

Neuro-Anatomie

Oussama Essahili

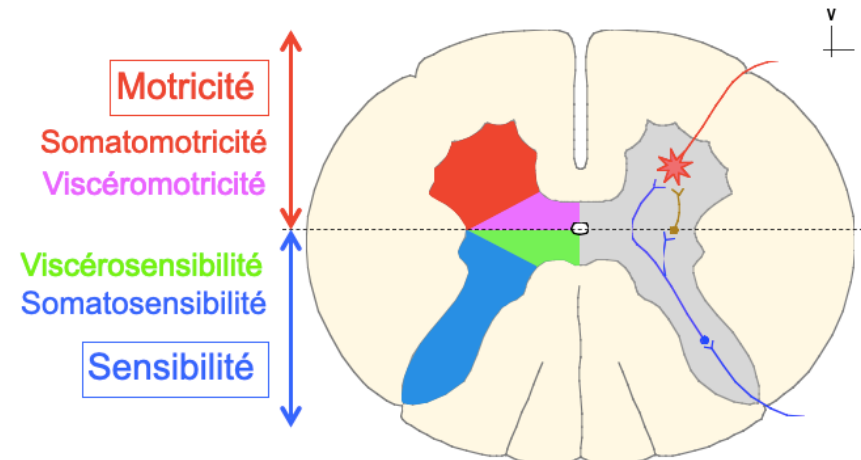


Moelle épinière
Tronc cérébral
Noyaux gris centraux
Thalamus
Système végétatif

Systematisation de la Moelle épinière

Substance grise :

Zones fonctionnelles (D'avant en arrière)	Zone somatomotrice Tête des cornes ANT	=> Centre de motricité volontaire des muscles striés + Antéro-internes : Muscles axiaux + Antéro-externes : Muscles pariétales
	Zone viscéromotrice Base de la corne ANT Corne latéral Partie ANT de la substance péri-épendymaire	=> Centre de motricité viscérale du système nerveux autonome
	Zone viscérosensitive Partie POST de la substance péri-épendymaire	=> Sensibilité intéroceptive (des viscères)
	Zone somatosensitive Tête + Base des cornes POST	Tête => Sensibilité extéroceptive (tactile, thermique, douloureuse) Base => Sensibilité proprioceptive inconsciente (Os et articulations)



Substance blanche : Les voies descendantes ou motrices

A. La voie pyramidal ou cortico-spinal (Motricité volontaire)

ORIGINE	Cellules pyramidales de BETZ du cortex cérébral (1 ^{er} neurone)
---------	---

Trajet : Cellules pyramidales → Les différents étages au niveau du cerveau et du TC

Faisceau pyramidal **croisé +++**
croise la ligne médiale dans le bulbe
- Des axones pénètrent la substance grise

TERMINAISON	Corne ANT du même côté 2 ^{ème} corps cellulaire
-------------	--

Faisceau pyramidal **direct**
reste homolatéral dans le bulbe
- Des axones croisent la ligne médiane à chaque étage de la moelle

TERMINAISON	Corne ANT du côté opposé 2 ^{ème} corps cellulaire
-------------	--

→ La voie quitte la moelle par la racine ANT et gagne un muscle strié par des nerfs périphériques

