

4

4 Système nerveux

4.1 Généralités

Le système nerveux se compose du système nerveux central (SNC) et du système nerveux périphérique (SNP). D'un point de vue fonctionnel, on différencie le système nerveux volontaire (*somatique*) du système nerveux végétatif. Ce dernier commande les fonctions des organes internes.

4.2 Organisation des lobes et des aires corticales du télencéphale

De profondes fissures (scissures) divisent les deux *hémisphères cérébraux* en quatre lobes renfermant chacun des aires corticales dotées de fonctions motrices, sensitives ou sensorielles.

4.3 Organisation de l'encéphale

Les deux hémisphères cérébraux recouvrent le diencéphale. Le tronc cérébral connecte le centre du diencéphale à la moelle spinale. Le cervelet est en relation avec la moelle spinale, le tronc cérébral et le télencéphale.

4.4 Moelle spinale

La moelle spinale (MS), constituée de substance blanche et de substance grise, se trouve bien protégée dans le canal vertébral. En coupe transversale, la substance grise, qui ressemble à un papillon, est entourée de substance blanche.

4.5 Faisceaux de fibres nerveuses

Les fibres nerveuses (*axones et cellules gliales*) ayant des fonctions identiques forment des faisceaux (ou voies) dans la *substance blanche*. Les voies efférentes (descendantes) vont du cerveau à la moelle spinale (MS), alors que les faisceaux de fibres afférentes (ascendantes) vont de la MS au cerveau.

4.6 Artères cérébrales

La vascularisation du cerveau est assurée par des ramifications des artères carotides et vertébrales qui se réunissent au niveau de la base du cerveau en un cercle artériel (ou *polygone de Willis*).

4.7 Compartiments du liquide cébrospinal et méninges

Le compartiment périphérique du liquide cébrospinal (LCS) entoure le système nerveux central. Le système des compartiments internes du LCS est formé des ventricules cérébraux et des canaux qui les relient. Le SNC (*cerveau et moelle spinale*) est entouré de trois méninges formées de tissu conjonctif.

4.8 Nerfs crâniens

Sur la face inférieure du cerveau sortent douze paires de nerfs crâniens. Ils innervent des régions essentielles de la tête et du cou.

4.9 Nerfs spinaux

Trente et une paires de nerfs spinaux relient la moelle spinale au tronc, aux membres et aux organes internes.

4.1 Généralités



Le **système nerveux central** se compose de différents segments :

- **cerveau** (télencéphale);
- **cervelet**;
- **moelle allongée** (medulla oblongata);
- **moelle spinale**.

La moelle spinale, située dans le canal vertébral, se termine entre la première et la seconde vertèbre lombaire (lombale) (L1 et L2).

Le système nerveux périphérique est formé :

- des **nerfs crâniens**;
- des **nerfs spinaux**.

Les **nerfs spinaux** qui sortent de la moelle spinale se divisent en plusieurs branches à environ 1 cm de leur point de sortie. Les branches des nerfs spinaux forment différents **plexus** :

- le **plexus cervical**;
- le **plexus brachial**;
- le **plexus lombaire**;
- le **plexus sacré**.

Les deux derniers plexus sont rassemblés sous le nom de **plexus lombo-sacré**. De ces plexus partent à nouveau des nerfs qui innervent le cou, les muscles brachiaux et jambiers ainsi que le diaphragme.

Les nerfs médian, ulnaire et radial sont très connus et innervent plusieurs muscles du bras et de la main.

Le nerf sciatique (ou ischiatique) se divise au-dessus du creux poplité pour donner le nerf tibial ainsi que le nerf fibulaire commun. Le nerf fibulaire commun passe directement sous la tête de la fibula et poursuit sa route vers le bas.



