

Le réflexe myotatique est un exemple de commande involontaire des muscles mais bien entendu, les muscles peuvent aussi être commandés par la volonté. Des accidents ou des anomalies affectant le système nerveux central (encéphale et moelle épinière) peuvent d'ailleurs se traduire par des dysfonctionnements moteurs.

1^{ère} partie : les cellules du cerveau

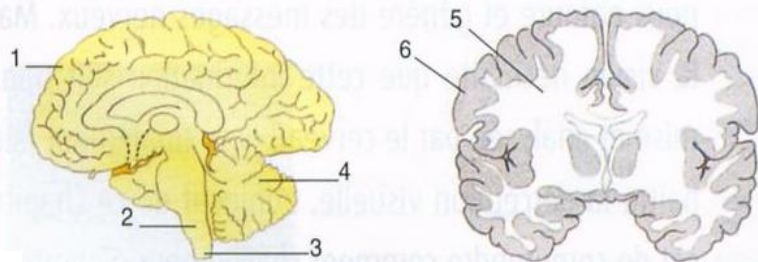
Le cerveau se trouve dans la boîte crânienne et constitue, avec le tronc cérébral et le cervelet, l'encéphale. Au cours de l'évolution, le cerveau a progressivement acquis une structure très complexe. Après plus d'un siècle de recherche scientifique, on commence à en comprendre l'organisation, notamment à l'échelle cellulaire.

Objectif : On cherche à connaître les différentes cellules constituant le cerveau.

Document 1 : Organisation de l'encéphale humain

L'encéphale comprend le **cerveau**, le **cervelet** et le **bulbe rachidien**. Le cerveau est partagé en 2 **hémisphères** : droit et gauche.

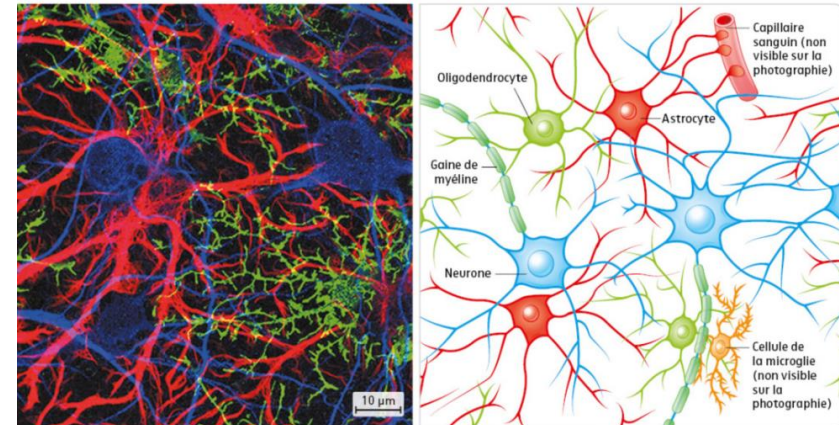
On appelle **cortex cérébral** la **partie superficielle** du cerveau (= **substance grise**) dans laquelle se trouvent les **corps cellulaires des neurones**. Vers l'intérieur se trouve la substance blanche essentiellement composée des axones (= fibres nerveuses) des neurones.



1 hémisphère cérébral droit 2 bulbe rachidien 3 moelle épinière
4 cervelet 5 substance blanche 6 substance grise

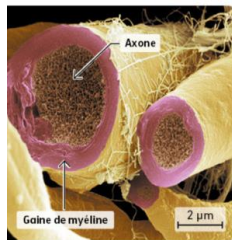
Document 2 : La diversité des cellules nerveuses

Le cerveau est constitué de **neurones** mais ils ne représentent que 50% des cellules du cerveau (100 milliards quand même). Les **cellules gliales** constituent l'autre moitié de cet organe : ce sont des cellules spécialisées qui assurent des fonctions variées.

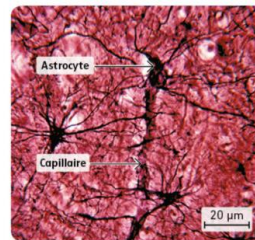


Coupe dans un cerveau de rat observé au microscope optique à fluorescence et schéma interprétatif. On observe les neurones en bleu, les astrocytes en rouge et les oligodendrocytes en vert. Les cellules de la microglie ne sont pas visibles ici.

