

SOMESTHESIE

SOMESTHESIE

plan

I- Définitions

II-Les modalités de la somesthésie

III-Récepteurs périphériques somatosensoriels

IV- Les afférences périphériques

V-les voies ascendantes de la sensibilité

VI-Le thalamus somesthésique

VII-Aires corticales somesthésiques

I-Définitions

- Le système somesthésique ou système sensoriel somatique, du grec "*sôma*", corps et "*aïsthêsis*", sensibilité, regroupe les mécanismes nerveux chargés de recueillir les **sensations somatiques** (les sensations du corps).
- C'est le sens qui nous renseigne sur l'état de notre corps et sur notre environnement, par l'intermédiaire de notre corps.
- La somesthésie fait partie intégrante des différentes modalités sensorielles de perception au même titre que les sens spécifiques de **l'ouïe, la vision, le goût, l'odorat**

II-Les modalités de la somesthésie

- **Le tact épicrotique**: tact fin, il comprend le toucher, la pression, la vibration et le chatouillement et renseigne sur la taille, la forme et la texture des objets, leur mouvement sur la peau.
- **Le tact protopathique**: tact grossier
- **La proprioception**: il s'agit d'une sensibilité profonde qui renseigne sur la position statique et la vitesse du mouvement des membres et du corps.
- **La nociception** la perception des stimuli à l'origine de la douleur.
- **Le sens thermoréceptif**: chaud et froid

III-Récepteurs périphériques somatosensoriels

➤ Définitions

Organes périphériques spécialisés siège de la **transduction** et du **codage** de la **qualité**, de l'**intensité**, de la **durée** et de la **localisation** du stimulus. Ils ont un rôle de filtre et d'amplificateur du stimulus. Ils sont en contact étroit (de type synaptique) avec la partie terminale des dendrites du neurone ganglionnaire (premier neurone).

➤ **Localisation**: ensemble du corps: au niveau de la peau, des muscles, des tendons, des articulations, de l'enveloppe osseuse, de la paroi des viscères.

➤ **Fonction**: détecter les changements dans le milieu extérieur ou intérieur

➤ **Sélectifs**: ils ne réagissent qu'à un type de stimulus ou à l'inverse **polymodaux**

➤ **Morphologie**: il existe des Rc sous la forme de terminaisons libres (nocicepteurs et thermorécepteurs) ou encapsulées (mécanorécepteurs et propriocepteurs).

Classifications des récepteurs

- **Mécanorécepteurs**
 - **Toucher** (tact épicrotique et protopathique)
 - **Vibrations** (pallesthésie)
 - **Sensations positionnelles**: position statique (stathésie) et perception du mouvement (kinesthésie): étirement et mouvement des articulations
 - **Pression** (baresthésie) au niveau du cœur et des vaisseaux sanguins, de la vessie, des organes digestifs, des dents
- **Thermorécepteurs**: température
- **Nocicepteurs**: douleur

Les mécanorécepteurs tactiles cutanés

- Ce sont des Rc qui informent le SNC sur les sensations de toucher, de vibration et de tension cutanée.
 - Ils sont sensibles aux déformations mécaniques de la peau induite par le contact des objets.
 - Ils sont à l'origine de la sensibilité extéroceptive tactile épicrotique et permettent l'exploration et l'analyse du milieu extérieur.
-
- **Corpuscules de Meissner** Réponse à des **dépressions minimales de la peau, des mouvements légers de surface, des vibrations lentes**
 - **Disques de Merkel** Réponse à la **pression légère**; permettent la discrimination statique de formes, de bords et des textures
 - **Corpuscules de Pacini** Discrimination de **stimuli mobiles, des vibrations rapides**
 - **Corpuscules de Ruffini** Sensibles aux **étirements persistants** que produisent les mouvements des doigts et des membres

Récepteurs somatosensoriels tendino-musculaires

Il s'agit de **mécanorécepteurs proprioceptifs** à l'origine de la sensibilité proprioceptive consciente et inconsciente.

Ce sont des récepteurs hautement spécialisés qui informent le SNC sur la position spatiale des différents segments corporels à travers :

La position statique des segments les uns par rapport aux autres

La vitesse et la direction du déplacement d'un segment lors du mouvement

A) Les récepteurs articulaires

Les corpuscules de Ruffini et de Pacini Les corpuscules de Ruffini répondent à la fois aux indications de mouvement et de position, alors que les corpuscules de Pacini répondent uniquement au mouvement.

les organes tendineux de Golgi, Situés dans les ligaments, renseignent sur la position articulaire.

B) Les récepteurs musculaires

Les corpuscules de Pacini répondent aux stimuli vibratoires

Les organes tendineux de Golgi

Les fuseaux neuromusculaires sont des mécanorécepteurs proprioceptifs situés au sein même du muscle strié squelettique. Leur dimension est d'environ 100 μm de diamètre par 10 mm de long. Les fuseaux sont constitués de 4 à 10 fibres musculaires spécialisées appelées **fibres musculaires intrafusales**. Les fibres musculaires intrafusales sont plus fines que les fibres musculaires ordinaires (les fibres musculaires striées extrafusales) et n'ont aucun rôle mécanique sur la force développée par

Récepteurs nociceptifs

- sont très nombreux au niveau de la peau; la détection de la douleur y est accrue et la source de la douleur facilement identifiée.
- Au niveau des tendons, des articulations et des viscères, les nocicepteurs sont en revanche moins nombreux et la source de la douleur moins bien identifiée.
- Les nocicepteurs, sont constitués par des **terminaisons libres de fibres nerveuses lentes peu myélinisées de moyen calibre A δ et amyéliniques de petit calibre C.**

- **Deux types de nocicepteurs**

- **Les mécanonocicepteurs** Surtout liés aux **fibres A δ** .

Au niveau de la peau, ils sont organisés en 2 réseaux: superficiel (épiderme) et profond (derme). Leurs champs récepteurs sont larges et séparés par des zones où les stimulations sont inefficaces. Ils répondent à des stimuli intenses de nature mécanique (piqûre, coupure, pincement...) et sont à l'origine d'une **sensation brève et précise**.

Au niveau des viscères, les mécanonocicepteurs sont sensibles à la distension des parois des organes creux.