Code couleur

Cerveau	<i>Rose</i>	Cervelet	<i>Marron</i>
Moelle allongée	<i>Vert clair</i>	Moelle spinale	<i>Gris</i>
Nerfs intercostaux	<i>Rouge</i>	Plexus brachial	<i>Jaune</i>
Nerfs de la jambe	<i>Bleu foncé</i>	Nerfs du bras	<i>Vert foncé</i>
Plexus lombo-sacré	<i>Orange</i>	Nerfs crâniens	<i>Violet</i>

Exercice

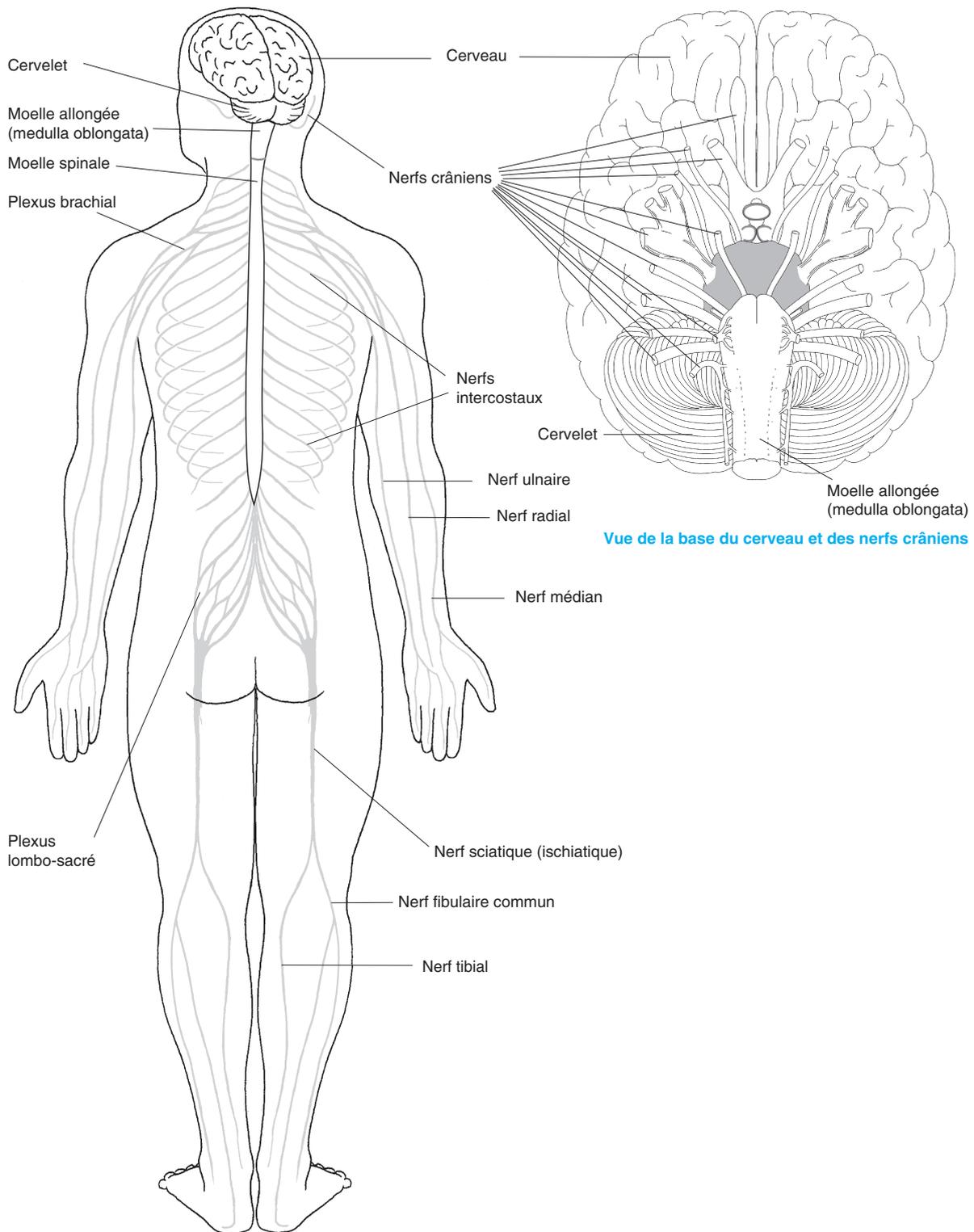


Les nerfs présentés ci-dessous innervent les muscles du bras ou de la jambe. Associez-les correctement en utilisant le vert pour les nerfs du bras et le bleu pour les nerfs de la jambe.

