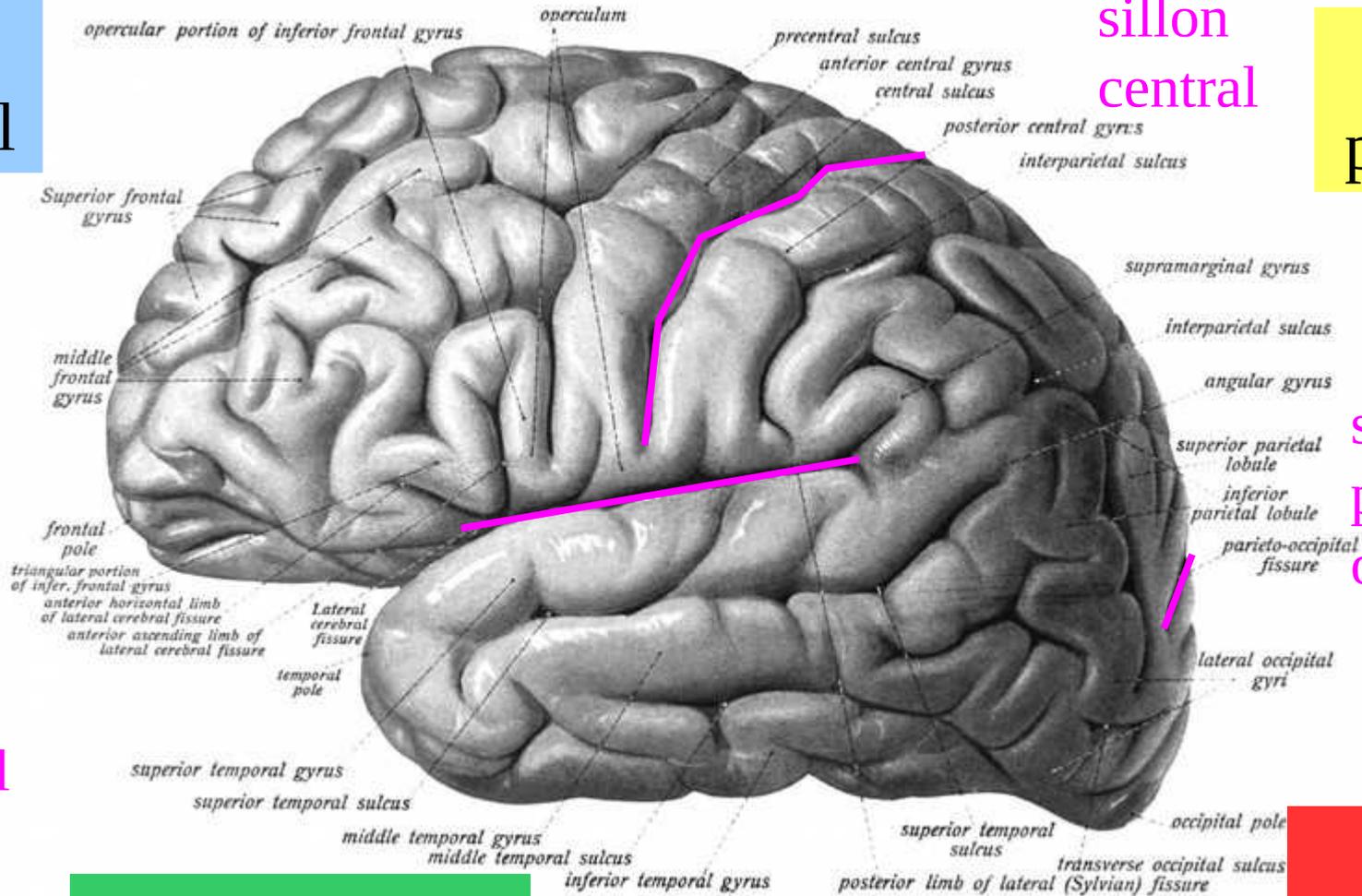
8-L'encéphale

8.3.5-Télencéphale

→ des sillons profonds délimitent des lobes sur les HC

lobe frontal

lobe pariétal



sillon central

sillon pariéto-occipital

sillon latéral

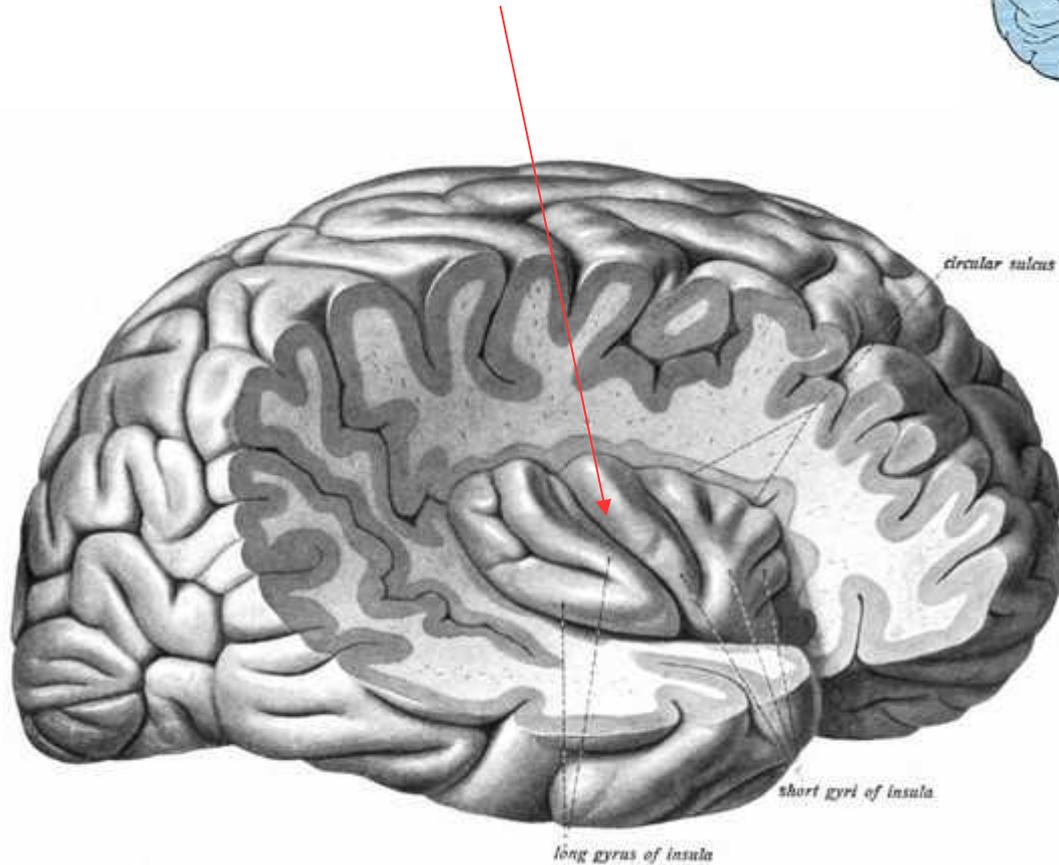
