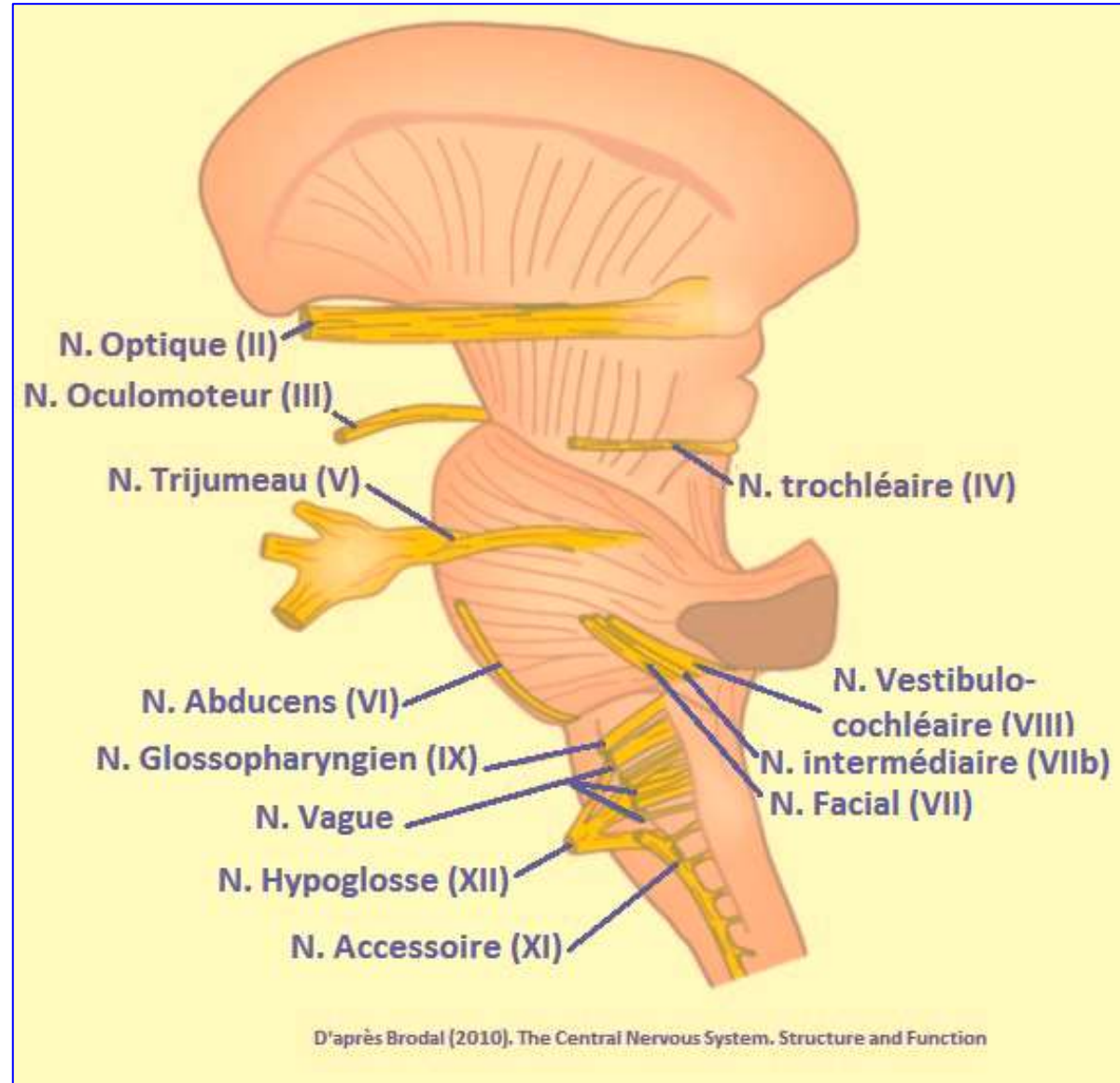


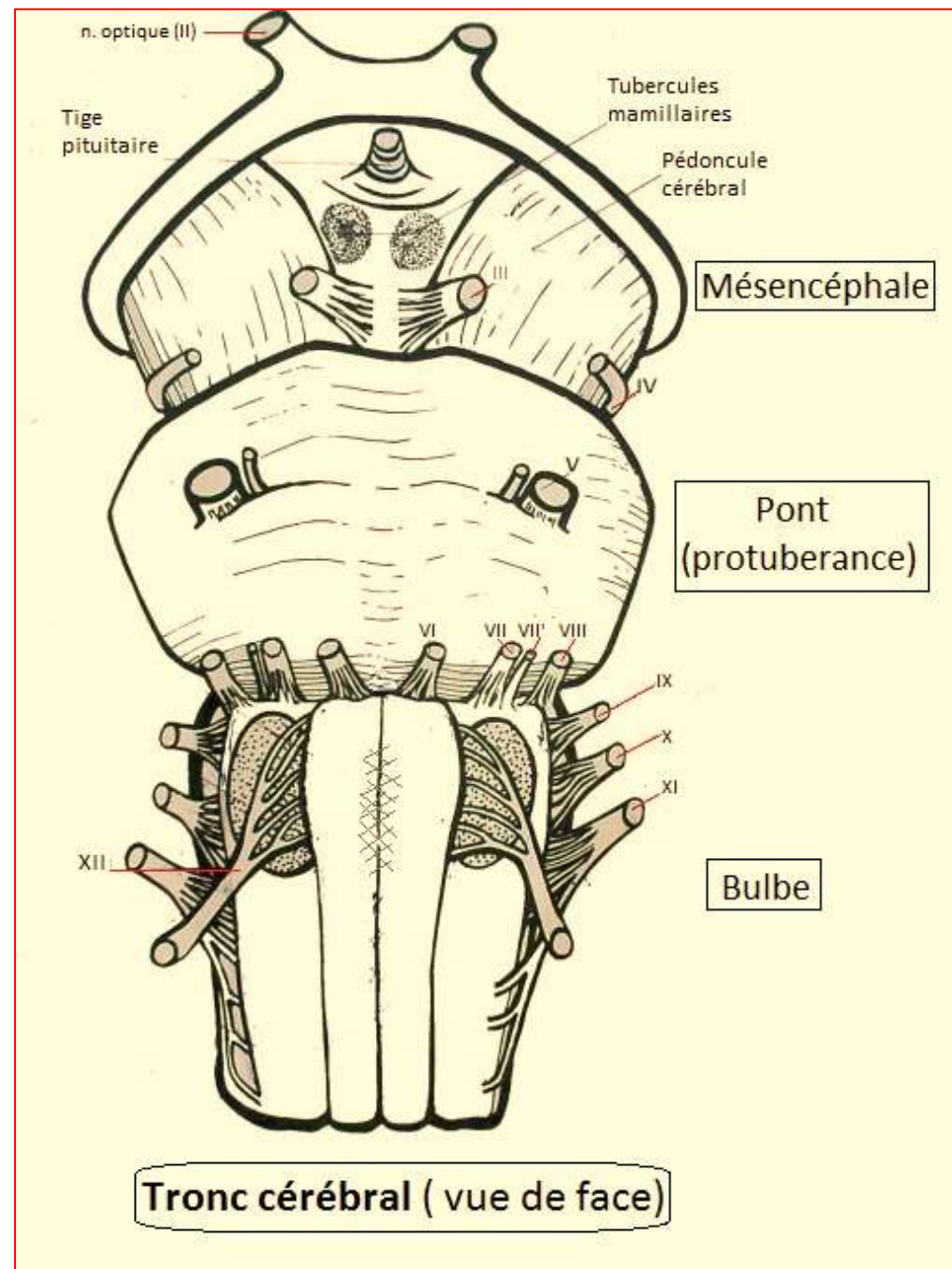
Tronc cérébral

Pr F. Toumi



Définition

- Le **tronc cérébral (T.C.)** est une structure appartenant au système nerveux central.
- Il se situe entre la moelle épinière et le cerveau, au niveau de la fosse cérébrale postérieure, *en avant* du cervelet.
- Il comprend (dans le sens ascendant) :
 - le **bulbe rachidien** (ou *medulla oblongata*) ;
 - Le **pont de Varole** (*protubérance annulaire*);
 - Le **mésencéphale**



Structure interne du T.C.

- Le tronc cérébral est traversé par des faisceaux de fibres nerveuses ascendantes et descendantes, qui constituent la "**substance blanche**",
- Les neurones ("**substance grise**") sont divisés de manière plus ou moins marquée en groupes de neurones (ou noyaux), séparés par les fibres de la substance blanche.
- Ces fibres sont cependant plus abondantes dans les zones *antérieures* (Homme) ou *ventrales* (Animal) du TC.

- **il s'agit donc d'une structure anatomique et physiologique non homogène**, bien qu'elle joue des rôles majeurs dans plusieurs fonctions :
- C'est le **lieu de passage des fibres ascendantes et descendantes longues** (depuis, et vers les structures sous-jacentes); et des **interconnexions** cérébrales (cortex cérébral –diencéphale-cervelet...)
- D'intégration **sensorielle** et **sensitivomotrice** (noyaux de relais sensitifs et noyaux moteurs) ;

- Le TC contient aussi les noyaux de relais moteurs à l'origine de la majorité des **nerfs crâniens** [de la 3^{ème} (III) à la 12^{ème} paire (XII)] ;
- il a aussi pour rôle de **contrôler** les messages ascendants et descendants (provenant/dirigés vers) de la moelle épinière ;
- De régulation des fonctions liées à la **vigilance** (formation réticulée et structures spécifiques) ;
- De **contrôle végétatif** (cardiorespiratoire, digestif...)