1. Les nerfs qui innervent les muscles du bras sont :

2. Les nerfs qui innervent les muscles de la jambe sont :

N. sciatique (ischiatique) – N. médian – N. ulnaire – N. radial – N. fibulaire commun



Vue de la base du cerveau et des nerfs crâniens

Vue d'ensemble du système nerveux central

4.2 Organisation des lobes et des aires corticales du cerveau



La surface de l'encéphale (**cortex cérébral**) présente des sillons (sulcus, pluriel sulci) et des circonvolutions (gyrus, pluriel gyri). Des sillons particulièrement profonds, appelés fissures ou scissures, divisent chacun des **hémisphères cérébraux** en quatre lobes :

- le **lobe frontal** ;
- le **lobe pariétal** ;
- le **lobe temporal** ;
- le **lobe occipital**.

Le **sillon central** (*scissure de Rolando*) sépare le lobe frontal du lobe pariétal, le **sillon latéral** sépare le lobe temporal des lobes frontal et pariétal. À la face médiale des hémisphères cérébraux, le **sillon pariéto-occipital** marque la frontière entre le lobe pariétal et le lobe occipital.

Les **aires corticales** sont des associations de neurones ayant des fonctions semblables :

- les **aires motrices** se trouvent dans le **gyrus précentral** : leurs neurones commandent les mouvements ;
- les **aires somatosensorielles**, situées dans le **gyrus postcentral**, reçoivent les informations issues de la peau ;
- des **aires sensibles** situées dans le cortex visuel du lobe occipital traitent les signaux issus de la rétine. Les influx issus de l'oreille interne atteignent le cortex auditif situé dans le lobe temporal.

4



Code couleur

Lobes frontaux	<i>Vert clair</i>	Lobes pariétaux	<i>Rouge clair</i>
Lobes temporaux	<i>Bleu clair</i>	Lobes occipitaux	<i>Jaune</i>
Gyrus précentral	<i>Vert foncé</i>	Gyrus postcentral	<i>Rouge foncé</i>
Cortex visuel	<i>Orange</i>	Cortex auditif	<i>Bleu foncé</i>
Sillon central (scissure de Rolando)	<i>Violet</i>	Sillon latéral	<i>Gris</i>
Sillon pariéto-occipital	<i>Marron</i>		

Exercice



Quelles sont les aires corticales tâches lors des tâches suivantes ? Répondez en respectant le code couleur correspondant au lobe impliqué.

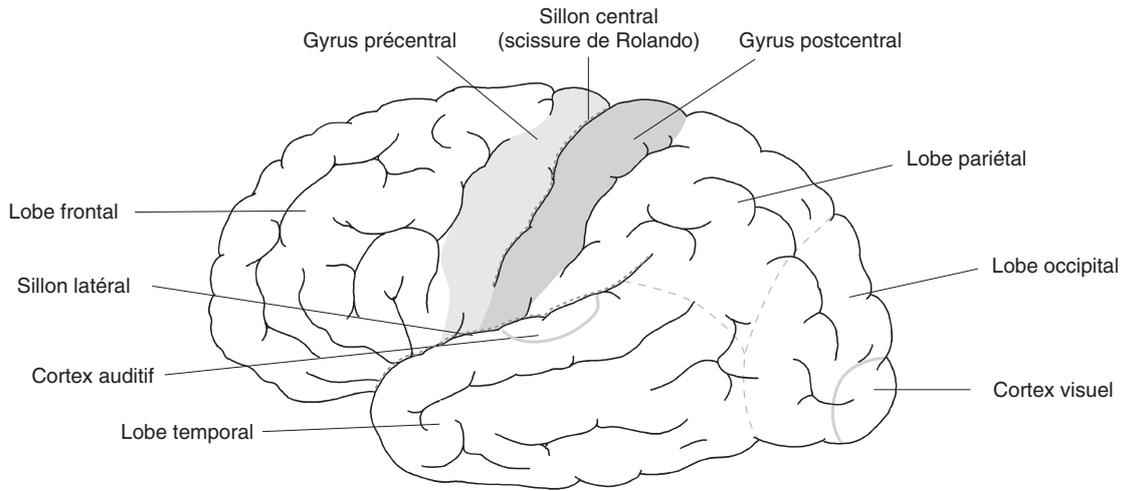
1. Choisir un crayon de couleur :