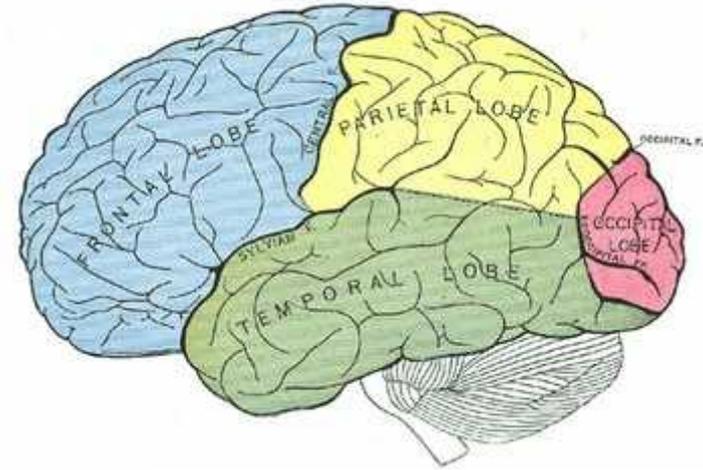
lobe temporal

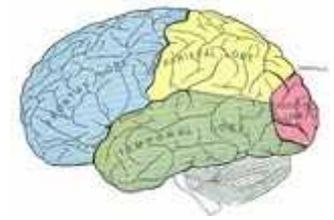
lobe occipital

8-L'encéphale

8.3.5-Télencéphale

→ 5^e lobe: lobe de l'insula

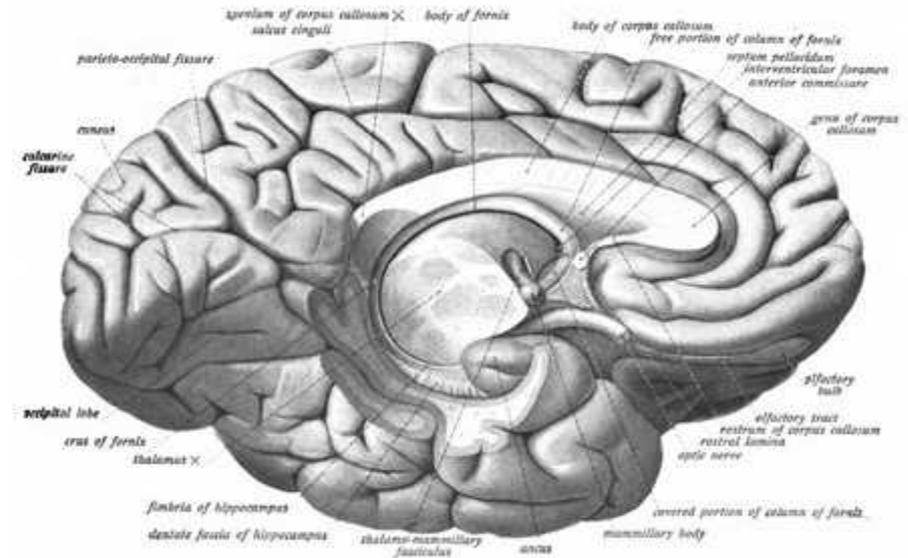
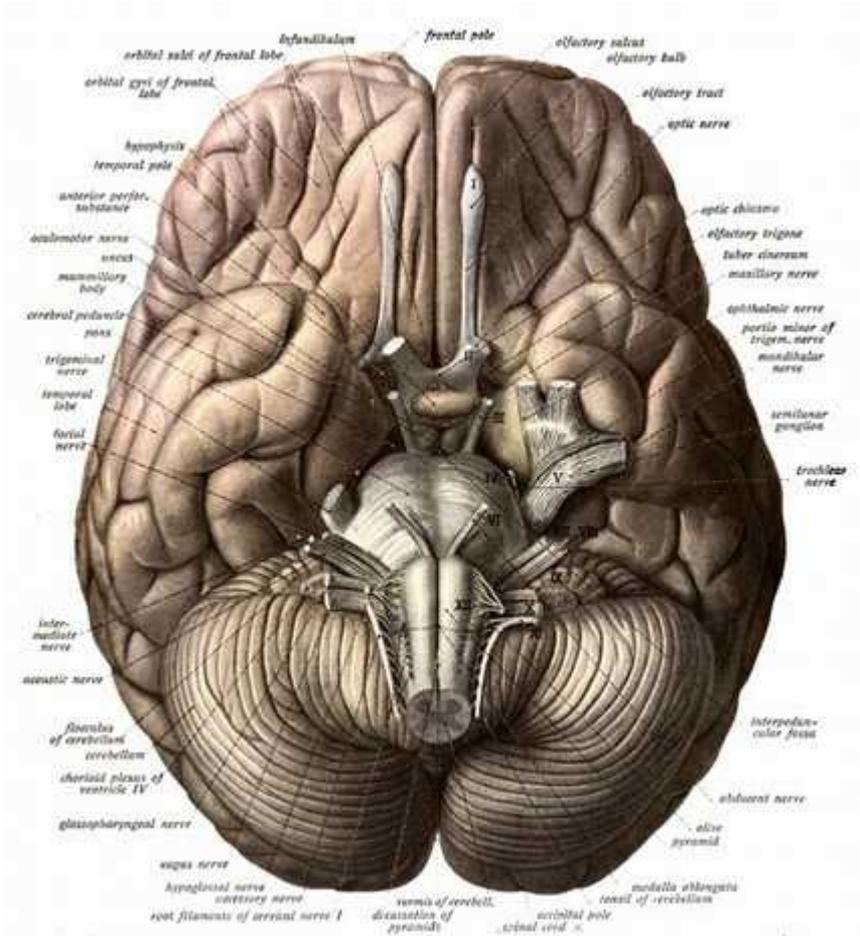