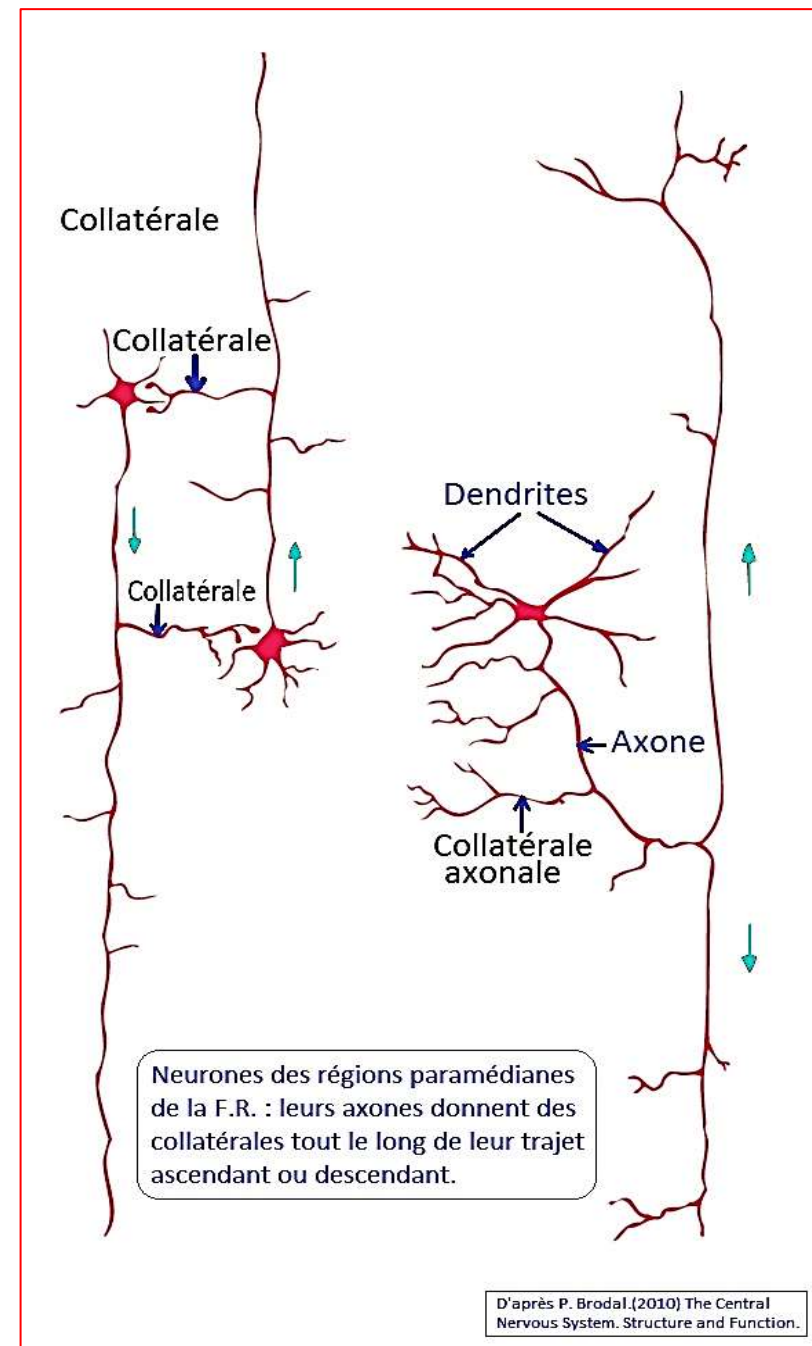
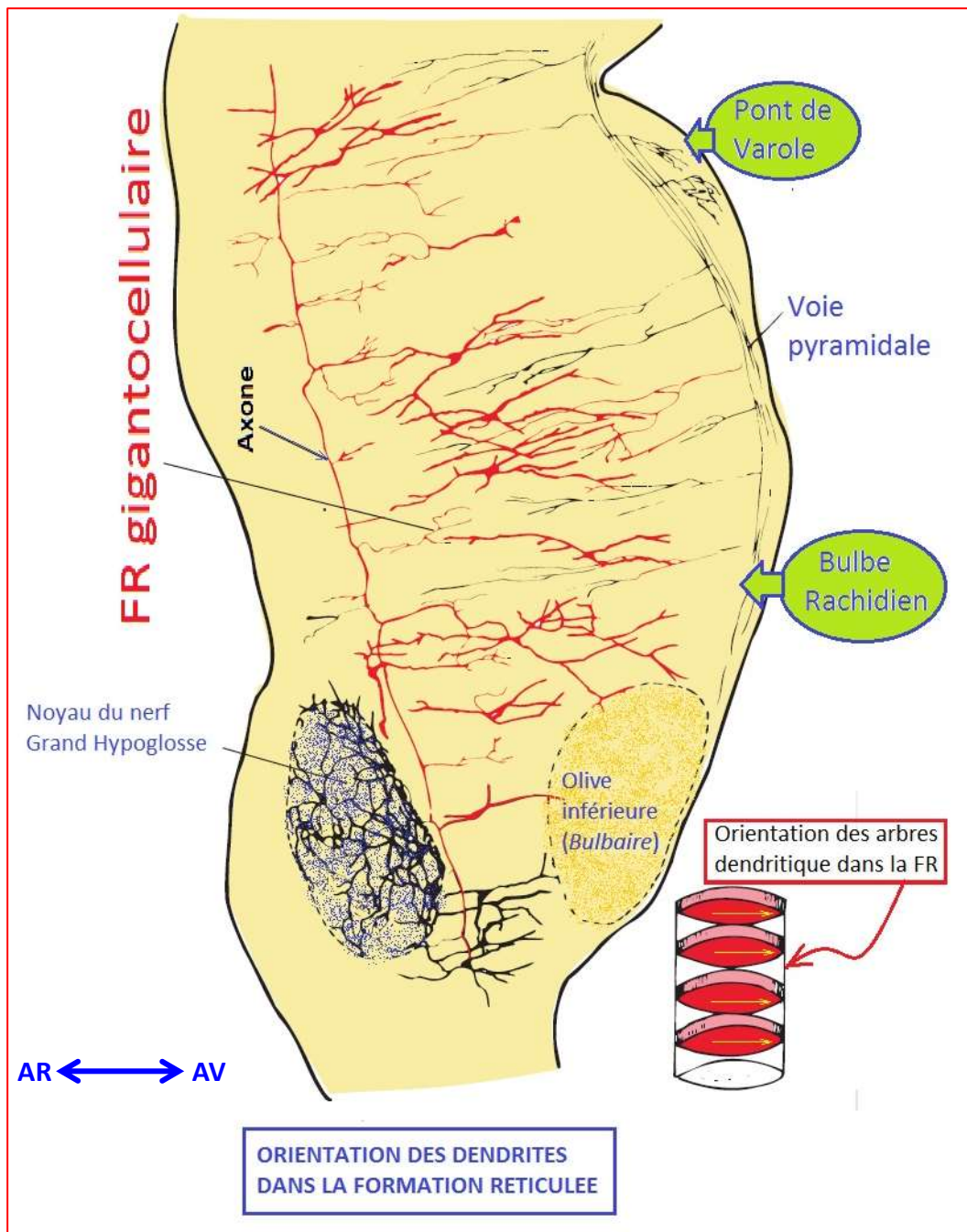
- Ses principales composantes sont :
 - D'une part, **la formation réticulée (F.R.)** dont les neurones exercent des **contrôles ascendants** (sur le thalamus et le cortex cérébral), en rapport avec la conscience, l'éveil et le sommeil ; et des contrôles étagés "**descendants**" sur le reste du SNC (T.C., Moelle épinière...), en rapport avec des fonctions tant motrices que sensibles ou végétatives...
 - D'autre part, les **noyaux des nerfs crâniens** et des **structures de contrôles descendants** sur la moelle épinière et sur les noyaux des nerfs crâniens, (par exemple, les noyaux vestibulaires ; et plusieurs noyaux *pré-moteurs* dans la F.R.).

