

SYSTEMATISATION DE LA MOELLE EPINIÈRE

I- INTRODUCTION :

La systématisation est l'étude des circuits et des voies fonctionnels, de la substance grise et les faisceaux de la substance blanche

II-LA MOELLE EPINIÈRE EST UN CENTRE NERVEUX SEGMENTAIRE. (Substance grise)

Centre nerveux, car, dans la substance grise, se déroulent des phénomènes réflexes.

Segmentaire, car la substance grise est formée de segments appelés neuromères, donne naissance aux racines d'un nerf spinal. Les territoires cutanés dépendants des centres segmentaires des cornes postérieures portent le nom de dermatomes.

La systématisation est basée sur la division de la moelle en deux moitiés symétriques, gauche et droite, et de la substance grise en deux régions :

1- **La région dorsale**, sensitive : les neurones afférents :

- La tête reçoit la sensibilité extéroceptive (superficielle)
- Le col reçoit la sensibilité proprioceptive (profonde),
- La base reçoit la sensibilité intéroceptive (végétative).

Ces sensations sont captées par des organes appelés récepteurs :

- Les récepteurs cutanés ou extérocepteurs sont sensibles au tact, à la température, à la douleur et à la pression.
- Les propriocepteurs : situés au voisinage des os, des articulations, des muscles ou des tendons.
- Les intérocepteurs ; annexes aux viscères et aux vaisseaux.

2- **La région ventrale**, motrice : les neurones effecteurs

- La tête contient des neurones somato-moteurs, pour les muscles striés.
- La base contient des neurones viscéro-moteurs.

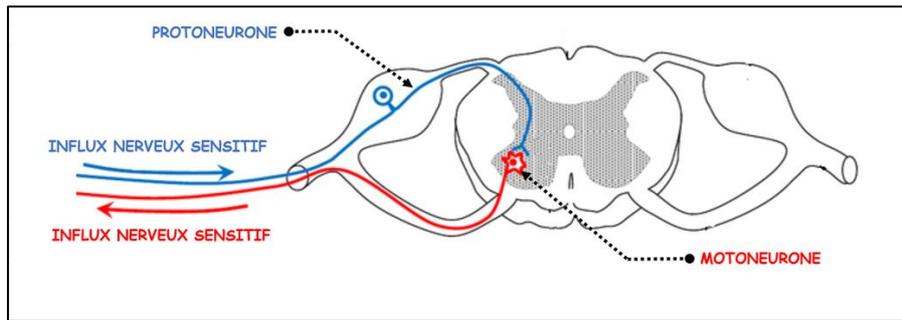
La corne ventrale de la substance grise contient les corps cellulaires des motoneurones alpha (innervation des fibres musculaires phasiques), et des motoneurones gamma (innervation des fibres musculaires intra - fusoriales, pour régulation de l'activité tonique).

LA SUBSTANCE GRISE CENTRE REFLEXE :

L'arc réflexe simple C'est au niveau de la substance grise d'un neuromère que se produit l'arc réflexe simple dont voici le cheminement. Une information sensitive périphérique (tact, douleur etc. ...) est véhiculée par le nerf périphérique. Il pénètre par la racine dorsale, passe par le neurone sensitif le protoneurone (situé dans le ganglion spinal) jusqu'à la substance grise médullaire. Par articulation monosynaptique, l'influx nerveux aboutit à un motoneurone de la corne ventrale.

L'influx nerveux moteur efférent chemine dans la racine ventrale, puis dans le nerf spinal jusqu'à la plaque motrice de la fibre musculaire qui réagit par contraction.

Chez l'homme, il existe un neurone connecteur entre le protoneurone et le motoneurone qui joue le rôle d'un tampon ajusteur dont le but est d'adapter la réponse motrice à l'excitation sensitive. L'information sensitive diffuse sur plusieurs neuromères grâce à des cellules d'associations verticales.



III-LA MOELLE ENVISAGEE COMME LIEU DE TRANSIT (substance blanche)

C'est l'étude des faisceaux de la substance blanche. Ils se distinguent en deux voies : ascendante et descendante.