8-L'encéphale

8.3.5-Télencéphale

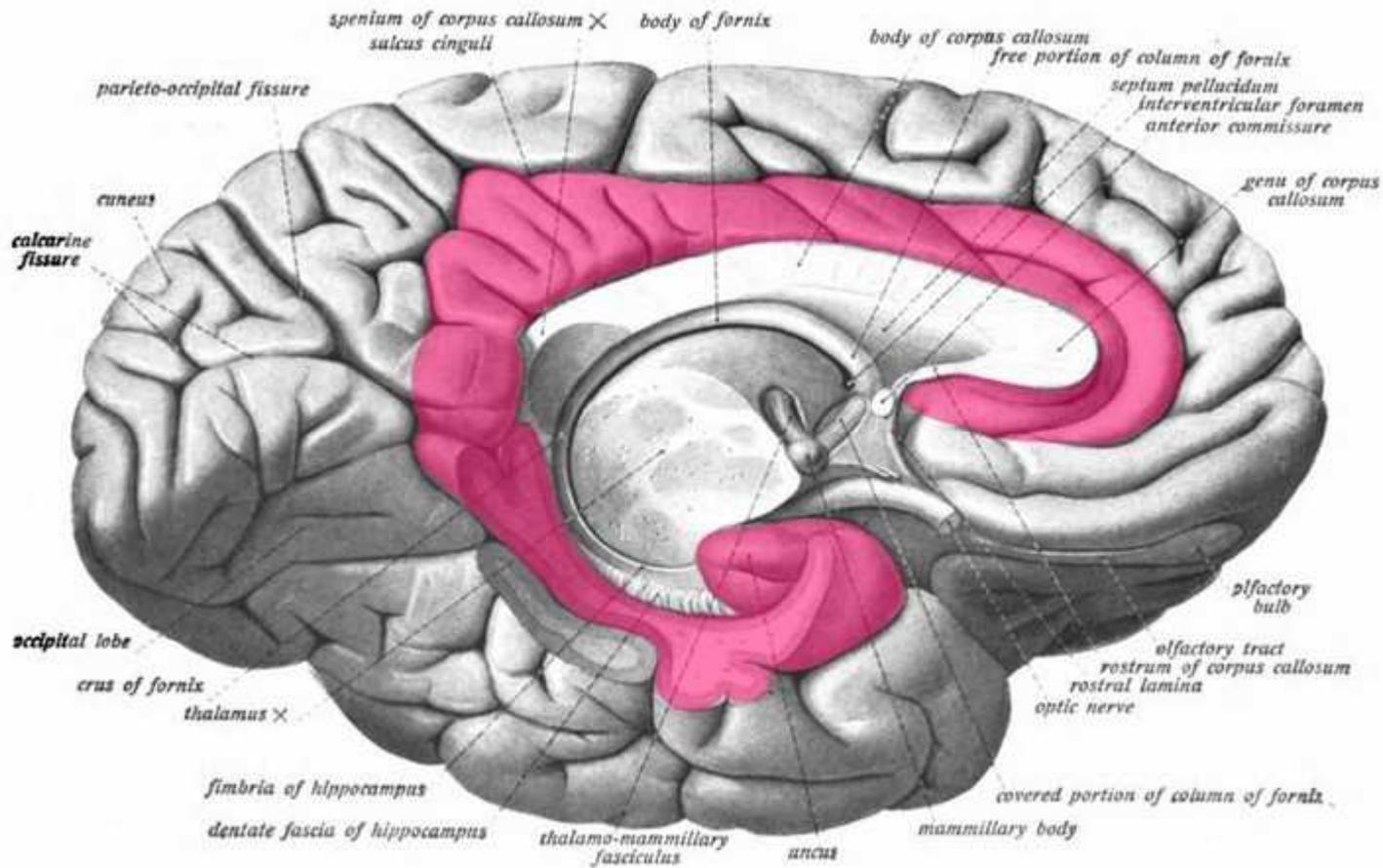
→ Les lobes sur les autres faces de l'encéphale