B. La voie extra-pyramidal ou sous cortico-spinal (Motricité involontaire)

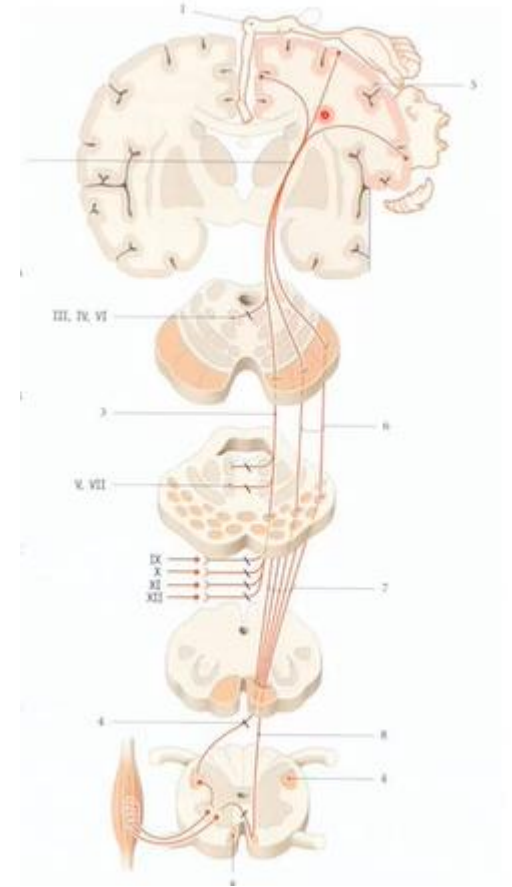
ORIGINE	En dessous du cortex, petits noyaux étagés
---------	--

Trajet :

- Faisceau **rubrospinal** (Noyau rouge)
- Faisceau **olivo-spinal** (Olive bulbaire)
- Faisceaux **réticulospinaux** (Formations réticulées du TC)
- Faisceaux **tecto-spinaux** (Tubercules quadrijumeaux)
- Faisceaux **vestibulo-spinaux** (Noyaux vestibulaires)

→ Détachent des axones qui vont rejoindre les neurones de la **corne ANT** de la moelle (2^{ème} neurone)

Rôle : Régulation du tonus musculaire et du mouvement, l'équilibre et la posture



Substance blanche : Les voies ascendantes ou sensitives

Oussama Essahili

Sensibilité superficielle ou extéroceptive (cutanée)	Thermo-algique Discrimination fine	1. Protoneurone dans Gg spinal 2. Relais dans le deutoneurone (Tête de la corne POST) 3. Croise la ligne médiane <u>derrière</u> le canal de l'épendyme 4. Faisceau spino-thalamique POST 5. Tronc cérébral 6. Thalamus (3 ^{ème} Corps cellulaire dans le noyau latéro-ventral)		Voie spinothalamique ou extralemniscal
	Sensibilité tactile protopathique Sensibilité grossière au toucher et à la pression	1. Protoneurone dans Gg spinal 2. Relais dans le deutoneurone (Tête de la corne POST) 3. Croise la ligne médiane <u>en avant</u> du canal de l'épendyme 4. Faisceau spino-thalamique ANT 5. Tronc cérébral 6. Thalamus		
	Sensibilité tactile épicrotique Prévision du toucher	1. Protoneurone dans Gg spinal 2. <u>Glisse</u> dans le cordon POST 3. Deutoneurone dans TC (Noyaux de Goll et Burdach) 4. Relais dans le Bulbe rachidien 5. Faisceau de Goll et le Faisceau de Burdach NE TRANSITENT PAS PAR LA SUBSTANCE GRISE DE LA MOELLE		
Sensibilité proprioceptive ou profonde	Consciente Reconnaître l'objet les yeux fermés			
	Inconsciente Coordination du mouvement (tonus musculaire) + équilibre (statique)	1. Protoneurone dans Gg spinal 2. Relais dans le deutoneurone (Corne POST)		
		Membre inf + Tronc : 3. Noyau de Clarke 4. Substance grise sans croiser la ligne médiane 5. Faisceau spino-cérébelleux POST (Faisceau de Flechsig) 6. Cervelet		Membre sup : 3. Noyau de Bechterew 4. Substance grise en croisant la ligne médiane 5. Faisceau spino-cérébelleux ANT (Faisceau de Gowers) 6. Cervelet