A-LES VOIES ASCENDANTES

Ce sont les voies de la sensibilité, représentées par les faisceaux qui prolongent vers l'encéphale des sensations captées à la périphérie par les nerfs (rachidiens ou crâniens). Les fibres sensibles véhiculent la sensibilité venue des téguments (la sensibilité extéroceptive), celle qui vient des muscles, des tendons, du squelette, et des articulations (la sensibilité proprioceptive) et celle dont l'origine se trouve dans les viscères (la sensibilité intéroceptive). Toutes les voies de la sensibilité aboutissent à la circonvolution pariétale ascendante.

Il existe trois groupes de sensibilités :

- 1-sensibilités lemniscales : tactile épicrotique, et proprioceptive consciente.
- 2-sensibilités extra lemniscales : sensibilités tactile protopathique, thermique et algésique.
- 3-sensibilités spino-cérébelleuses : sensibilité proprioceptive inconsciente.

1) La sensibilité extéroceptive(cutanée)

Est reçue par la tête de la corne dorsale. Elle regroupe les sensibilités :

- Épicritique (tactile fine)
- Protopathique (tactile grossière)
- Thermo-algésique (température et douleur).

a) Sensibilité épicritique :

Les fibres de la sensibilité épicritique sont longues, homolatérales, qui remontent directement à angle droit vers le thalamus.

Ces fibres s'articulent au niveau du bulbe dans les noyaux gracile (de Goll) et cunéiforme (de Burdach) et, de là, sont relayées vers le thalamus. Elles déterminent, dans le cordon postérieur :

- le faisceau gracile (de Goll), médial (lombaire et sacré)
- le faisceau cunéiforme (de Burdach), latéral (thoracique et cervical).

b) Sensibilité protopathique :

Les fibres du deutoneurone traversent la substance grise puis remontent verticalement en direction du thalamus. Elles forment dans la moelle le faisceau ou tractus spino-thalamique antérieur ou ventral.

c) Sensibilité thermo-algésique :

Le deutoneurone traverse la substance grise de la moelle, en passant près du canal de l'épendyme, pour aller du côté opposé, puis remonte verticalement dans la moelle et le tronc cérébral pour aller au thalamus.

L'ensemble de ces fibres ascendantes constitue, le tractus spino-thalamique latéral qui forme avec le faisceau spino-thalamique antérieur le faisceau spino-thalamique (ou faisceau en croissant de Déjerine).

2) **La sensibilité proprioceptive** (profonde, musculaire, osseuse ou articulaire) :

Au nombre de deux :

a) Sensibilité proprioceptive consciente Elle provient des os, des articulations, des ligaments, des muscles et des tendons. Elle renseigne les centres nerveux sur la position respective des segments de membre, l'état du tonus musculaire et le degré de tension des structures péri articulaires. Elle est consciente : c'est l'idée que nous avons de la position de notre corps dans l'espace. Le protoneurone suit le même chemin que celui de la sensibilité tactile épicrotique. Il n'entre pas dans la corne dorsale mais passe dans le cordon dorsal et va faire relais dans les noyaux gracile et cunéiforme du bulbe. La sensibilité proprioceptive consciente sert :

- Au maintien de l'équilibre
- Au sens stéréognosique.