8-L'encéphale

8.3.5-Téleencéphale

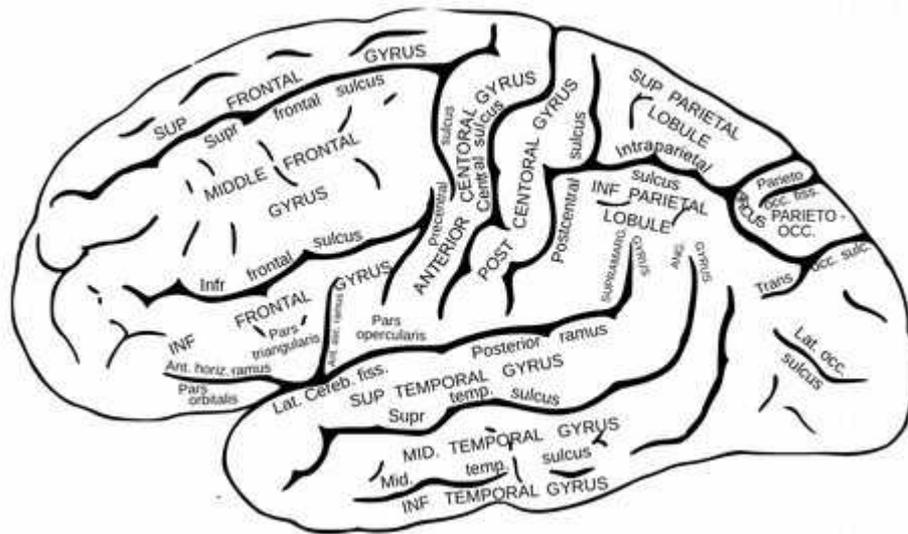
→ Un « faux » lobe: le lobe limbique ou grand lobe bordant de Broca



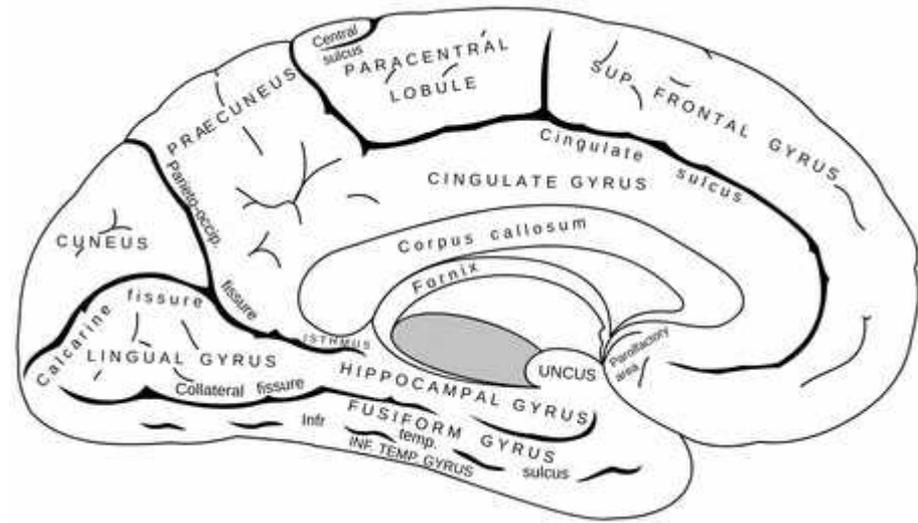
8-L'encéphale

8.3.5-Téleencéphale

→ noms des gyri (*pour information*)