1/ La formation réticulée (FR)

- La FR s'étend de la partie inférieure du bulbe à la partie supérieure du diencephale, débordant même sur le diencephale (noyaux thalamiques dits "*réticulaires*") : [*voir cours d'anatomie et de physiologie sur la FR*] ;
- A tous les niveaux, la **FR occupe la partie centrale du TC et remplit les espaces non occupés par les noyaux** des nerfs crâniens et d'autres noyaux différents ainsi que des grands faisceaux de fibres nerveuses.

FR

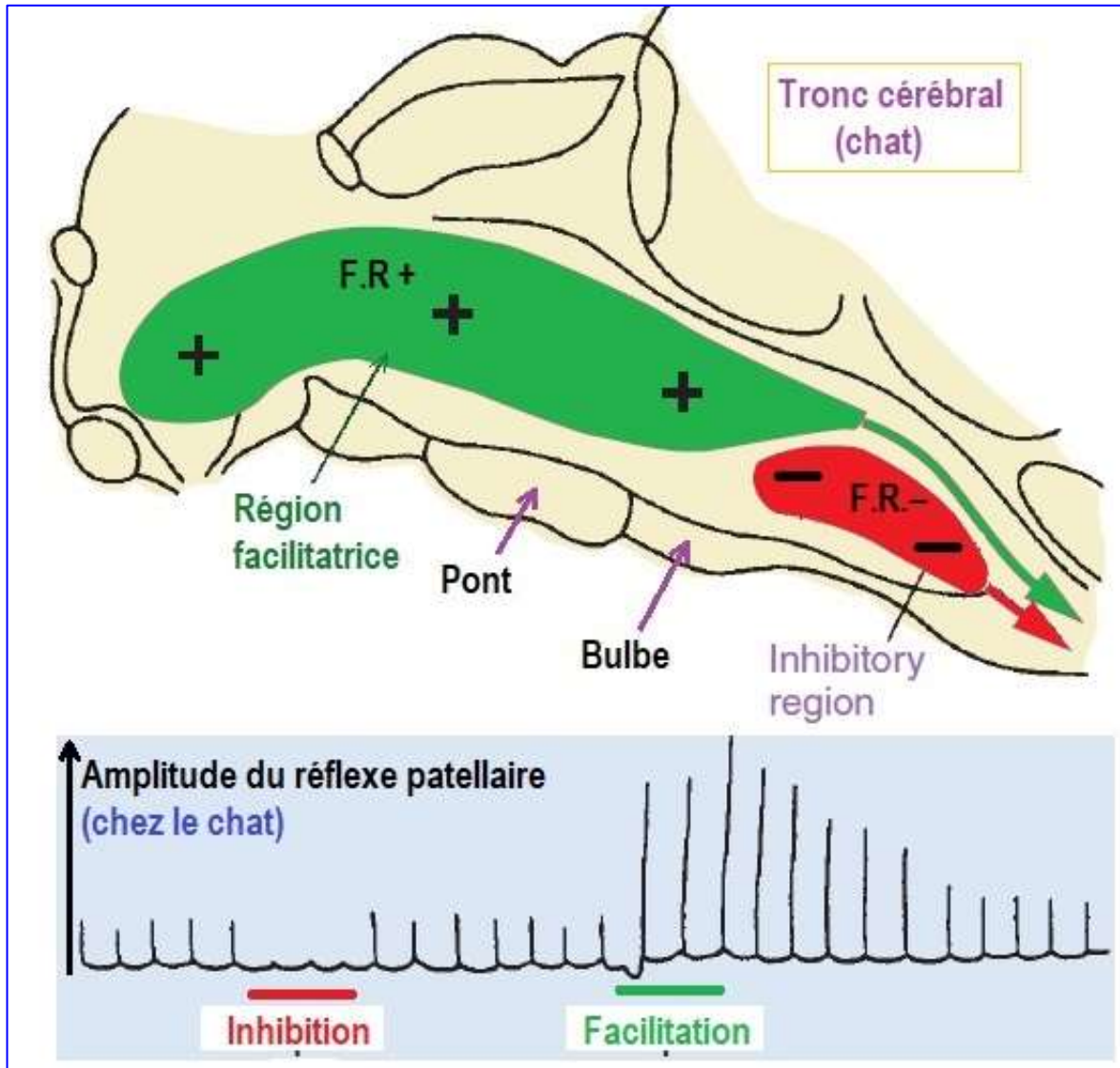
- La FR possède une structure histologique comparable à différents niveaux : ses neurones possèdent de **grandes arborisations dendritiques antéro-postérieures** ; leurs **axones sont longs et donnent beaucoup de branches collatérales** sur leur passage :
- cela lui permet de relayer en réseau les messages issus des voies et structures voisines, assurant une **activité de fond** qui varie en fonction du niveau de vigilance et d'activation globale du système nerveux.
- **Les noyaux du raphé (Sérotoninergiques) et le locus coeruleus (Noradrénergique)** sont souvent inclus dans la FR.