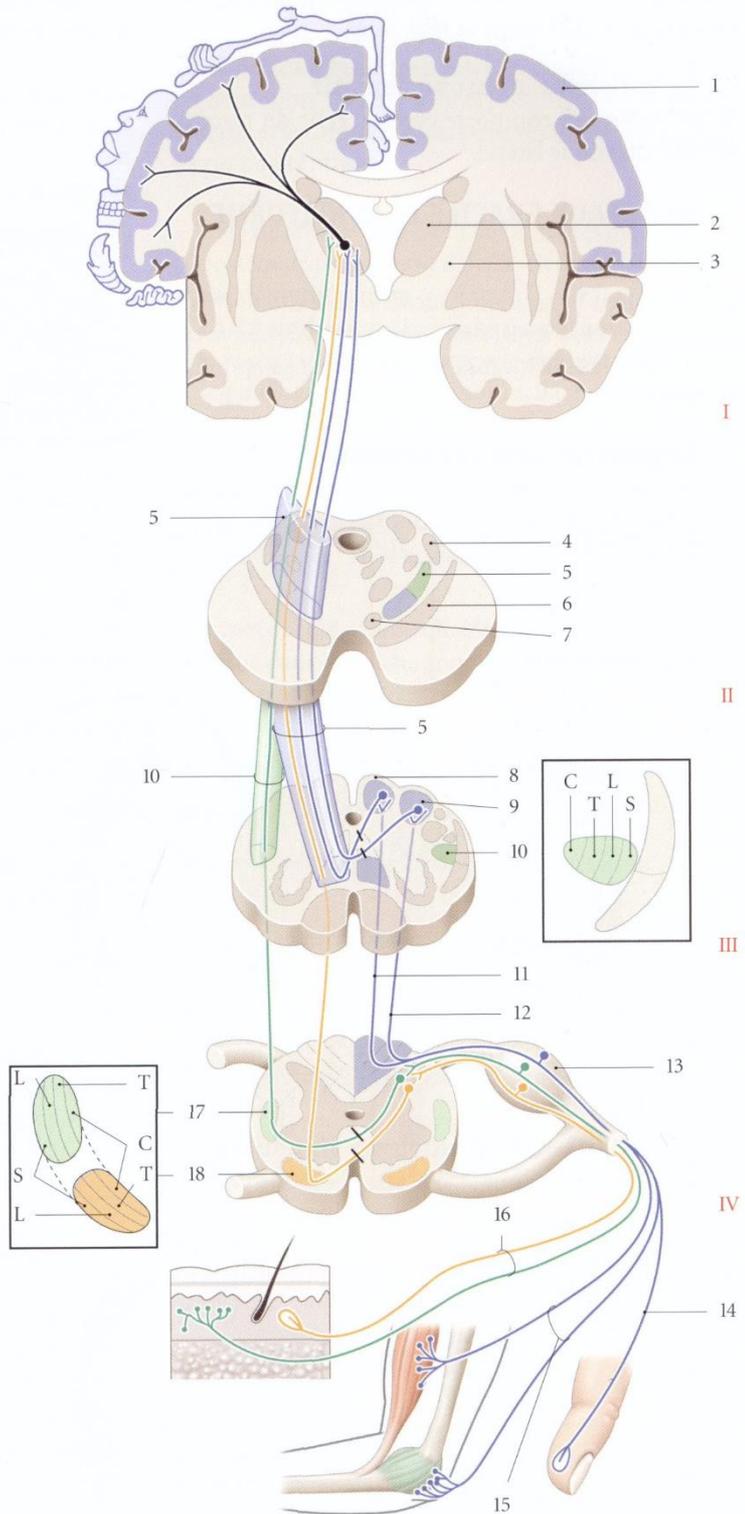
Voies sensitives conscientes

En vert : voie des sensibilités thermo-algésique et tactile protopathique

En bleu : voie des sensibilités épicrotique et proprioceptive

- I. cerveau
- II. mésencéphale
- III. moelle allongée
- IV. moelle spinale
- C. fibres cervicales
- T. fibres thoraciques
- L. fibres lombaires
- S. fibres sacrales

- 1. gyrus postcentral
- 2. thalamus
- 3. capsule interne
- 4. lemnisque latéral
- 5. lemnisque médial
- 6. substance noire
- 7. noyau rouge
- 8. noyau gracile
- 9. noyau cunéiforme
- 10. lemnisque spinal
- 11. faisceau gracile
- 12. faisceau cunéiforme
- 13. ganglion spinal
- 14. fibre de la sensibilité tactile épicrotique
- 15. fibres de la sensibilité proprioceptive
- 16. fibres des sensibilités thermo-algésique et tactile protopathique
- 17. tractus spino-thalamique latéral
- 18. tractus spino-thalamique ant.