1^{er} Corps cellulaire : Protoneurone
2^{ème} Corps cellulaire : Deutoneurone



Compression ou section complète de la moelle	Déficit sensitif, moteur et des troubles sphinctériens → Moelle cervicale : Déficit aux 4 membres (Tétraplégie) → Moelle dorso-lombaire : Déficit aux 2 membres inf (Paraplégie)
Compression ou section de l'hémi-moelle	Du côté de la lésion : → Déficit moteur → Atteinte (incomplète) des sensibilités spino-cérébelleuses → Atteinte (+ ou – complète) des sensibilités épicritiques Du côté opposé de la lésion : → Abolition des sensibilités thermoalgésiques
Syndrome de la corne ANT	→ Atteintes des motoneurones de la moelle épinière
Syndrome des cordons dorsaux	→ Atteinte de la sensibilité profonde = Ataxie = Marche incertaine

Systematisation du Tronc cérébral

Substance grise : ▶ Les noyaux des nerfs crâniens
▶ Formations propres du tronc cérébral

▶ Les noyaux des nerfs crâniens

Colonne Somatomotrice dorsale	<ul style="list-style-type: none"> - Mésencéphale : Noyaux du 3 (principal et médial) et 4 - Protubérance : Noyau du 6 - Bulbe : Noyau du 12 3, 4, 6, 12
Colonne Somatomotrice ventrale	<ul style="list-style-type: none"> - Protubérance : Noyau du 5 et 7 - Bulbe : Noyau ambigu (Noyaux du 9, 10, 11) 5, 7, 9, 10, 11
Colonne Viscéromotrice	<ul style="list-style-type: none"> - Noyau pupillaire (3) - Noyau muco-lacrymo-nasal (5, 7) - Noyau salivaire supérieur (7 bis = intermédiaire de WRISBERG) - Noyau cardiopneumoentérique (10) = viscéro-moteur 3, 5, 7, 7bis, 10
Colonne Viscérosensitive	<ul style="list-style-type: none"> - Noyau viscéro-sensitif du 10 10
Colonne Somatosensitive dorsale	<ul style="list-style-type: none"> - Noyaux vestibulaire et cochléaire (8) - Noyau du faisceau solitaire (9, 10, 11) 8, 9, 10, 11
Colonne Somatosensitive ventrale	<ul style="list-style-type: none"> - Noyau du 5 5

Substance grise : ▶ Les noyaux des nerfs crâniens
▶ Formations propres du tronc cérébral

▶ Formations propres du tronc cérébral (Noyaux propres)

Formations bulbaires	→ Olive bulbaire => Faisceau olivo-spinal → Noyaux de Goll et Burdach (Relais de la voie proprioceptive consciente + sensibilité épicrotique)
Formations protubérantielles	→ Noyaux du pont (Relais de la voie cortico-ponto-cérébelleuse)
Noyaux mésencéphaliques	→ Noyau rouge → Locus de Niger ou substance noire (compact, réticulée) → Noyau de Cajal → Noyau de Darckewich → Locus coeruleus → Tubercules quadrijumeaux (ANT + POST)

Noyau rouge		Tubercules quadrijumeaux	
Afférences	- Noyau dentelé du cervelet - Striatum - Frontales	Antérieurs	Postérieurs
Efférences	- Thalamiques - Spinales (Rubrospinal)	Afférences Bandelette optique	Efférences - Sensorielles - Spinales (tecto-spinal)
Rôle	Régulation du mouvement Tonus de la posture	Rôle Relais optiques	Relais auditifs

Formation réticulée du TC

→ Réticulée latérale → Réticulée médiale → Réticulée centrale

Rôle : Régulation du système veille-sommeil et conscience et réflexes du Tronc cérébral**Réticulée latérale****Afférences**

- Faisceau cortico-réticulaire
- Faisceau spino-réticulaire

Efférences

- Noyau du raphé (Réticulées central + médial)

Réticulées centrale et médiane**Afférences**

- Réticulée latérale

Efférences

- **Ascendantes** vers le thalamus et vers le cortex cérébral.
- **Locales** vers le TC (Noyau moteur dorsal du X)
- **Descendantes** activatrices ou inhibitrices (F. réticulo-spinal)