Fonctions de la FR

- **sur le cerveau** : le **système activateur du tronc cérébral** a d'abord été donné à la FR car la stimulation électrique de la F.R. provoque un accroissement de l'activité du cortex cérébral et une augmentation de l'éveil et du **niveau de conscience**. Cependant un effet inhibiteur a aussi été obtenu en stimulant certaines parties de la FR (v. cours sur la FR du tronc cérébral)
- **Sur la moelle épinière** : des effets sur le tonus musculaire, la respiration et la pression artérielle ont été notés lors de la stimulation électrique de la FR. Selon la région stimulée, il peut s'agir d'excitation ou d'inhibition.

Formation réticulée (F.R.) : activatrice et inhibitrice



Régions **facilitatrices (FR+)** et **inhibitrices (FR-)** de la **formation réticulée**, (vue sur une section sagittale du tronc cérébral (chat))

A titre d'exemple :

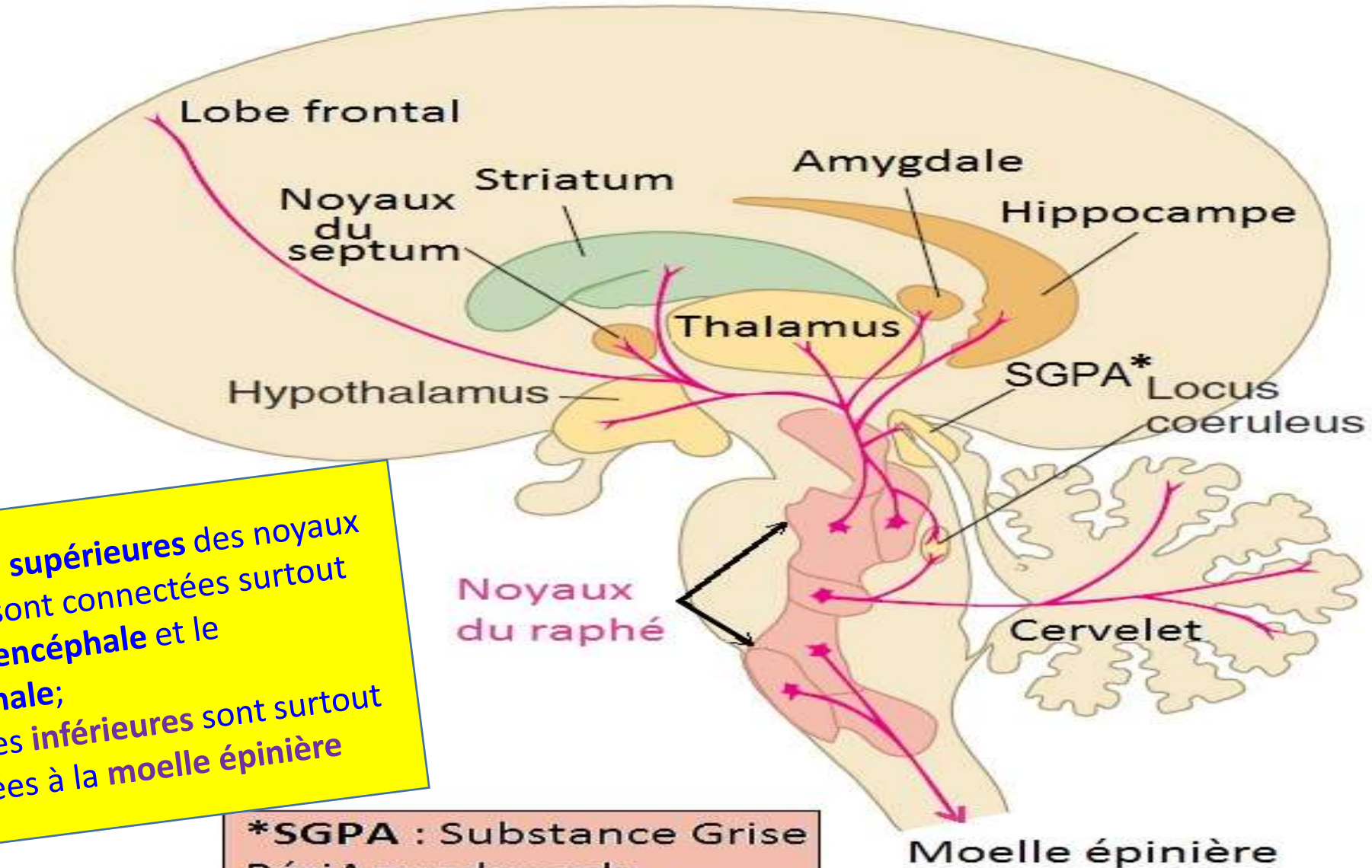
Amplitude du réflexe patellaire chez le chat (EMG) :

La stimulation électrique de la formation réticulée bulbaire (en rouge), provoque une inhibition du réflexe ; à l'inverse, la formation réticulée ponto-mésencéphalique entraîne une facilitation du même réflexe),

Activité de la FR

- La FR reçoit des collatérales de tous messages (**descendant** ou **ascendants**) ;
- Elle possède des connexions internes qui maintiennent un **niveau d'activation du système nerveux**.
- Cette activité de fond varie selon le **niveau de vigilance** ;
- Elle joue un rôle important donc dans l'excitation ou l'inhibition du système nerveux, aussi bien motrice que dans l'éveil et le sommeil (v. expériences de sections "**encéphale isolé**" et "**cerveau isolé**")