- **Les nocicepteurs polymodaux**

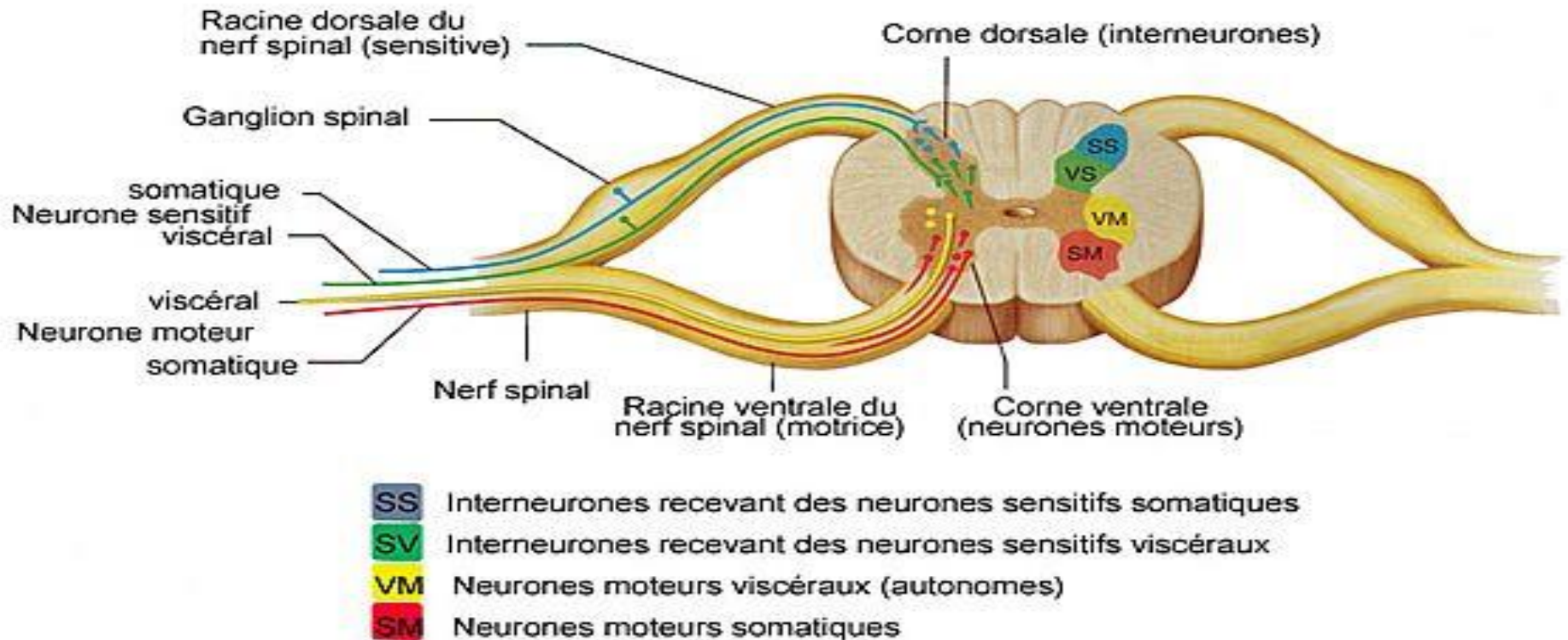
Surtout liés aux **fibres C**. Principalement situés au niveau musculaire, tendineux et articulaire. Ces nocicepteurs polymodaux répondent à des stimuli mécaniques, thermiques (<18°C, >45°C) et chimiques (agents toxiques externes et substances chimiques issues de tissus lésés ou substances dites algogènes) et sont à l'origine d'une **sensation durable et moins précise** en termes de localisation.

IV- Les afférences périphériques

- ✓ Le corps cellulaire du 1 neurone de la voie afférente est situé dans le **ganglion rachidien des nerfs spinaux**.
- ✓ L'axone du 1 neurone a une forme en T et comprend 2 branches:

une **branche périphérique** qui se projette sur la périphérie du corps et établit une synapse avec les récepteurs périphériques des téguments

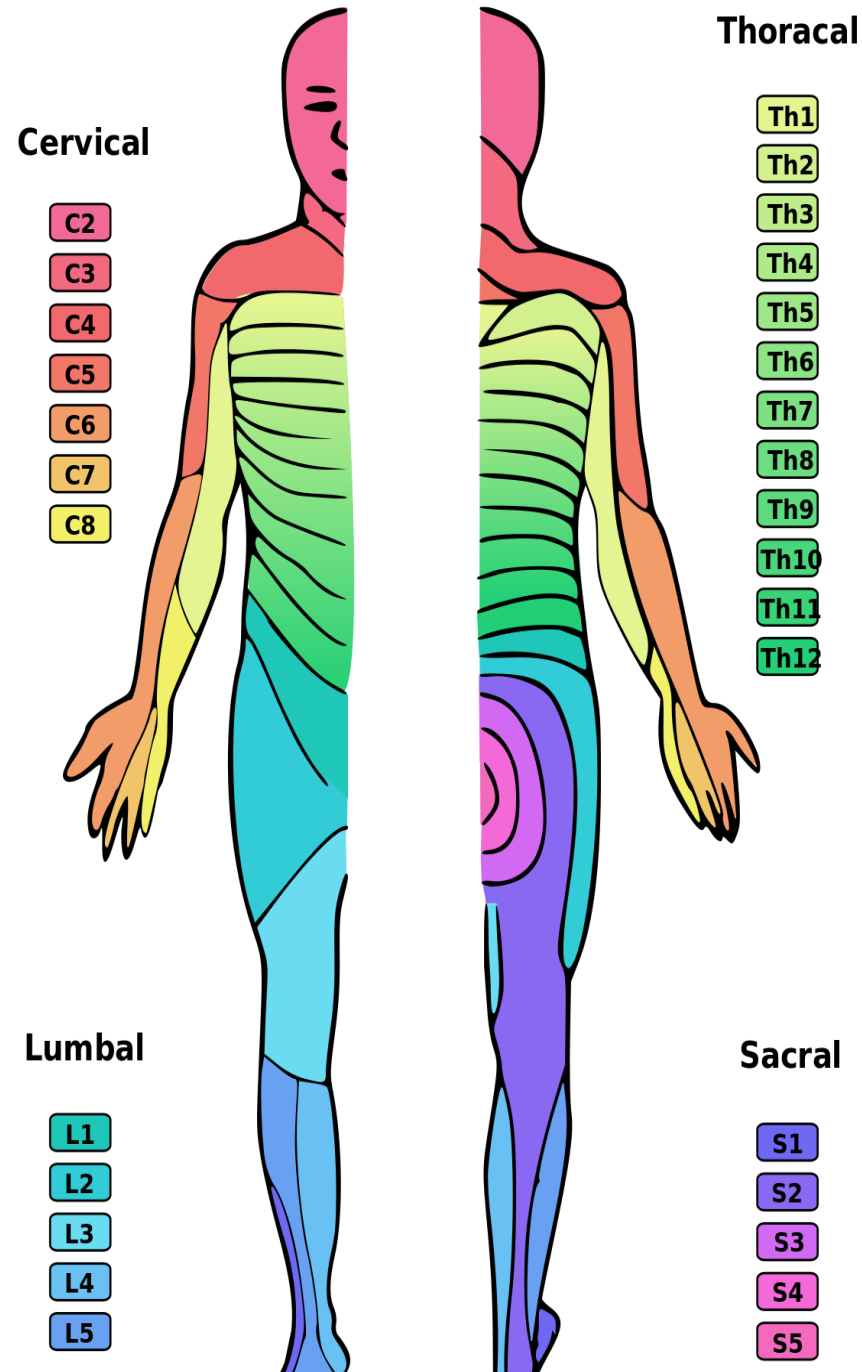
une **branche centrale** qui pénètre dans la corne postérieure de la moelle et se projette sur le SNC.