Substance blanche :**FIBRES PROPRES DU TC**

- Les fibres arciformes
- Les fibres d'association
- Les **2 principaux faisceaux** :
 - + Le faisceau **central** de la calotte ----> Noyau rouge (Olive bulbaire)
 - + La bandelette longitudinale **POST**

Substance blanche :

FAISCEAUX ASCENDANTS SENSITIFS

VOIE DE LA SENSIBILITÉ EXTÉROCEPTIVE = EXTRALEMNISCAL

F. Spinothalamique ventral ANT (Bulbe)

Sensibilité tactile protopathique

F. Spinothalamique dorsal POST

Sensibilité thermoalgique

F. Spinothalamique (Protubérance)

= Axones du 2^{ème} neurone de la voie

VOIE DE LA SENSIBILITÉ PROPRIOCEPTIVE CONSCIENTE ET TACTILE ÉPICRITIQUE = LEMNISCAL

F. de Goll et Burdach

= Axones du 1^{er} neurone
de cette voie

Noyaux de Goll et Burdach (Bulbe)

= 2^{ème} neurone de la voie

Ruban de Reil médian

(formé contre la ligne méd.)

Thalamus

VOIES DE LA SENSIBILITÉ PROPRIOCEPTIVE INCONSCIENTE

F. Spinocérébelleux direct (Flechsig) → Cervelet homolatéral

F. Spinocérébelleux croisé (Gowers) → Cervelet controlatéral

- Pour chaque nerf crânien sensitif :

+ 1^{ère} Corps Cellulaire : Ganglion périphérique

+ 2^{ème} Corps Cellulaire : Noyau sensitif

Noyau **sensitif** → Croise la ligne médiane → Ruban de Reil médian → Thalamus

Noyau **vestibulaires** → Cervelet

Noyau **cochléaires** → Partie antéro-latérale de la protubérance

directement

Croise la ligne médiane
(Ruban du Reil latéral)

↓
Vers le haut

FAISCEAUX DESCENDANTS MOTRICES

VOIE PYRAMIDAL

F. cortico-spinal

F. Pyramidal **direct**

F. Pyramidal **croisé**

(croise la ligne méd. au niveau du bulbe)

F. cortico-nucléaire

F. **Géniculé** proprement dit

(envoie ses axones aux noyaux **5, 7, 9, 10, 11 et 12**)

Voie de l'occulo céphalogyrie

(envoie ses axones aux noyaux **3, 4, 6, 11**) **11: N. racine médullaire du spinal**

VOIE EXTRA-PYRAMIDAL

- F. **olivo-spinal**

- F. **vestibulo-spinaux**

- F. **rétilculo-spinal**

- F. **rubro-spinal** et Fx. **Tecto-spinal**

Noyaux gris centraux

- Rôles :
- En premier lieu : La programmation et au contrôle du mouvement
 - En deuxième lieu : La cognition, l'humeur et les comportements non moteurs

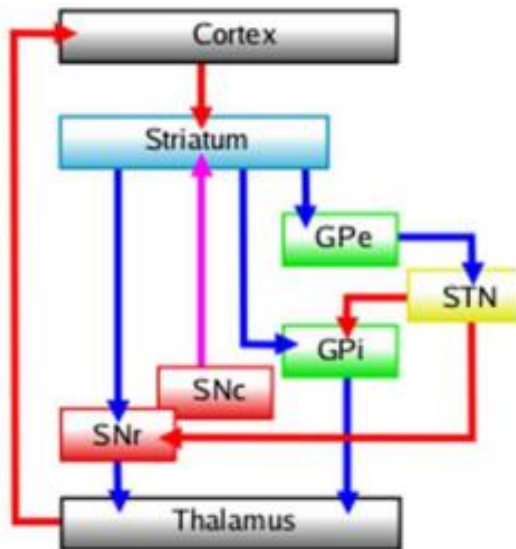
- Conséquences de leur lésion :
- Troubles moteurs avec hyperkinésie
 - ou Akinésie et Bradykinésie
 - ou Tremblements (Maladie de Parkinson)

- Noyaux sous thalamiques :