Noyaux du raphé (1)



Les parties **supérieures** des noyaux du raphé sont connectées surtout avec le **diencéphale** et le **télencéphale**;
Les parties **inférieures** sont surtout connectées à la **moelle épinière**

*SGPA : Substance Grise PériAqueducacale

Noyaux du raphé (2) : systèmes monoaminergiques

- Les noyaux du **raphé** et la Substance grise périaqueducale (**SGPA**) sont souvent inclus dans la FR : ils sont à l'origine de **voies sérotoninergiques (5HT)** qui permettent des contrôles descendants (vers la moelle épinière), qui permettent de filtrer par exemple les **messages afférents**, en particulier nociceptifs (cf. douleur) et de **réguler indirectement la motricité** réflexe et volontaire...
- ainsi que des messages dirigés vers des structures voisines, cervelet, **diencéphale et vers le cortex cérébral**, avec des contrôle sur les fonctions **de vigilance et de sommeil** ;
- au niveau du **locus coeruleus** et de structures voisines, les neurones **Noradrénergiques (NA)** exercent aussi un contrôle descendant et ascendant sur de nombreuses structures du SNC...

les nerfs crâniens

Emergence des nerfs crâniens
(vue du côté gauche du tronc cérébral)

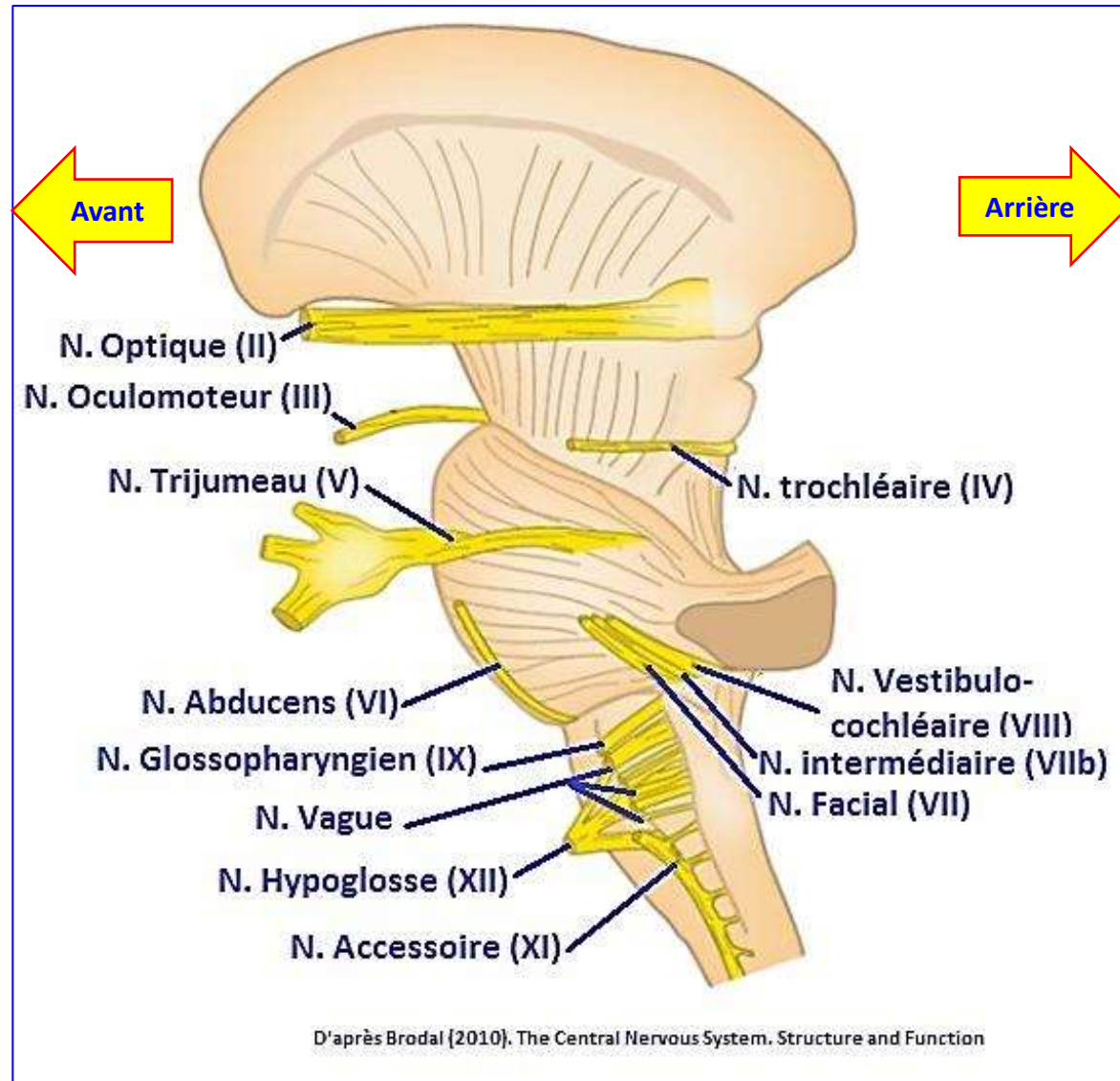
Le cervelet et le cortex cérébral ne sont
pas représentés