➤ Les afférences périphériques sont organisées sur le plan topographique en **dermatomes** = région cutanée dont l'innervation sensitive correspond à un segment médullaire . à une racine postérieure et au ganglion rachidien correspondant.

➤ Les **dermatomes** présentent un large recouvrement des uns par rapport aux autres correspondant au recouvrement de **trois racines dorsales**.

➤ Au niveau médullaire, il existe 30 segments spinaux.



V-les voies ascendantes de la sensibilité

➤ voie lemniscale ou voie cordonale postérieure :

sensibilité extéroceptive tactile épicrotique

sensibilité proprioceptive consciente

➤ voie extra-lemniscale

sensibilité extéroceptive tactile protopathique

(tact grossier)

sensibilité thermo-algique support des

informations nociceptives et thermiques

➤ Voie de la sensibilité proprioceptive inconsciente

(voie spino-cérébelleuse)

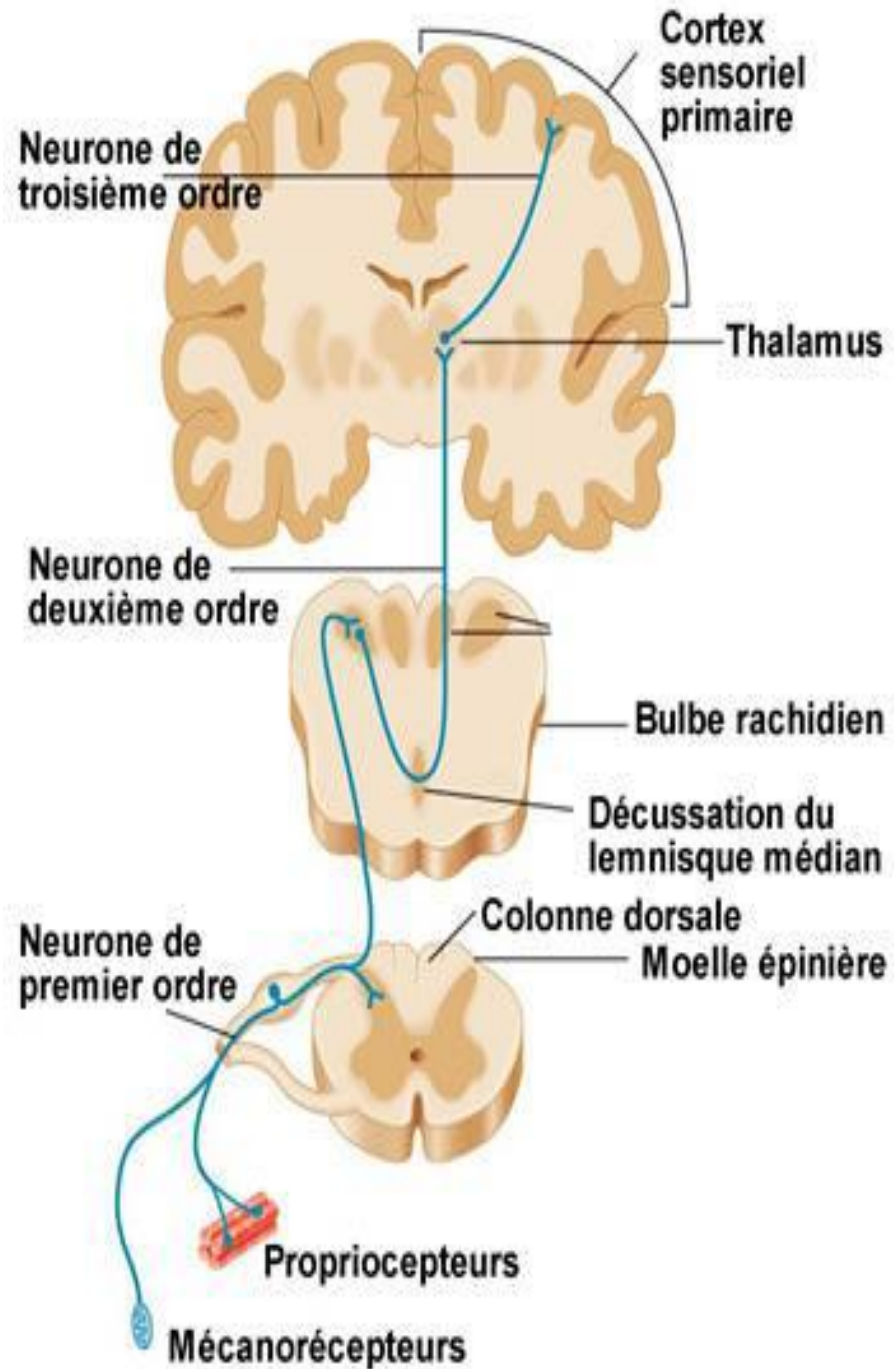
➤ Voie de la sensibilité intéroceptive

voie lemniscale

ou

voie cordonale postérieure

- véhicule les **informations tactiles précises** (sensibilité tactile fine et discriminative, toucher et vibrations de la peau) et les **informations proprioceptives conscientes** (position des membres).
- Elle est constituée d'une **chaîne de 3 neurones** aboutissant au cortex cérébral et est principalement formée par des fibres afférentes myélinisées de gros diamètre.
- Elle monte à travers les **cordons postérieurs** de la moelle.