Afférences Cortex, GPE

Efférences GPI, SNR

- Circuit nigro-strié (moteur) :



Noyaux impliqués

Néostriatum (N. caudé et Putamen)

Locus de Niger (SNc et SNr)

Pallidum (GPe, GPi)

Noyau sous thalamique

Structure d'entrée

SNc

Structure de sortie (Voie directe)

GPI, SNR

Structures intermédiaires (Voie indirecte)

GPE, NST

Projections efférentes

Vers Thalamus

Projections afférentes

Du Striatum

- La déplétion dopaminergique sur ces circuits est caractéristique de la Maladie de Parkinson.
La stimulation à haute fréquence sous-thalamique amène à une amélioration notable des trois symptômes :
Rigidité, tremblement et l'akinésie.

Thalamus

Oussama Essahili

Noyaux	Rôles
Noyau antérieur	Associatif de l' olfaction (sensoriel)
Noyau médio- dorsal	Noyau végétatif (composante émotionnelle de la douleur)
Noyau médio- ventral	Associatif réticulaire
Noyaux latéro -dorsaux	Associatifs thalamiques
Noyau latéro-ventral antérieur	Noyau moteur (motricité automatique) = Extrapyramidale
Noyau latéro-ventral intermédiaire	Motricité automatique = Extrapyramidale
Noyau latéro-ventral postérieure	Noyau sensitif
Noyau postérieur = Pulvinar	Relais sensoriels (auditif + visuel)
Corps genouillé externe	Relais sensoriels visuels
Corps genouillé interne	Relais sensoriels auditifs

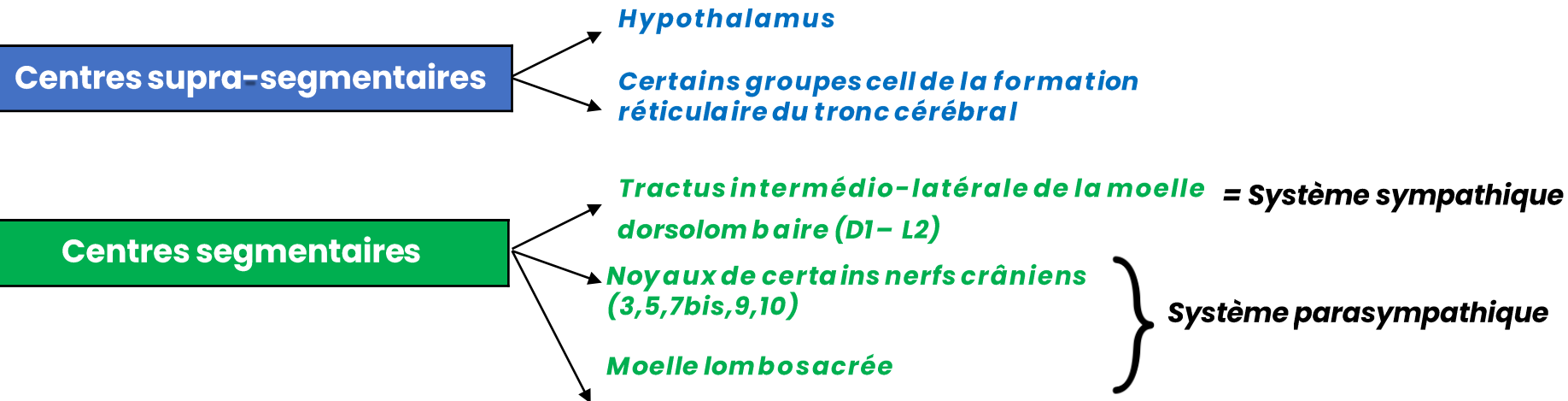
Liaisons des noyaux thalamiques aux différents régions du cortex		
Pédoncule inféro-interne	Groupe antérieur	Lobe temporal
Pédoncule supéro-externe	Noyaux latéraux	Lobes pariétal et frontal
Pédoncule antérieur	Noyaux médiaux	Lobe frontal
Pédoncule postérieur	Noyaux postérieurs	Lobe occipital
Pédoncule inféro-externe	Noyaux postérieurs	Lobe temporal