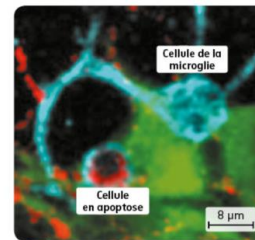
Document 3 : Des cellules gliales spécialisées



Axones de neurones myélinisés, observation au MEB. La gaine de myéline, synthétisée par les oligodendrocytes, a des propriétés isolantes et accélère ainsi la propagation des messages nerveux.



Astrocytes en contact avec un capillaire sanguin. Les astrocytes prélèvent du glucose dans le sang, le stockent sous forme de glycogène et le transforment en lactate directement utilisé par les neurones.



Cellule de la microglie phagocytant une cellule en apoptose (mort cellulaire). Observation en microscopie à fluorescence. Les cellules de la microglie sont de petites cellules mobiles ; ce sont les macrophages du cerveau.

Consigne :

A l'aide des documents ci-dessus, **construire** un tableau qui récapitule les cellules constitutives du cerveau ainsi que leur rôle respectif.

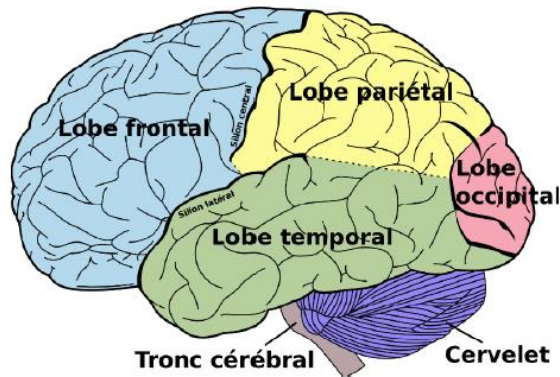
1^{er} exemple : Monsieur Rienevaplus est pris en charge au service des urgences cérébraux-vasculaires deux heures après le début de symptômes présentant une hémiplégie gauche (paralysie du côté gauche du corps : face, membres supérieurs, membres inférieurs). Chez ce patient, le réflexe myotatique achilléen est intact.

Objectif : On cherche à comprendre pourquoi ce patient a perdu la motricité volontaire du côté gauche alors que son réflexe myotatique est intact et à déterminer les aires cérébrales contrôlant les mouvements volontaires.

Documents ressource

Document 1 : Représentation des différents lobes d'un hémisphère cérébral

Le cerveau humain est découpé en 4 lobes par des sillons visibles en surface. Cette représentation permet de mieux se situer lorsqu'on parle d'une zone précise.



Vue latérale des quatre lobes externes de l'hémisphère cérébral gauche
http://fr.wikipedia.org/wiki/Lobe_cerveau

Document 2 : Les techniques d'imagerie médicale

De nos jours, l'exploration du cortex cérébral d'un sujet est réalisable grâce aux **techniques d'imagerie médicale**. L'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) est une technique permettant d'obtenir des **images anatomiques du cerveau** correspondant à des coupes virtuelles ou en 3D. Il est non seulement possible de visualiser chez une personne les **structures cérébrales avec une grande précision** mais aussi de **déterminer les variations d'activité de certaines zones** lorsque le sujet effectue une **tâche déterminée** (IRM fonctionnelle ou IRMf).



Document 3 : IRM de M. Rienevaplus

Le logiciel EDUANAT2 (<http://acces.ens-lyon.fr/logiciels/EduAnat2Online/>) propose une banque d'images d'IRM et d'IRM fonctionnelles.

À l'aide du logiciel, il est possible d'observer :

- **l'IRM médullaire du patient** :

<http://acces.ens-lyon.fr/logiciels/EduAnat2Online/?fichiers=IRMsujet12131MoelleEpiniereSaineC1T5-T2.anat.nii.gz>

Seule la coupe sagittale est exploitable (déplacez le curseur blanc sur la barre rouge). Afin d'analyser cette image on s'appuiera sur l'observation de l'IRM médullaire d'un individu sain (ci-dessous) et des IRM médullaires pathologiques (annexe 1)

IRM médullaire d'un individu sain



Moelle épinière = ligne grise continue

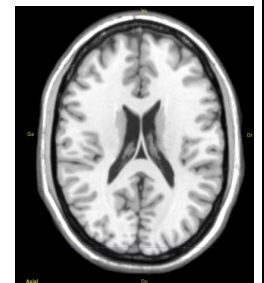
Vertèbre (os)

- **l'IRM cérébrale du patient** :

<http://acces.ens-lyon.fr/logiciels/EduAnat2Online/?fichiers=IRMsujet12213pathologieAVC.anat.nii.gz>

Seule la coupe axiale est exploitable (déplacez le curseur blanc sur fond bleu). Afin d'analyser ces images, on s'appuiera sur l'observation d'IRM cérébrales pathologiques (annexe 2).