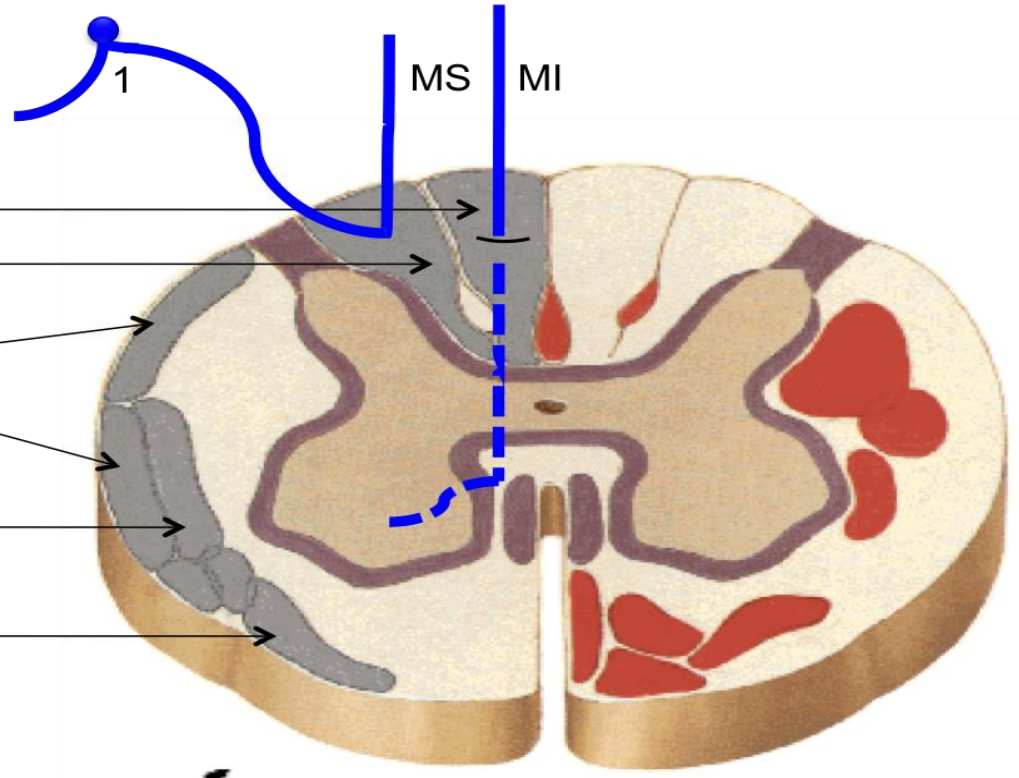
- **Le premier neurone** ne fait pas relais au niveau de la corne dorsale et gagne directement le cordon dorsal homolatéral de la moelle pour constituer
- **le faisceau gracile (faisceau de Goll)** issu du mb inf, en dedans,
- **le faisceau cunéiforme (faisceau de Burdach)** issu du membre supérieur, en dehors

Voies sensorielles ascendantes

Voie cordonale postérieure

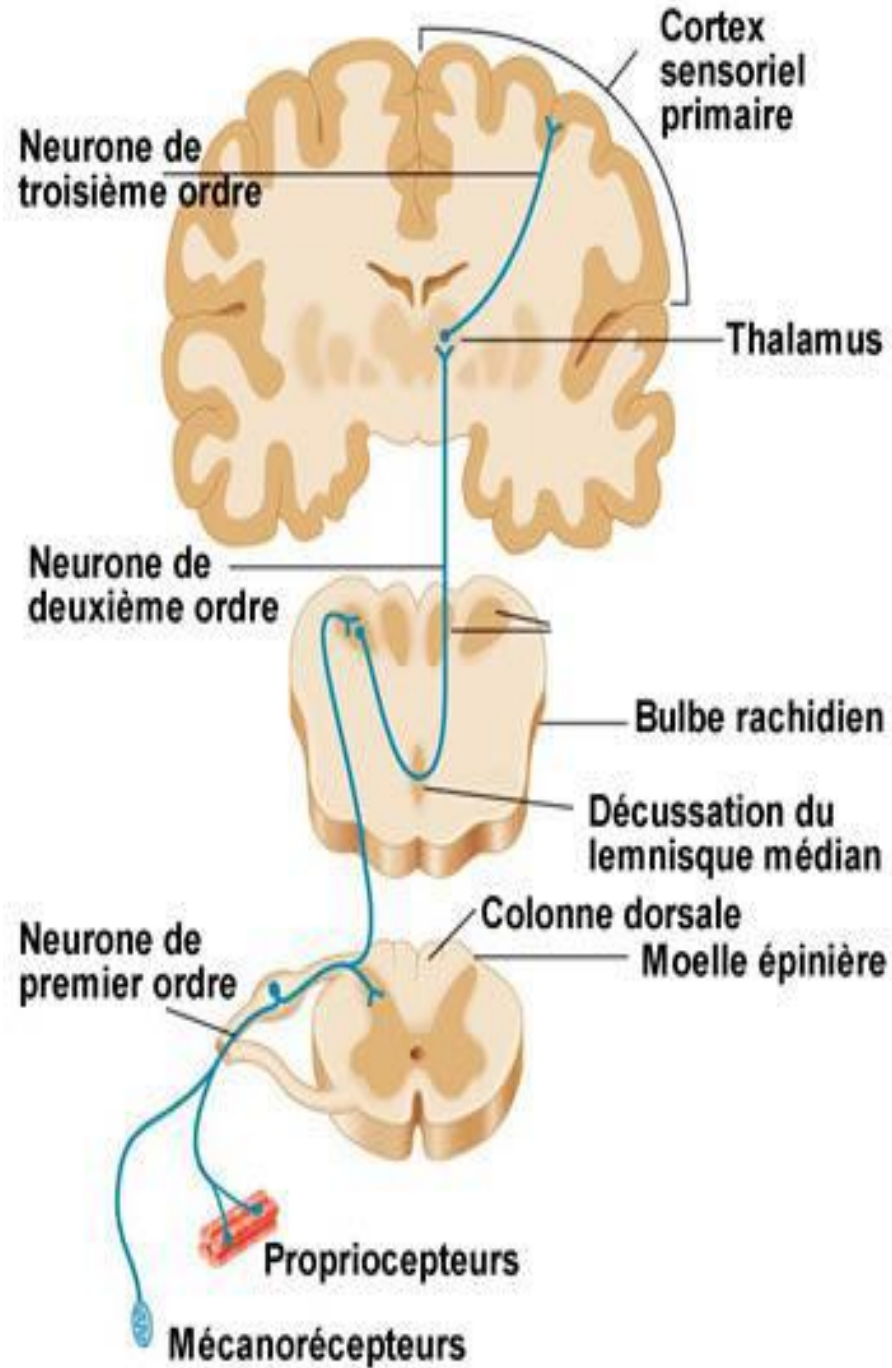
- Faisceau gracile
- Faisceau cunéiforme