2. Tâtonner à la recherche d'un crayon :

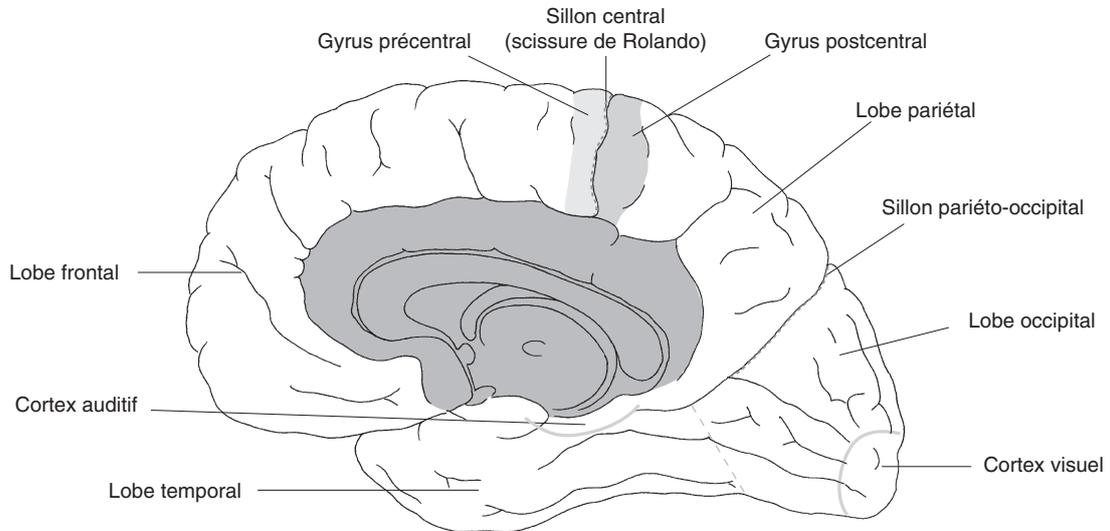
3. Effectuer des abdominaux :

4. Écouter de la musique :

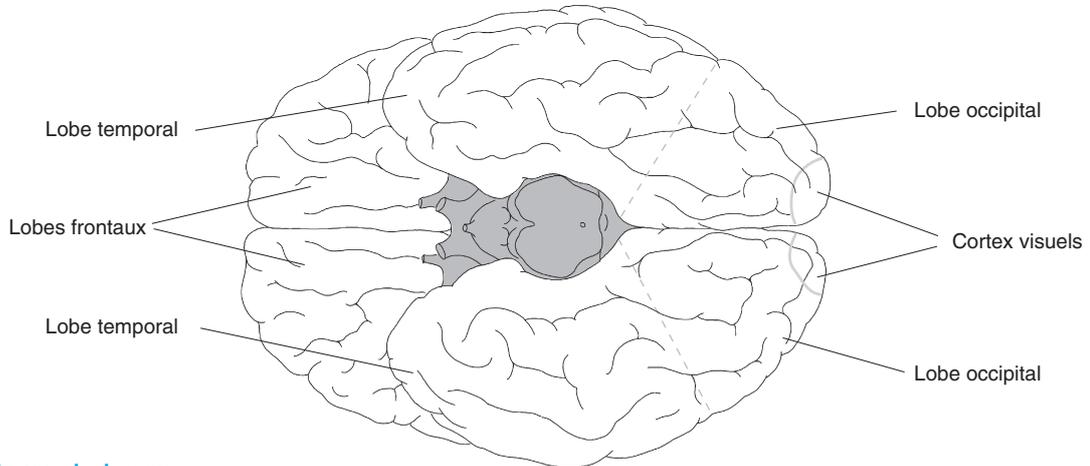
Cortex auditif dans les lobes temporaux – gyrus postcentral dans les lobes pariétaux – cortex visuel dans les lobes occipitaux – gyrus précentral dans les lobes frontaux