c) Sensibilité proprioceptive inconsciente :

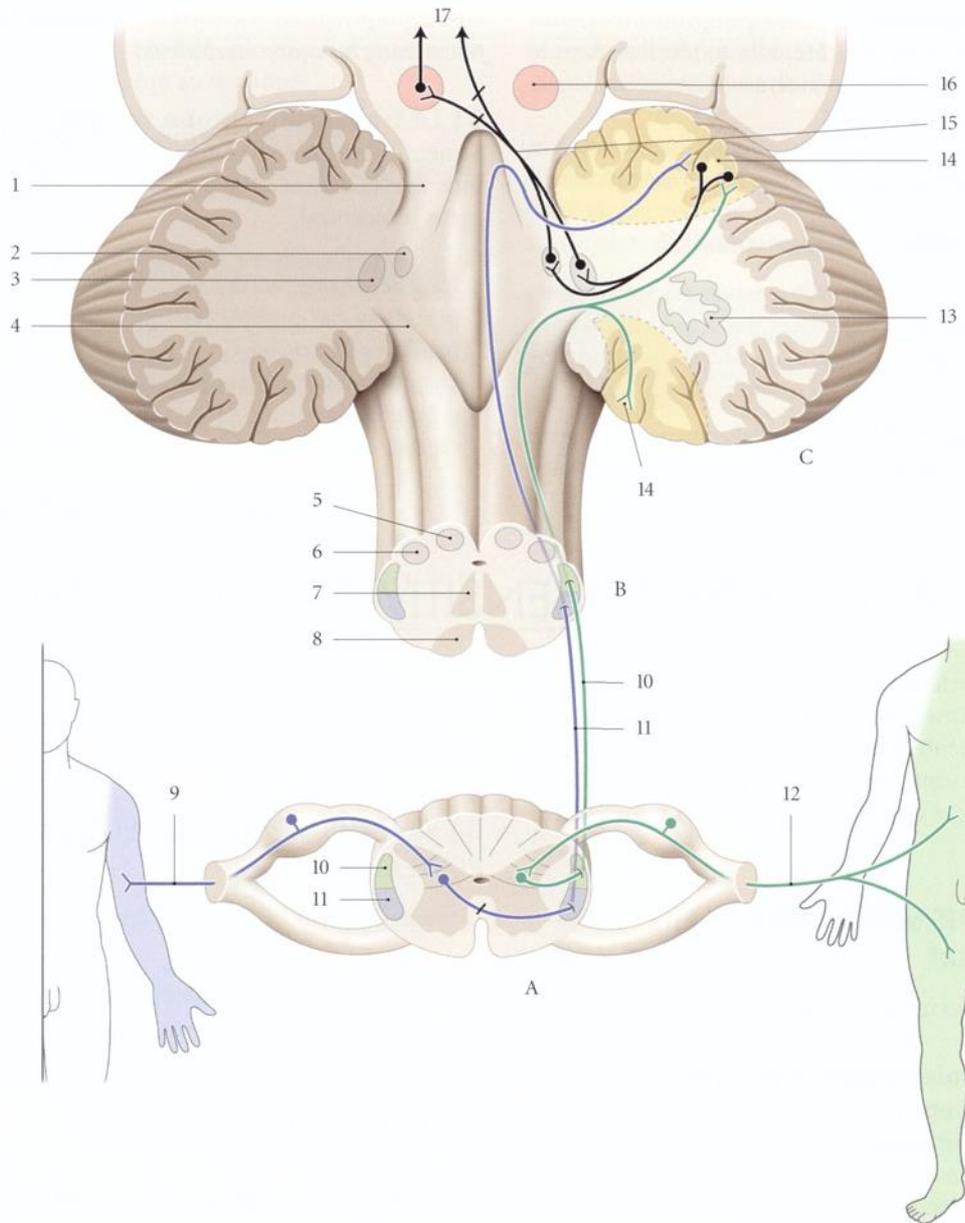
Elle provient aussi des os, des articulations, des ligaments, des muscles et des tendons, mais elle est inconsciente : nous n'avons pas conscience debout immobile, de la recherche permanente d'équilibre de notre corps. Le protoneurone s'articule dans le col de la corne dorsale :