- Faisceaux spino-cérébelleux
- Cordons antéro-latéraux
- Faisceau spino-thalamique latéral
- Faisceau spino-thalamique médian



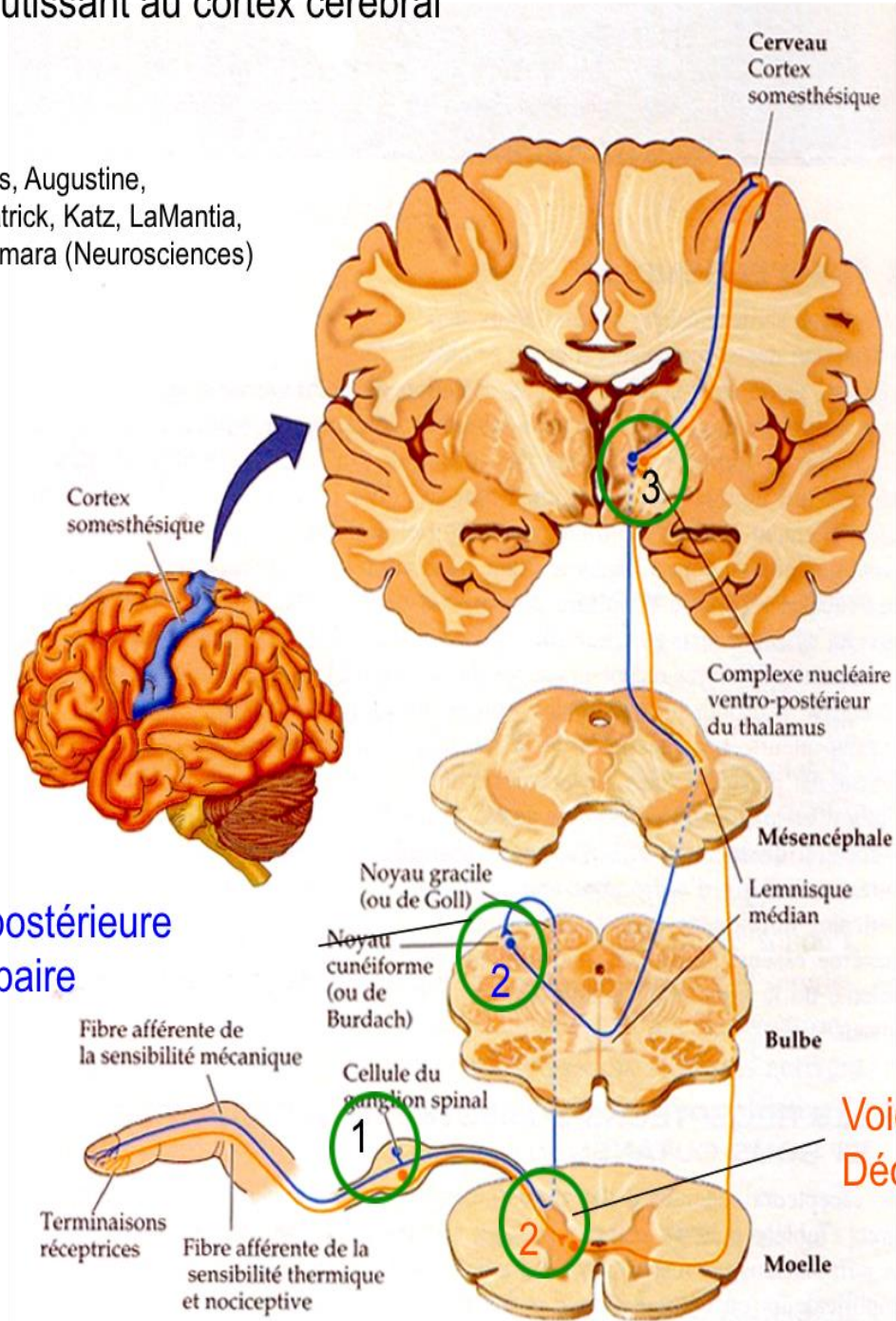
F. Netter M.D.

- Le relais avec le **deuxième neurone** au niveau des **noyaux cervicaux gracieux (noyau de Goll) et cunéiformes** (noyau de Burdach) à la jonction entre le bulbe et la moelle.
- Ces deux noyaux sont le siège du premier relais central de cette voie.
- Puis, le 2e neurone décusse pour former un faisceau de fibres très dense, le **lemnisque médian (ruban de Reil médian)**.
- Le lemnisque médian fait relais avec le **troisième neurone du thalamus**.
- Les neurones des noyaux thalamiques se projettent à leur tour sur le cortex somesthésique.
- La voie cordonnale post est la seule voie de la sensibilité qui n'effectue pas de premier relais dans la corne dorsale de la moelle épinière.
- **Pour les trois autres voies, la corne dorsale médullaire représente un important site de modulation des sensibilités et un relais vers les centres supérieurs.**



Chaîne de 3 neurones aboutissant au cortex cérébral

Purves, Augustine,
Fitzpatrick, Katz, LaMantia,
McNamara (Neurosciences)



Voie cordonale postérieure
Déflection bulbaire

Voie spino-thalamique
Déflection médullaire

La voie extra-lemniscale

➤ **Voies afférentes périphériques**

Toutes les fibres périphériques afférentes (= dendrites du 1er neurone) possèdent un corps cellulaire au niveau du **ganglion spinal**, situé sur la racine spinale dorsale.

Le **protoneurone** ganglionnaire (= 1er neurone de la voie) émet un axone qui gagne la moelle spinale par la racine dorsale. Ces fibres sont de deux types. **Fibres Aδ -Fibres C**