Diencephale

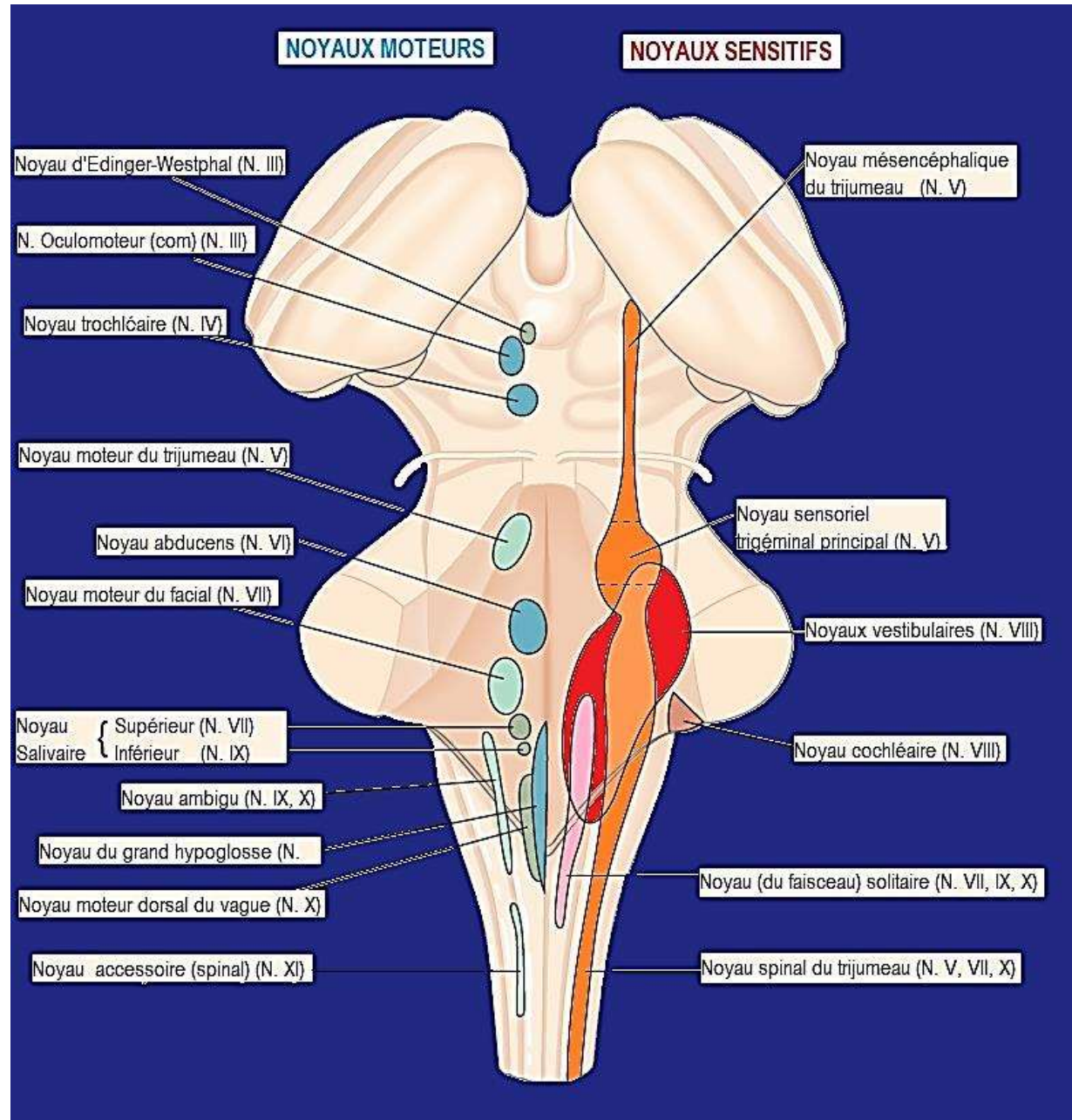
Mésencéphale

Pont

Bulbe rachidien . . .



Noyaux des nerfs crâniens (1)