IRM cérébrale d'un individu sain



Activités proposées

1- Tous comme les médecins, à partir de l'observation des IRM médullaire et cérébrale de M. Rienevaplus et des annexes 1 et 2, **déterminer** l'origine de ses symptômes. **Une photo légendée de l'anomalie est attendue.**

Appelez le professeur pour vérification et impression

2- A partir de vos résultats et des documents ressources, **préciser** la région du cortex cérébral qui contrôle les mouvements volontaires de la partie gauche du patient. **Emettre** une hypothèse sur le trajet du message volontaire depuis le cerveau jusqu'au muscle.

2^{ème} exemple : Journaliste sportif, Monsieur Touvamal, gaucher de 52 ans, a été victime d'un AVC (Accident vasculaire Cérébral). Or la pratique journalistique nécessite la motricité volontaire (geste d'écriture) ainsi que la reconnaissance visuelle des mots écrits (activité de lecture). Les médecins se demandent s'il pourra continuer à exercer son métier ou s'il doit envisager une reconversion...

Objectif : On veut déterminer, par une étude d'images d'IRM, si l'une de ces deux fonctions nécessaires à l'exercice du métier de journaliste est affectée par l'AVC et si M. Touvamal peut envisager la poursuite de sa carrière.

Documents ressource

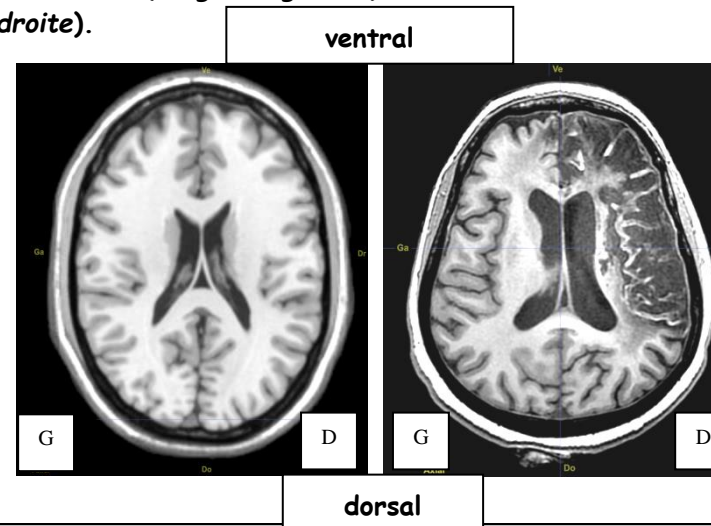
Document 1 : Les accidents vasculaires cérébraux

Un AVC est lié à une perturbation de l'irrigation de certaines cellules du cerveau ce qui conduit à un déficit neurologique localisé. Les cellules nerveuses de la zone sont endommagées et meurent définitivement. Les fonctions corporelles perturbées après une attaque cérébrale et la sévérité des séquelles dépendent de l'étendue et de la situation de la région touchée.

Document 2 : L'aire VWFA et la reconnaissance des mots écrits

La reconnaissance des mots écrits est liée à l'existence dans le cortex d'une aire visuelle spécialisée, baptisée VWFA pour "Visual Word Form Area". L'aire VWFA effectue l'analyse visuelle des lettres qui composent des mots et fournit aux autres régions cérébrales une représentation de leur identité.

Document 3 : Comparaison de l'IRM anatomique d'encéphale d'un sujet n'ayant pas eu d'AVC (image de gauche) avec celui de M. Touvamal après son AVC (image de droite).



Chez M. Touvamal, les observations faites à ce niveau là de coupe sont les mêmes quelque soit la hauteur de la coupe d'encéphale.

Activités proposées

3- **Proposer** une stratégie de résolution réaliste, à partir des ressources, du matériel et du protocole proposés. (ce que je fais, comment je fais, ce que j'attends)

4- **Mettre en œuvre** votre protocole pour obtenir des résultats exploitables. **Appelez le professeur pour vérification**

5- Sous la forme de votre choix, **présenter et traiter** les données brutes pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème.

6- **Exploiter** les résultats pour résoudre la situation problème. (on voit que..., or on sait que..., donc on en déduit que...)