face latérale



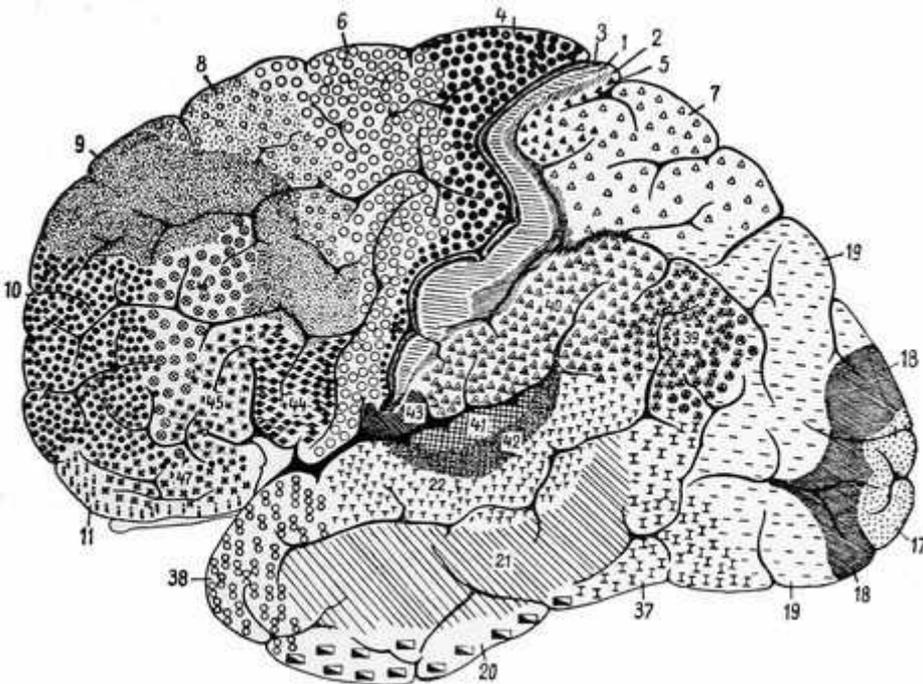
face médiale



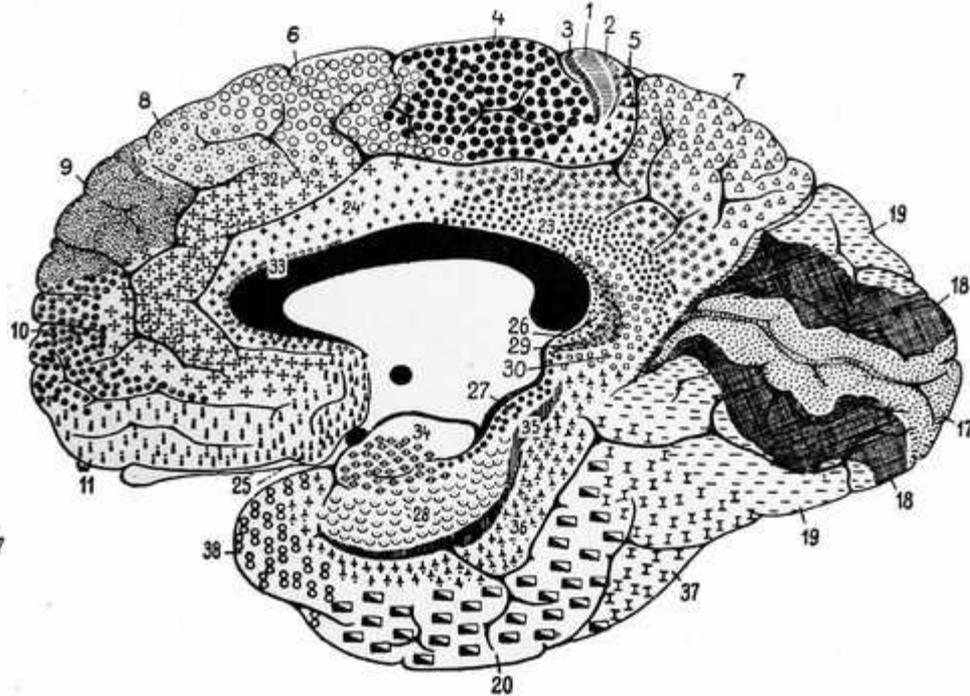
8-L'encéphale

8.3.5-Télencéphale

→ >52 aires cytoarchitectoniques de Korbinian Brodmann (1868-1918)



face latérale



face médiale

8-L'encéphale

8.3.5-Télencéphale

Différentes aires fonctionnelles sensorielles ou motrices:

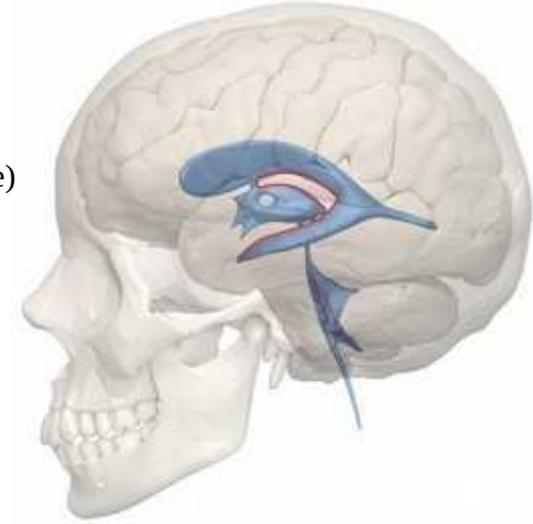
- aires primaires
- aires secondaires
- aires associatives