➤ Pour les membres, dans les régions cervicale et lombo-sacrée, le relais se fait au niveau de la colonne latéro-basale (ou postéro-externe) de Betcherew : le deutoneurone traverse la ligne médiane par la commissure grise antérieure. La fibre nerveuse traverse la substance blanche jusqu'à la périphérie du cordon ventrolatéral, se coude à angle droit et monte au cervelet formant le tractus spino-cérébelleux ventral (ou faisceau croisé de Gowers) pour les membres.

➤ Pour le tronc, dans la région thoracique, le protoneurone fait synapse dans la colonne médio-basale ou noyau thoracique (ou colonne postéro-interne) de Clarke. Le deutoneurone gagne le cordon latéral du même côté et monte au cervelet en formant le faisceau spino-cérébelleux dorsal (ou faisceau cérébelleux direct de Fleschig) pour le tronc.

3) Sensibilité intéroceptive :

Il s'agit d'une sensibilité végétative qui arrive à la base de la corne dorsale par la racine dorsale. Les fibres arrivent aux parties sensibles des colonnes intermedio-latérale et intermediomédiale. Elles apportent des informations sensibles viscérales (peau, viscères, vaisseaux,) La transmission des influx intéroceptifs se fait aux différents étages médullaires par de petits neurones sympathiques (cellules fusiformes en banc de poissons de Laruelle) qui transmettent l'influx de proche en proche jusqu'au thalamus et de là sans doute au cortex (puisque l'on ressent la douleur).



Sensibilité profonde inconsciente

A. moelle spinale
 B. moelle allongée (bulbe)
 C. cervelet

- 1. pédoncule cérébelleux sup.
- 2. noyau emboliforme
- 3. noyau globuleux
- 4. pédoncule cérébelleux inf.

- 5. noyau gracile
- 6. noyau cunéiforme
- 7. lemnisque médial
- 8. faisceau pyramidal
- 9. 1^{er} neurone du tractus spino-thalamique ant.
- 10. tractus spino-thalamique post.
- 11. tractus spino-thalamique ant.

- 12. 1^{er} neurone du tractus spino-thalamique post.
- 13. noyau dentelé
- 14. cortex paléo-cérébelleux (en jaune)
- 15. tractus cérébello-rubrique et cérébello-thalamique
- 16. noyau rouge
- 17. vers le thalamus

B-LES VOIES DESCENDANTES

Ce sont les voies de la motricité On distingue deux catégories de faisceaux :

- Les faisceaux de la motricité " volontaire " viennent du cortex cérébral pyramidal destinés aux motoneurones alpha pour la force, l'apprentissage.
- Les faisceaux de la motricité " semi volontaire ou automatique (centres supra segmentaires) ou des structures extrapyramidales et sont destinés aux motoneurones gamma : rôle important dans le tonus musculaire, la posture, les mouvements automatiques, innés ou acquis.

1 - Motricité volontaire :

Il existe trois faisceaux de motricité volontaire :

1 - Le tractus cortico-spinal ventral ou faisceau pyramidal direct est un petit faisceau qui se place dans le cordon ventral, et s'épuise dans la moelle thoracique.

2 - Le faisceau cortico-spinal latéral ou faisceau pyramidal croisé est un important faisceau qui occupe la partie postérieure du cordon latéral.

3 - Le faisceau pyramidal homolatéral : est formé par un certain nombre de fibres motrices directes d'un côté qui passent avec le faisceau pyramidal croisé en provenance de l'autre côté. Ces fibres sont directes et restent toujours homolatérales.

2-Motricité semi volontaire et automatique :

Représentées par les voies extrapyramidales dont les origines sont complexes.