➤ **Intégration spinale**

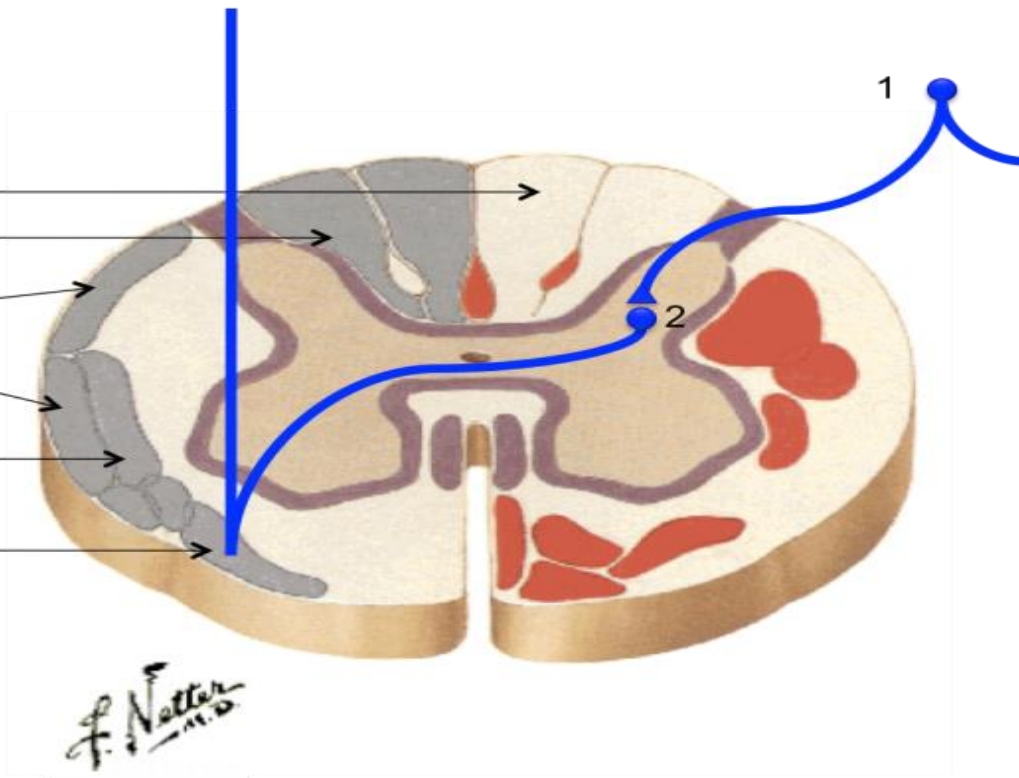
La terminaison de l'axone du protoneurone ganglionnaire fait relais avec le deutoneurone (= 2e neurone de la voie) situé dans l'apex de la corne dorsale sur les lames I, II et V de REXED (substance gélatineuse de la corne dorsale de la moelle)

Voies sensorielles ascendantes

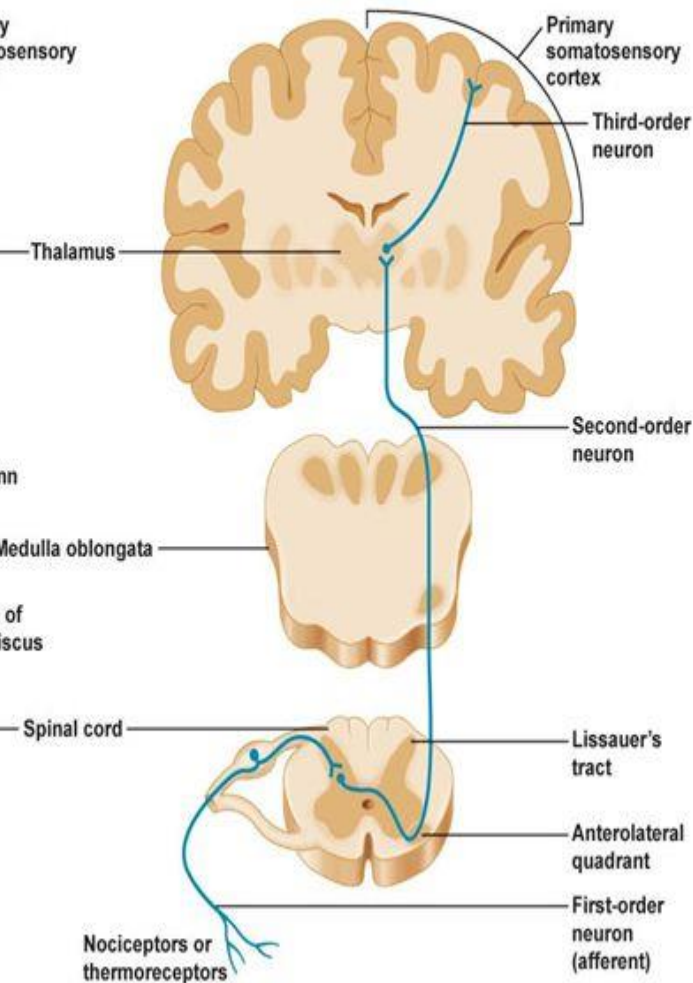
- Cordons postérieurs
- Faisceau gracile
- Faisceau cunéiforme

Faisceaux spino-cérébelleux

- Cordons antéro-latéraux**
- Faisceau spino-thalamique latéral
- Faisceau spino-thalamique médian



Voie spinothalamique:
douleur, température, toucher



(b) Spinothalamic tract

➤ L'axone du 2^e neurone décusse, à l'étage, au niveau de la commissure grise ventrale, et gagne le **cordons antérolatéraux** de la moelle pour constituer le **faisceau spinothalamique**.

Ce faisceau regroupe en moyenne 80 à 90 % des fibres nociceptives:

Les axones de la voie nociceptive après être montés dans le cordon antérolatéral de la moelle pénètrent dans le bulbe. Ils y sont rejoints par les axones du noyau spinal du trijumeau véhiculant la sensibilité nociceptive de la face