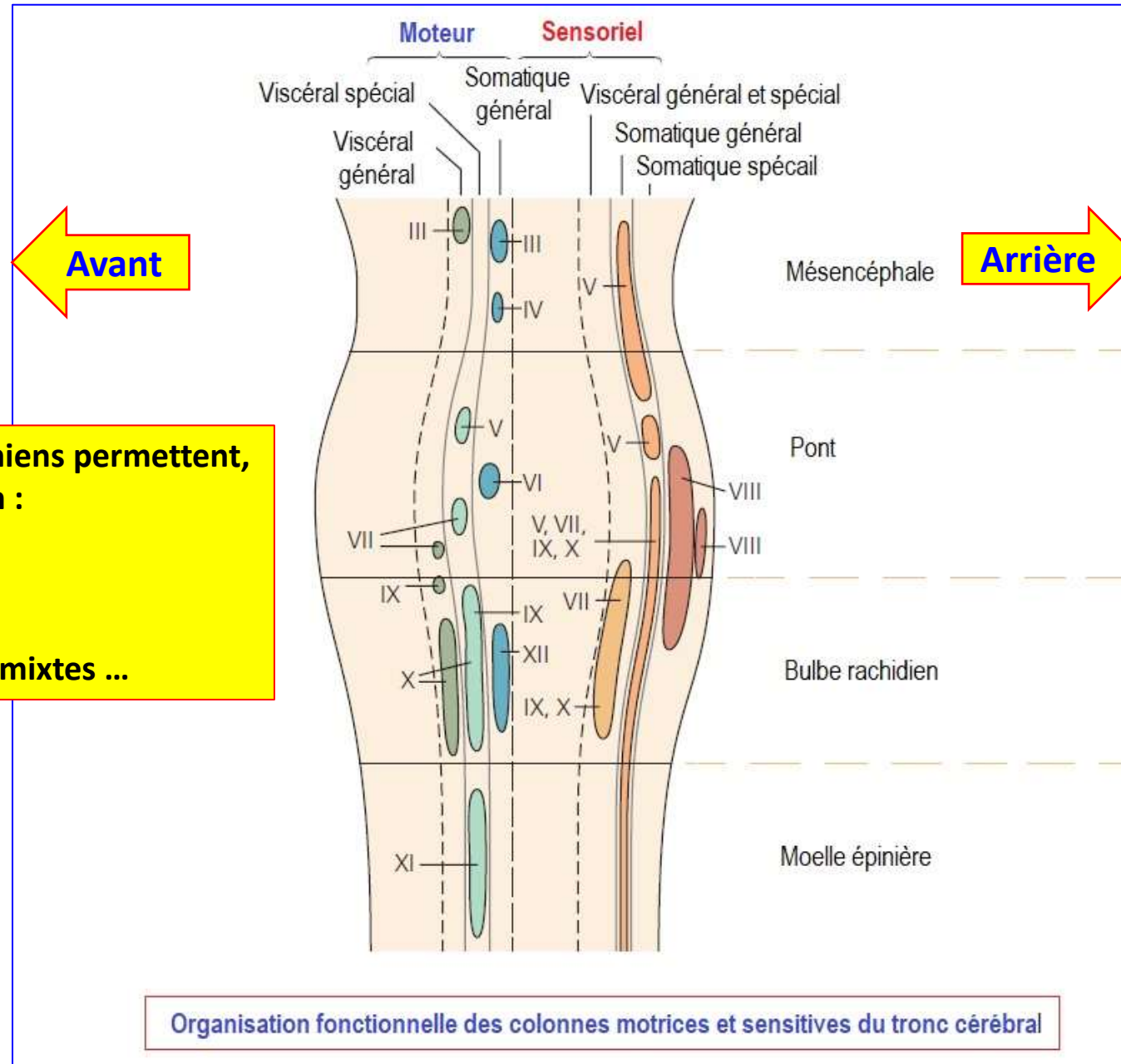
N.B. : les nerfs crâniens et leurs noyaux sont **pairs** : pour la clarté du schéma, seule une partie des noyaux a été représentée (**à gauche, les n. moteurs** ; **à droite, les n. sensitifs**)

Noyaux des nerfs crâniens (2)

Les noyaux des nerfs crâniens permettent, d'assurer une innervation :

- **sensitive (S),**
- **Motrice (M),**
- **Végétative (V)**

Ce sont parfois des nerfs mixtes ...



Les nerfs crâniens (1) (*Voir Anatomie*)

- En plus des paires de **nerfs olfactifs (I)** et **optiques (II)**, les autres paires émergent du tronc cérébral :
- **Nerf III, IV et VI** : principalement impliqués dans **l'oculomotricité extrinsèque** / des fibres **végétatives** cheminent aussi avec la III^{ème} paire;
- **Nerf V (trijumeau)**: surtout motricité de la **mastication**, et **sensibilité faciale** ;
- **Nerf VII (facial) + VII bis**: **moteur**, mais aussi **sensitif, sensoriel** (goût: 1/3 antérieur de la langue) et **végétatif** (glandes salivaires, lacrymales);
- **Nerf acoustique (VIII)** :
 - **Cochléaire (VIIIc)** : **audition** ;
 - **Vestibulaire (VIIIv)** : **équilibre**

Les nerfs crâniens (2)

- **Nerf glossopharyngien (IX)** ; mixte, **motricité de l'oropharynx, de la glande parotide** , la **sensibilité pharynx et du sinus carotidien**,... et innervation végétative **parasymphatique** de la parotide; **sensorielle du 1/3 postérieur de la langue** (v. gustation)
- **Nerf vague (pneumogastrique) (X)** ; **nerf végétatif mixte** des larges territoires thoraciques (cœur, poumon et cavité abdominale)
- **Nerf spinal ou accessoire (XI)** ; innerve les **muscles** : sternocléidomastoïdien et une partie du trapèze
- **Nerf grand hypoglosse (XII)**. Innerve principalement les **muscles** de la langue.

En résumé (1)

- **Le tronc cérébral (TC)** est une **zone de transit** de fibres des voies ascendantes, descendantes et internucléaires ;
- Le cortex cérébral (**télencéphale**) contrôle les structures du **diencéphale**, et du **tronc cérébral**. Ces dernières exercent à leur tour, des effets sur les structures **spinales**. Les connexions réciproques permettent un fonctionnement harmonieux de toutes les structures ;
- La formation réticulée du TC joue un rôle majeur dans la **vigilance et le sommeil**, ainsi que dans les grandes régulations sensorimotrices;

En résumé (2)

- **Le tronc cérébral (TC) :**
- Comporte aussi des **noyaux moteurs**, **sensitifs** et **végétatifs** permettant de relayer divers messages ascendants et descendants.
- Est un **centre d'intégration** des messages ascendants et descendants : au sens phylogénique, ***un centre supérieur qui va contrôler d'autres centres inférieurs*** (aux sens anatomique et phylogénétique) sans que ceux-là arrêtent d'exercer leur rôle
- (*dans les concepts de **GENERAL DRIVE** et de **SPECIFIC DRIVE** : les structures supérieures laissent exécuter des tâches ordinaires par les structures inférieures qu'elles contrôlent en permanence ; elle interviennent surtout pour exercer des **ajustements** précis et ponctuels*) : ce type de contrôle en cascade, redondant (répétitif), permet de d'exercer un contrôle fin sur diverses fonctions.