8-L'encéphale

8.3.5-Téleencéphale

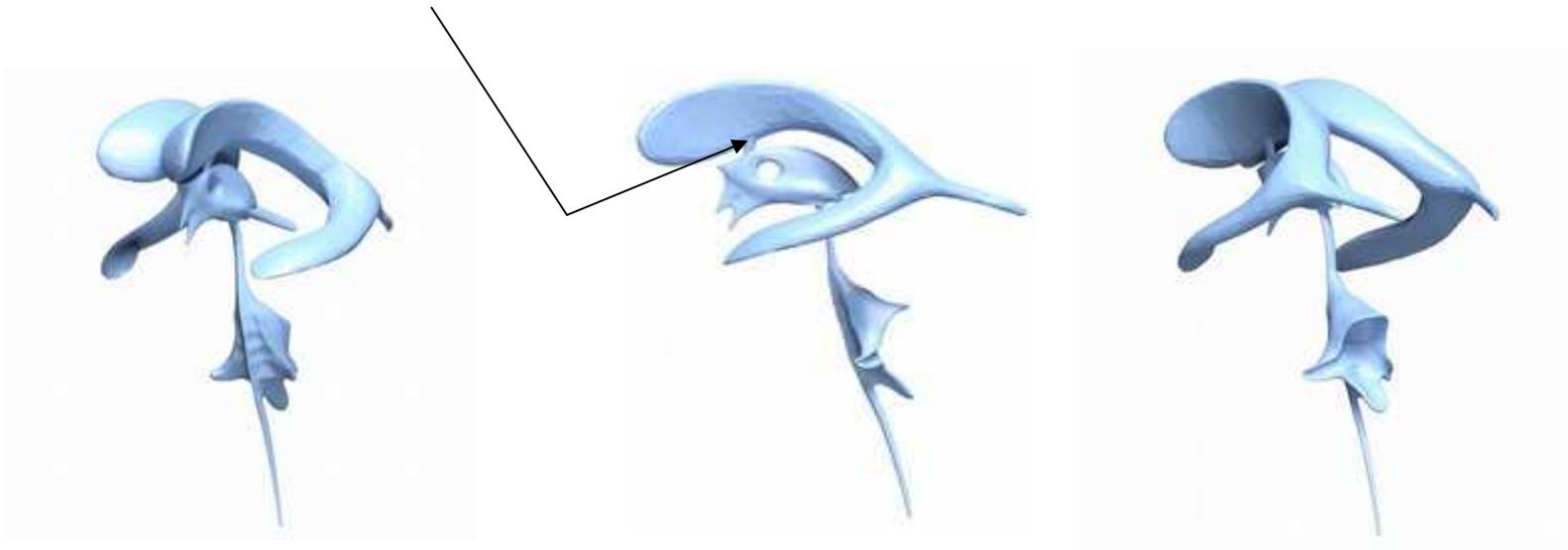
BodyParts3D[1] by DBCLS., CC BY-SA 2.1 JP
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.1/jp/deed.en>>, via Wikimedia Commons

plexus choroïdes (en rouge)



Lumière du téleencéphale: ventricules latéraux

foramens interventriculaires (*trous de Monro*)



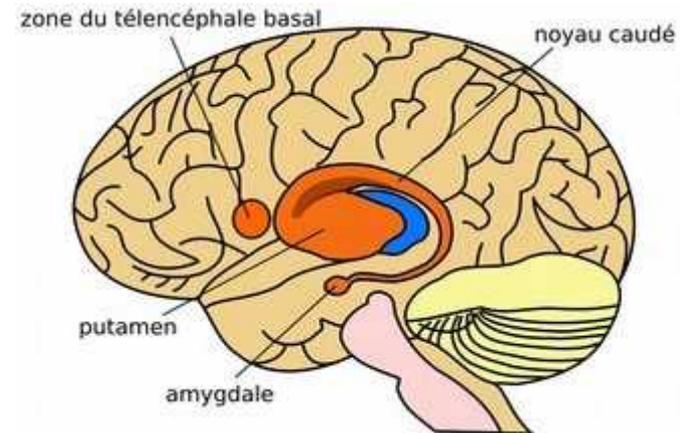
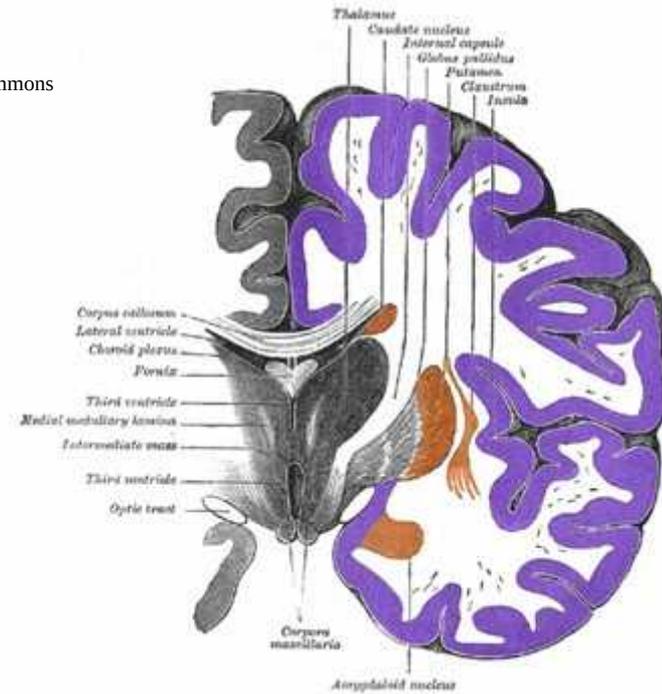
8-L'encéphale

8.3.5-Téleencéphale

Henry Vandyke Carter, Public domain, via Wikimedia Commons

Substance grise télencéphalique:

- périphérique: pallium ou cortex
 - néopallium ou néocortex → 90% du cortex
 - paléopallium ou paléocortex → régions olfactives
 - archipallium ou archicortex → hippocampe
- profonde: subpallium : différents noyaux
 - néostriatum
 - noyau caudé + putamen
 - *claustrum*
 - télencéphale basal
 - *substance innominée ou basale* : noyau basal (de Meynert) + noyau de la strie terminale
 - noyaux septaux
 - amygdale cérébrale