Voies sensorielles ascendantes

Cordons postérieurs

Faisceau gracile

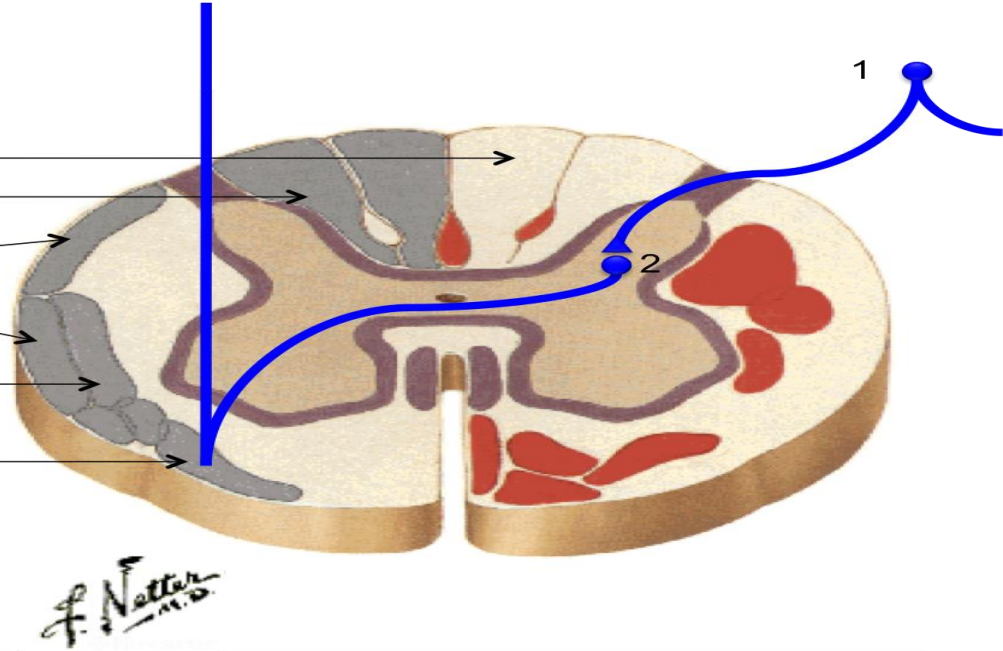
Faisceau cunéiforme

Faisceaux spino-cérébelleux

Cordons antéro-latéraux

Faisceau spino-thalamique latéral

Faisceau spino-thalamique médian



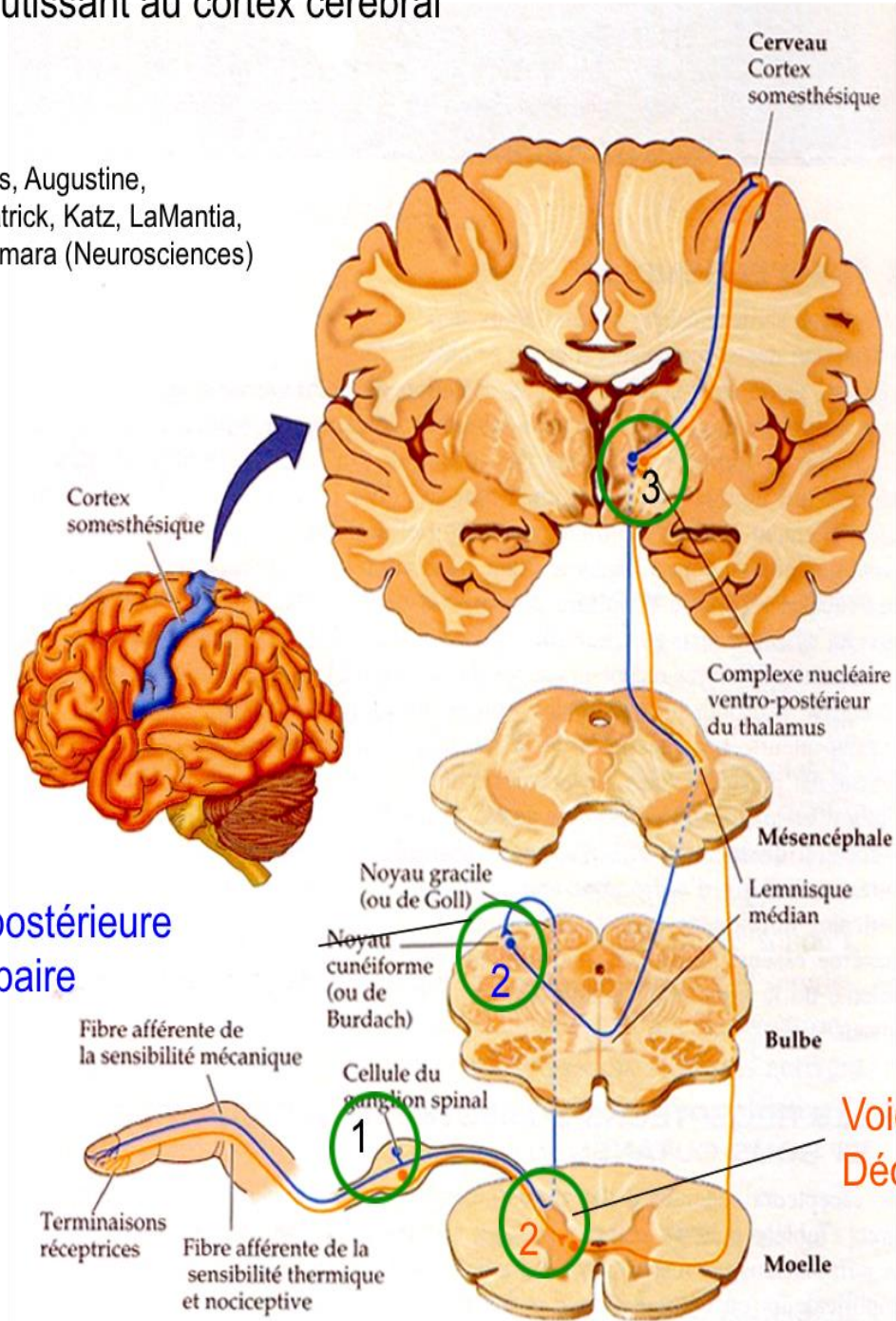
Il existe deux contingents spinaux de la nociception:

➤ **Une voie médiane lente à projection diffuse** sur les structures encéphaliques, véhiculant un message d'alarme et d'éveil et support de la composante affective et cognitive de la sensation douloureuse: **le faisceau paléo-spino-réticulo-thalamique**. Il est composé de fibres de petit calibre à conduction lente et faisant de nombreux relais synaptiques; il correspond à un système phylogénétiquement ancien, sans organisation somatotopique.

➤ **Une voie latérale rapide se projetant sur le cortex somesthésique**, support de l'information sensorielle discriminative de la douleur (localisation et caractérisation du stimulus nociceptif): **le faisceau néo-spino-thalamique**. Il est composé de fibres rapides, paucisynaptiques, issu principalement des lames I et V de la moelle et véhiculant des informations surtout issues de fibres périphériques à petit champ récepteur. Il présente par ailleurs une organisation spatiale des fibres liée à la loi d'empilement des fibres de KÄHLER: après décussation, les fibres d'origine sacrée deviennent les plus latérales, les fibres d'origine cervicale sont les plus médiales: de dehors en dedans, on trouve donc les fibres issues du membre inférieur, du tronc, du membre supérieur.