Encéphale, vue latérale



Encéphale, coupe passant par le milieu (entre les deux hémisphères)



Encéphale, vue de dessous

4.3 Organisation de l'encéphale



L'**encéphale** se compose de différentes structures :

- le **télocéphale** (cerveau) ;
- le **diencephale** ;
- le **tronc cérébral** ;
- le **cervelet**.

Les deux hémisphères cérébraux (du télocéphale) sont reliés entre eux par le **corps calleux**. L'**hémisphère gauche** s'occupe du traitement des capacités générales comme le langage, la lecture et l'abstraction, alors que l'**hémisphère droit** gère principalement les fonctions créatives comme les images ou les symboles.

Le diencephale contient le **thalamus**, l'**hypothalamus**, l'**hypophyse** (qui synthétise de nombreuses hormones) et l'**épiphyse** (ou glande pinéale qui synthétise la mélatonine). Le **thalamus** est formé de nombreux noyaux qui enregistrent les influx sensitifs et sensoriels et évaluent leur signification pour l'organisme. L'hypothalamus synthétise également des hormones. Il contient aussi des centres qui régulent la consommation alimentaire et liquidienne ainsi que la température corporelle.

Le tronc cérébral est composé du **mésencéphale**, du **pont** (protubérance annulaire) et de la **moelle allongée** (medulla oblongata). Le mésencéphale contient des centres réflexes pour les signaux optiques et acoustiques. Le pont contient des voies nerveuses. La moelle allongée contient des centres régulateurs commandant la pression artérielle, la fréquence cardiaque et la respiration. Le **cervelet** est situé sur la face dorsale du tronc cérébral ; il régule le maintien de l'équilibre ainsi que le tonus musculaire et permet la coordination du travail musculaire.

4



Code couleur

Télocéphale	Rose	Corps calleux	Jaune
Diencephale	Bleu clair	Thalamus	Rouge foncé
Épiphyse (glande pinéale)	Bleu foncé	Hypothalamus	Vert foncé
Hypophyse	Rouge clair	Pont	Violet
Moelle allongée	Vert clair	Cervelet	Marron
Mésencéphale	Gris		

Exercice



Reliez les structures anatomiques ci-dessous à leurs fonctions, proposées de 1 à 4, en respectant le code couleur.