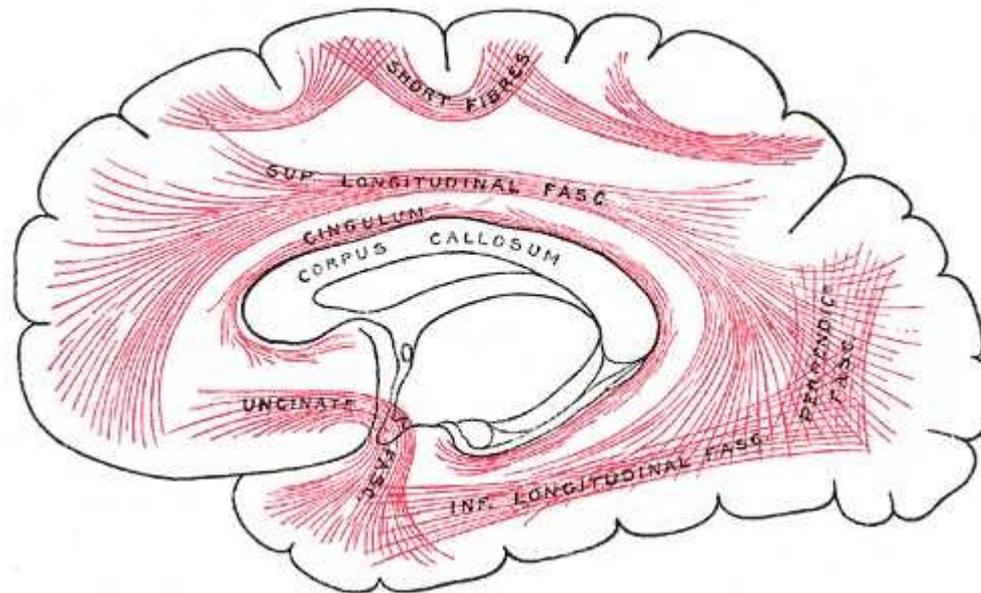
d'après Basal_Ganglia_and_Related_Structures.svg: John Henkelderivative work: Leevanjackson, Public domain, via Wikimedia Commons

8-L'encéphale

8.3.5-Téleencéphale

Substance blanche télencéphalique:

- fibres d'association: entre cortex même HC



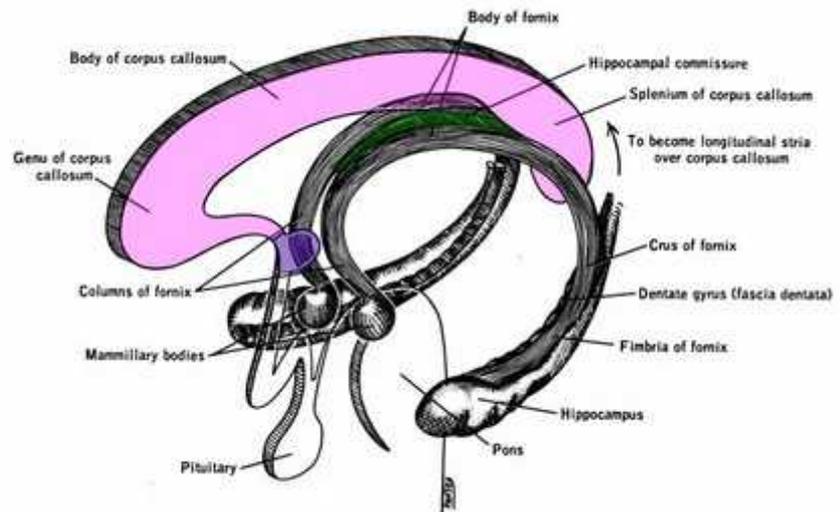
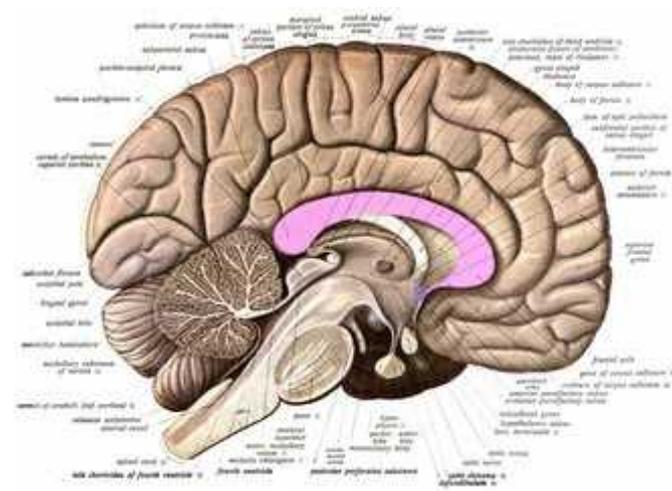
Henry Vandyke Carter, Public domain, via Wikimedia Commons

8-L'encéphale

8.3.5-Téleencéphale

Substance blanche télencéphalique:

- fibres commissurales: entre les deux HC
- commissure interhémisphérique ou corps calleux: entre les néocortex
- commissure antérieure (blanche): entre les paléocortex
- commissure hippocampique (psaltérium/commissure du fornix): entre les archicortex



8-L'encéphale

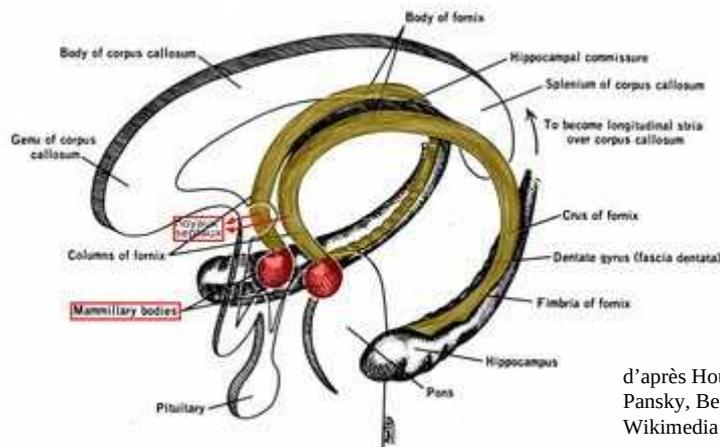
8.3.5-Téleencéphale

Substance blanche télencéphalique:

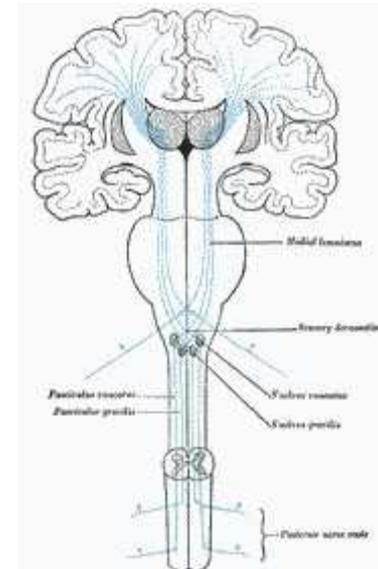
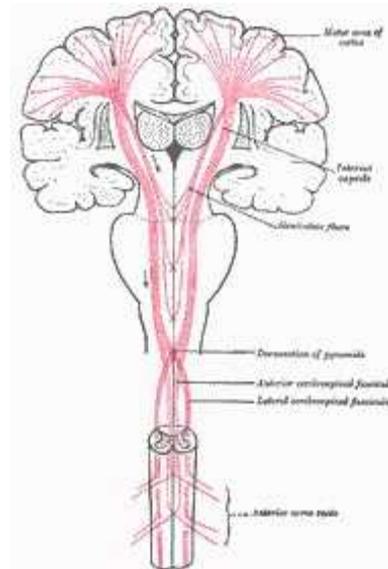
- fibres de projection: entre cortex et structures sous-corticales

Henry Vandyke Carter,
Public domain, via
Wikimedia Commons

- néocortex → structures sous-corticales :
corona radiata & capsule interne
(entre autres : voies motrices & sensorielles)



d'après House, Earl Lawrence.
Pansky, Ben., Public domain, via
Wikimedia Commons



- formation hippocampique → structures sous-corticales
(corps mamillaires & noyaux septaux) : fornix

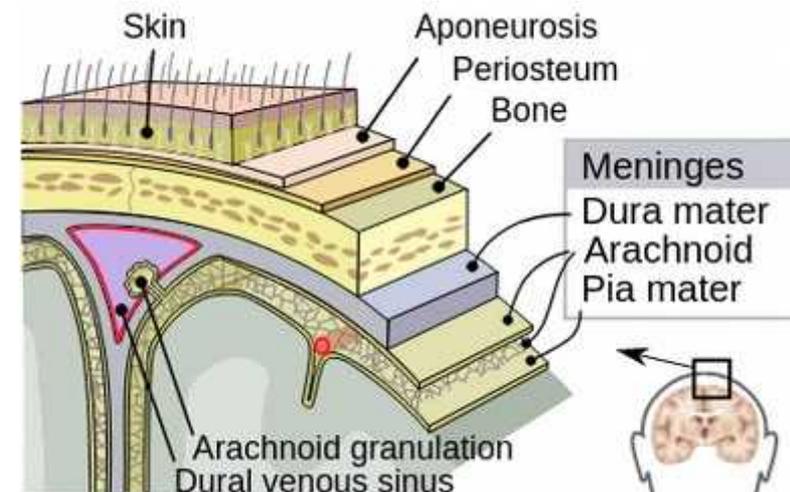
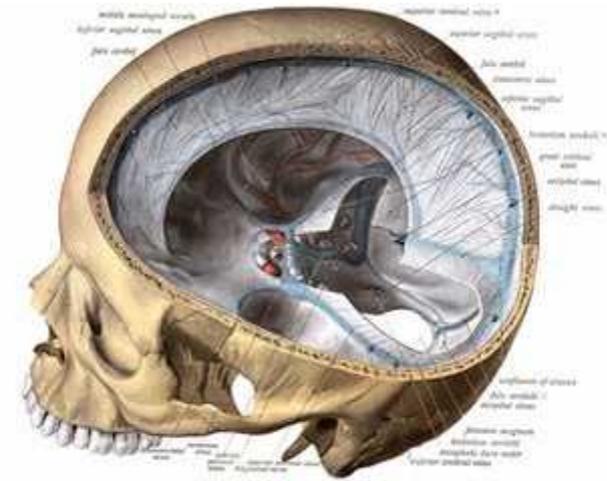
9-Méninges

Tissus de protection du SNC:

surface

- dure mère (*pachyméninge*)
 - épaisse
 - deux feuillets accolés sauf au niveau des sinus veineux
 - expansions (faux du cerveau, tente du cervelet)
- arachnoïde (*leptoméninge*)
 - tissu lâche
 - villosités arachnoïdiennes
 - cavité subarachnoïdienne remplie de liquide céphalorachidien; expansions (citernes)
- pie mère (*leptoméninge*)
 - mince
 - épouse les replis encéphaliques

profondeur



10-Liquide céphalorachidien (LCR)

- localisé:

- système ventriculaire
 - espace sous-arachnoïdien
- trous de
Luschka et
Magendie*

- 135ml de liquide clair

- produit par les plexus choroïdes dans les ventricules

- résorbé au niveau des villosités arachnoïdiennes

- renouvelé toutes les 6h

- circulation: 'ondes de pression cardiaques, mouvements respiratoires, cellules épendymaires'

- fonctions:

- protection
- allègement
- circulation