Chaîne de 3 neurones aboutissant au cortex cérébral

Purves, Augustine,
Fitzpatrick, Katz, LaMantia,
McNamara (Neurosciences)



Voie cordonale postérieure
Décussation bulbaire

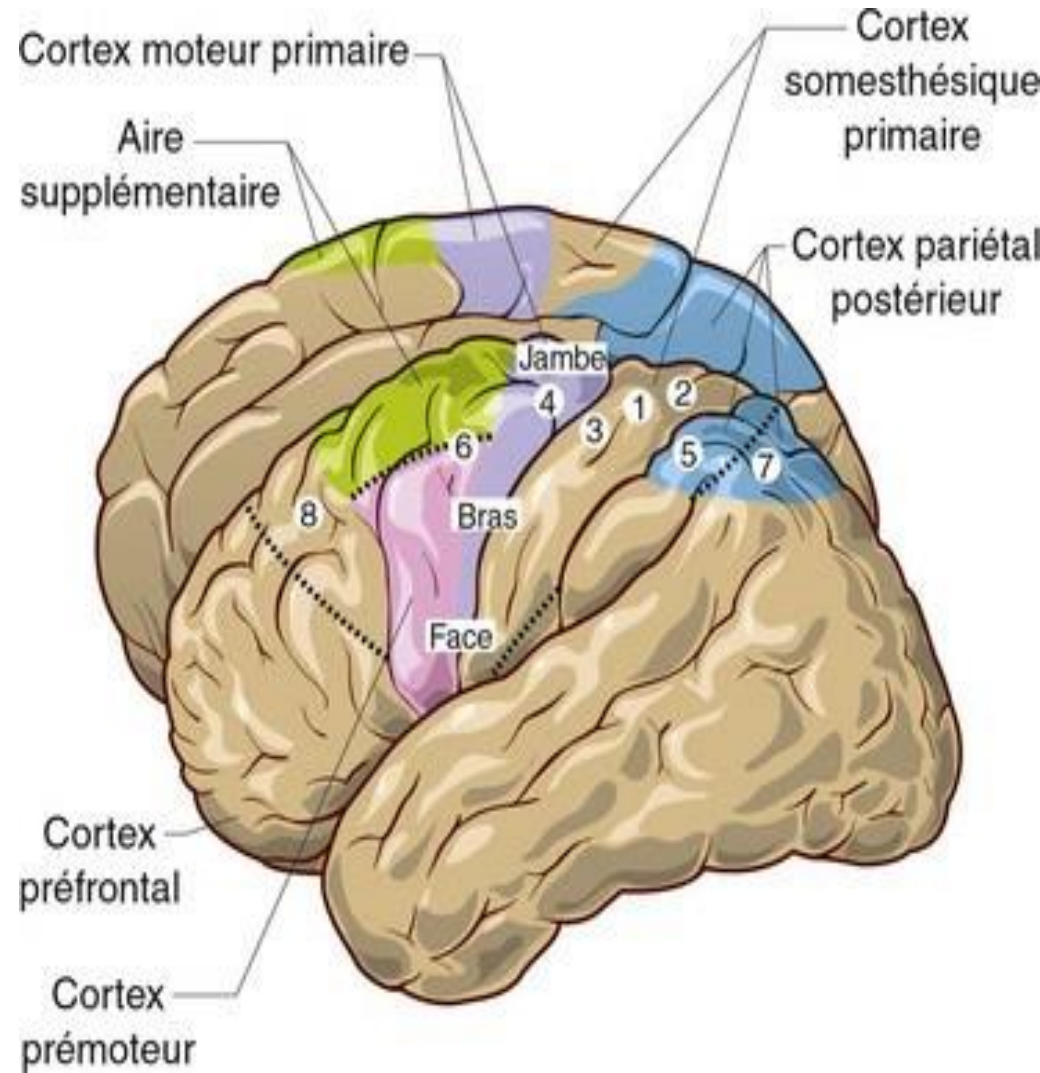
Voie spino-thalamique
Décussation médullaire

VI-Le thalamus somésthésique

- ❑ Toutes les voies somesthésiques convergent vers le thalamus qui représente un lieu de relais des voies de projection où s'effectue une **intégration sensorimotrice et multisensorielle** de l'information.
- ❑ La transmission de l'information s'effectue dans les **noyaux ventraux postérieurs latéral** (tronc et membre) **et médian** (voie trigéminale de la face).
- ❑ Ces noyaux se projettent sur les cortex somesthésiques primaires, secondaires et associatifs

VII-Aires corticales somesthésiques

- **Cortex somesthésique primaire (SI)**
Ou circonvolution pariétale ascendante. Il occupe le gyrus post-central (partie antérieure rétrorolandique du lobe pariétal).
- Le cortex somatosensoriel primaire droit traite l'information tactile et proprioceptive provenant du côté gauche et vice-versa.
- les aires de Brodmann 1, 2, 3
- **Cortex somesthésique secondaire (SII)**
 - Le cortex somesthésique secondaire est situé latéralement et en dessous de SI, à la partie basse du lobe pariétal, au-dessus de l'insula.
 - Il reçoit des projections du cortex somatosensoriel primaire et se projette sur le cortex limbique (amygdale et hippocampe).
 - L'amygdale évalue la valeur émotionnelle de l'information sensorielle,
 - l'hippocampe joue un rôle dans l'apprentissage et les processus de mémoire tactile.



Cortex pariétal postérieur

- Encore appelé **cortex sensoriel associatif** ou cortex pariétal associatif, le cortex pariétal postérieur est situé immédiatement en arrière de SI. Il correspond aux **aires associatives 5 et 7** ou aires du schéma corporel.
- Il reçoit des **signaux convergents somesthésiques, visuels, vestibulaires et auditifs**. Il synthétise l'ensemble des informations tactiles et proprioceptives issues de SI et les intègre avec les informations sensorielles des autres modalités et des informations de nature attentionnelle.
- Ces informations permettent de construire une **représentation interne de notre corps** (schéma corporel) et une **image mentale des objets**. Le cortex pariétal postérieur permet d'acquérir une connaissance consciente de notre corps ou de ses parties dans l'espace, au repos ou en mouvement.
- Les lésions du cortex pariétal postérieur, surtout droit, sont responsables **d'agnosies**. Les patients ont tout particulièrement des difficultés à reconnaître ou dessiner des objets tridimensionnels et à reconnaître les relations spatiales de ceux-ci.
- **L'astéréognosie** correspond à l'incapacité de reconnaître des objets en les prenant dans la main alors que le sens du toucher est normal et que les objets vus ainsi que les bruits restent parfaitement identifiés.
- **Dans le syndrome de négligence**, surtout du fait de lésions droites, les stimuli controlatéraux somatiques et visuels sont ignorés, au point même que l'existence de l'hémi-espace controlatéral puisse être déniée. Ces symptômes sont particulièrement évidents en cas de lésion du cortex pariétal postérieur droit. Elles peuvent être masquées par les troubles du langage en cas de lésion gauche.
- Des lésions du cortex pariétal postérieur peuvent également avoir des conséquences sur la capacité à réaliser des mouvements volontaires. De tels sujets présentent des difficultés à réaliser les gestes complexes alors que la sensibilité reste normale ainsi que la possibilité de faire des gestes simples. Il s'agit dans ce cas **d'apraxie**