Systeme nerveux végétatif

Rôles

- Règle les fonctions viscérales
- Maintenir la constance du milieu intérieur de l'organisme
- Règle les fonctions des organes suivant les besoins dictés par l'environnement :
Voies **centrifuges** (efférentes) Voies **centripètes** (afférentes)
- > Le système **sympathique** : assure l'accomplissement des performances dans les situations de stress et d'urgence
- > Le système **parasympathique** : favorise le métabolisme, la régénération et la constitution des réserves corporelles

► Centres du système nerveux végétatifs



1)- Les voies efférentes

Voies efférentes sympathiques

Neurone préganglionnaire myélinique

- Corps cell dans la zone viscéromotrice
- Rejoint la chaîne sympathique paravertébral par le rameau communicant blanc
- **2 possibilités** : relais ou non dans le ganglion

Neurone postganglionnaire amyélinique

- Rejoint le nerf rachidien par le rameau communicant gris
- Relais dans un ganglion périphérique

Voies efférentes para-sympathiques

Neurone préganglionnaire

- Ne passe pas par la chaîne paravertébral
- Dans le névraxe dans 2 contingents : Tronc cérébral et partie terminal de la moelle
- Relais dans un ganglion

Neurone postganglionnaire

- Est toujours court
- Relais ganglionnaire se faisant à la périphérie

2)- Les voies afférentes

Analogues aux fibres afférentes du système cérébrospinal

Principaux nerfs sympathiques et parasympathiques :

1 Voies parasympathiques

- Les fibres issues du **noyau pupillaire** suivent le **III (3)** jusqu'au ganglion ophtalmique.
- Les fibres issues du **noyau lacrymo-nasal** suivent le **VII (7)** jusqu'au ganglion sphéno-palatin.
- Les fibres issus du noyau salivaire supérieur suivent le VII bis jusqu'au glandes sous maxillaire et sublingual.
- Les fibres issues du **noyau salivaire inférieur** suivent le **IX (9)** jusqu'au ganglion optique
- Les fibres issues du **noyau cardio-pneumo-entérique** suivent le trajet du **X (10)**
- Les fibres du **para-sympathique** sacré suivent les **nerfs érecteurs**.

II Voies sympathiques

- Les neurones sympathiques gagnent la **chaîne paravertébrale** par les racines antérieures correspondantes.

La chaîne sympathique cervicale : 3 ganglions

>> Ses éléments afférents

- Parvient de bas en haut par le **ganglion stellaire**.

>> Ses éléments efférents

- Gagnent les rameaux commandant l'iris, le cou, le membre supérieur, et les organes du médiastin antérieur.

← Destination des gg post gg cervicaux

- Ces nerfs conduisent :

+ **Les fibres préganglionnaires** : aux ganglions périphériques

+ **Les fibres post-ganglionnaires** : aux viscères (*Côlon Gauche, Rectum, Organes génito-urinaires pelviens*)

- Les ganglions périphériques ou pré-viscéraux :

1. Ganglion semi-lunaire
2. Ganglion mésentérique supérieur
3. Ganglion mésentérique inférieur
4. Ganglion aorto-rénal

La chaîne sympathique thoracique : 11 à 12 ganglions

>> Les efférents

À destinée somatique : Les nerfs rachidiens puis les paires du tronc (par les rameaux communicants gris)

À destinée viscérale : La voie des nerfs splanchniques

+ **Grand Splanchnique** : Branches issues des 7^e et 8^e et 9^e gg thoraciques

+ **Petit Splanchnique** : 10^e et 11^e ganglion thoracique

+ **Splanchnique inférieur** : Branche du 12^e gg thoracique

- Les chaînes paravertébrales comportent :

+ **4 Ganglions lombaire**

+ **4 Ganglions sacrés**

⇒ Se réunissent par un **ganglion coccygien**