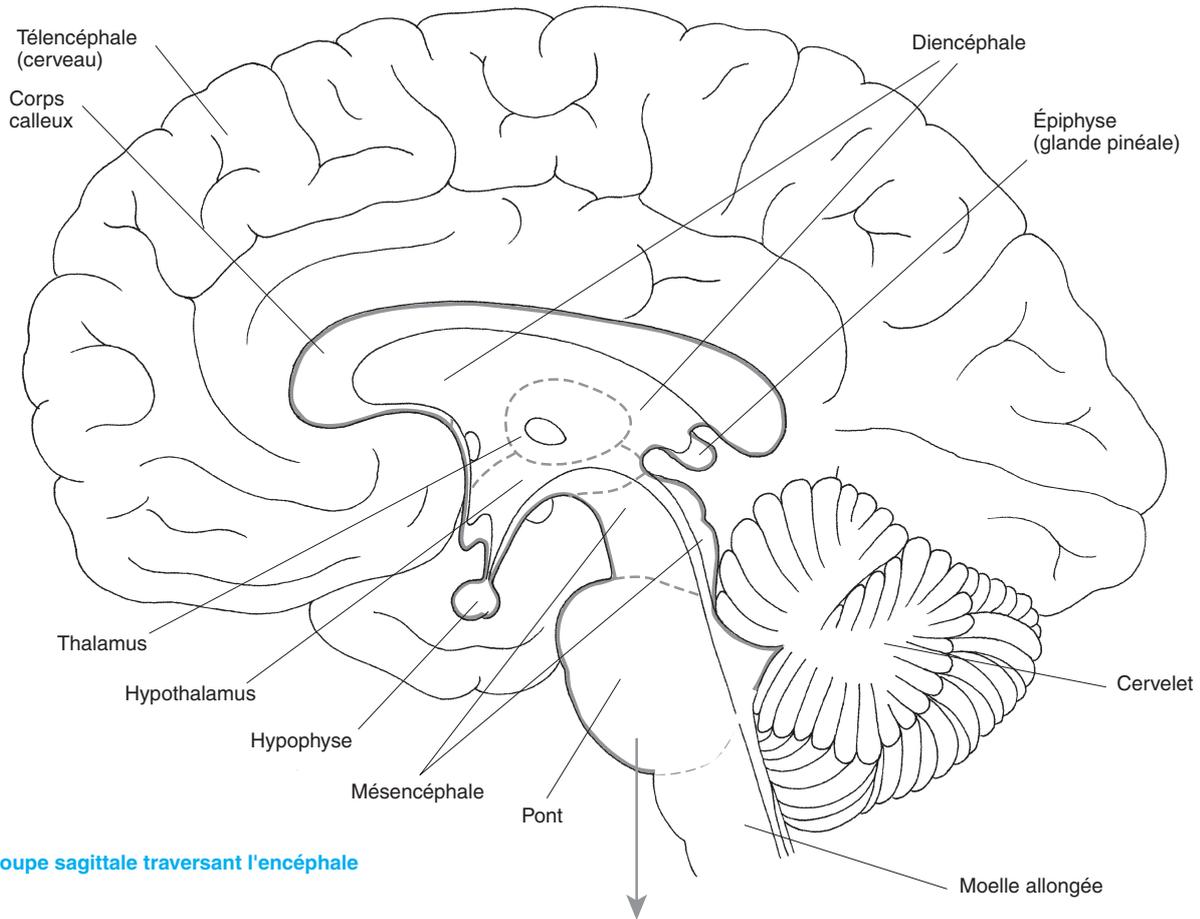
1. Centre de filtration des signaux sensitifs et sensoriels :

2. Centre qui déclenche la soif ou la faim :

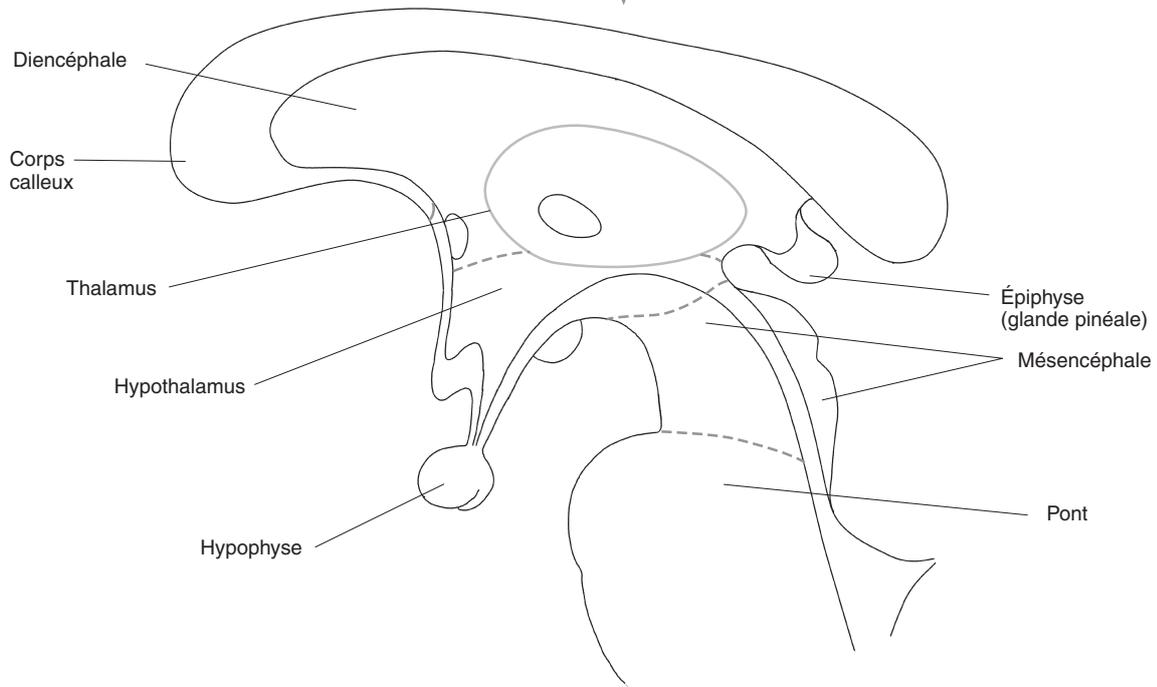
3. Maintien de l'équilibre :