Elles comprennent :

- Le faisceau rubro-spinal. : Il descend du noyau rouge (mésencéphale), est responsable du tonus et des mouvements automatiques.
- Le faisceau réticulé-spinal : Il prend naissance dans la substance

réticulée du tronc cérébral. Il apporte la teinte émotionnelle (veille, éveil ou sommeil). Son atteinte entraîne l'hypotonie du coma.

- Le faisceau texto-spinal : Il coordonne le déplacement conjugué de la tête et du corps avec la vision et l'audition.

- Les faisceaux vestibule-spinaux : Médial et latéral, ils proviennent du noyau vestibulaire du pont (équilibre) Il participe à l'équilibre général.

- Le faisceau olivo-spinal : Il naît de l'olive bulbaire. Son atteinte crée un tremblement d'action.

Tous ces faisceaux se terminent dans la corne ventrale où ils s'articulent avec les neurones moteurs qui reçoivent ainsi des incitations pyramidales (motoneurones alpha X) et extra-pyramidales (motoneurones gamma Y). La corne ventrale représente donc la voie finale commune (de Sherrington) de tous les faisceaux moteurs.

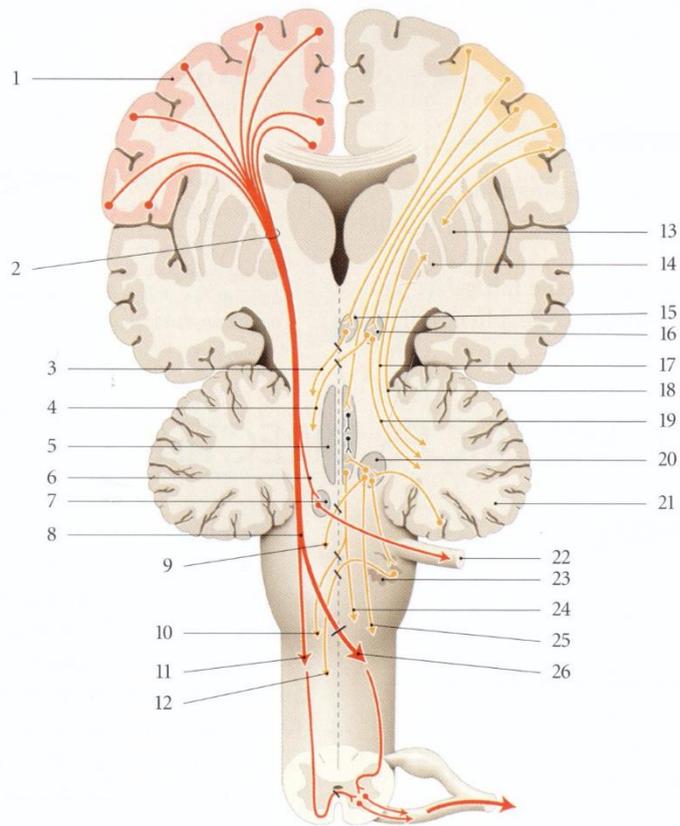


Diagramme schématique des voies motrices

En rouge : voies motrices directes
En orange : voies motrices indirectes

- 1. cortex cérébral
- 2. capsule interne
- 3. tractus tecto-spinal
- 4. tractus rubro-spinal

- 5. formation réticulaire
- 6. faisceau cortico-nucléaire
- 7. noyau moteur d'un n. crânien
- 8. tractus pyramidal
- 9. tractus vestibulo-spinal médial
- 10. tractus réticulo-spinal croisé
- 11. tractus cortico-spinal direct
- 12. tractus olivo-spinal croisé

- 13. putamen
- 14. globus pallidus
- 15. colliculus sup.
- 16. noyau rouge
- 17. fibres cortico-cérébelleuses
- 18. fibres striato-cérébelleuses
- 19. fibres rubro-cérébelleuses
- 20. noyau vestibulaire

- 21. cervelet
- 22. n. crânien
- 23. olive
- 24. tractus réticulo-spinal direct
- 25. tractus vestibulo-spinal latéral
- 26. tractus cortico-spinal croisé