4. Synthèse hormonale (par exemple l'hormone de croissance) :

Hypothalamus – thalamus – hypophyse – cervelet



Coupe sagittale traversant l'encéphale



Agrandissement montrant le diencephale, le mésencéphale et le pont

4.4 Moelle spinale



La **substance grise**, lorsqu'elle est vue sur une coupe transversale, a la forme d'un papillon. Elle est constituée des millions de corps cellulaires des neurones. En tenant compte de cette forme en aile de papillon, il est possible de voir de chaque côté :

- une **corne ventrale** ;
- une **corne latérale** ;
- une **corne dorsale**.

La corne ventrale renferme les motoneurones (corps cellulaires des neurones qui traitent les signaux moteurs). Elle donne naissance à la **racine ventrale des nerfs spinaux** contenant les fibres nerveuses motrices destinées aux muscles squelettiques et aux muscles lisses des organes internes. Dans la **corne latérale**, se trouvent les cellules nerveuses du système nerveux végétatif (ou autonome). La **corne dorsale** traite les signaux liés à la douleur (stimuli nociceptifs) et à la température provenant de la peau, des muscles, des articulations et des organes internes et qui parviennent à la moelle spinale par la **racine dorsale des nerfs spinaux**. Dans les **ganglions spinaux**, les sensations fines relatives au toucher sont transmises à un deuxième neurone qui emprunte la racine dorsale pour conduire le signal à la moelle spinale puis à l'encéphale.

La **substance blanche** (voies nerveuses formées de millions d'axones associés à leurs cellules gliales) entoure la substance grise. Elle est divisée de chaque côté en trois cordons qui renferment des voies ascendantes et descendantes :

- le **cordon ventral** ;
- le **cordon latéral** ;
- le **cordon dorsal**.

Dans le **cordon ventrolatéral** (formé de l'association du cordon ventral et du cordon latéral), les voies ascendantes conduisent les informations relatives à la **température** et la **douleur** jusqu'au cerveau, alors que les **voies motrices** descendantes partent du cerveau. Les voies des **cordons dorsaux** conduisent au cerveau les informations sur la **sensibilité tactile fine**.

Code couleur

Corne ventrale	<i>Violet</i>	Corne dorsale	<i>Vert foncé</i>
Corne latérale	<i>Gris</i>	Racine dorsale	<i>Vert clair</i>
Racine ventrale	<i>Bleu foncé</i>	Nerf spinal	<i>Orange</i>
Cordon dorsal	<i>Jaune</i>	Cordon latéral	<i>Marron</i>
Cordon ventral	<i>Bleu clair</i>	Ganglion spinal	<i>Rouge foncé</i>
Vertèbre	<i>Rose</i>		



Exercice



Lorsque vous marchez sans faire attention avec votre pied droit sur la pointe d'une punaise, vous soulevez votre pied par réaction réflexe. Dessinez au crayon rouge sur la figure du milieu le trajet de l'arc réflexe décrit ci-dessous, qui correspond à la conduction de l'influx au voisinage de la moelle spinale.

Départ des récepteurs nociceptifs cutanés (non représentés) – nerf spinal – racine dorsale – corne dorsale – corne ventrale – racine ventrale – nerf spinal – contraction musculaire (non représentée)