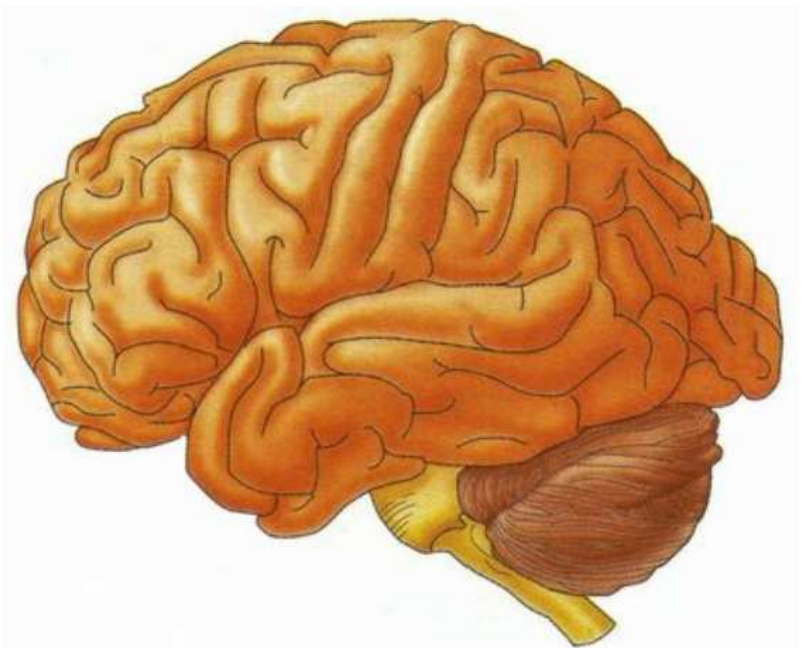
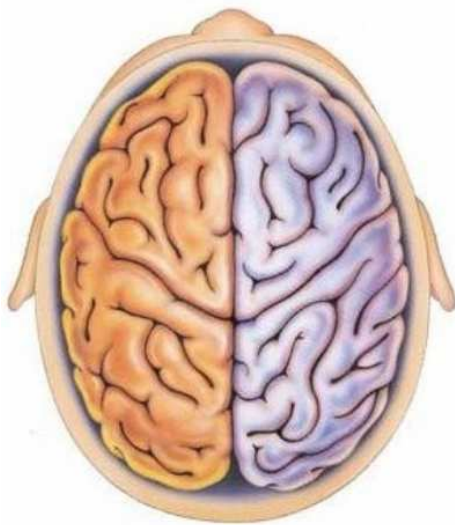
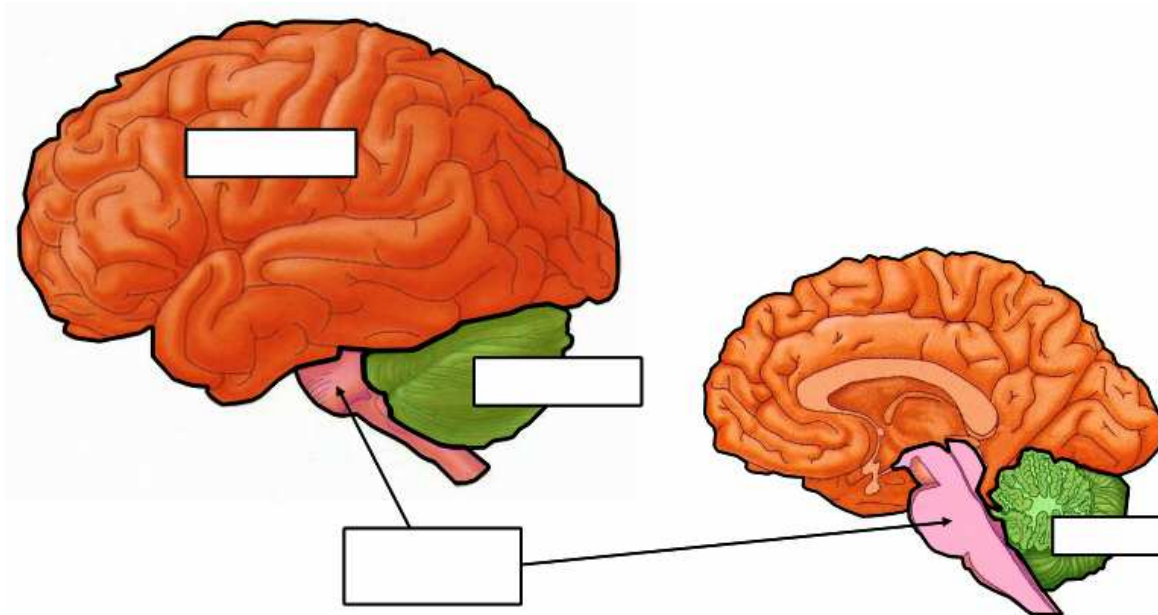


TD n°1
Neuroanatomie

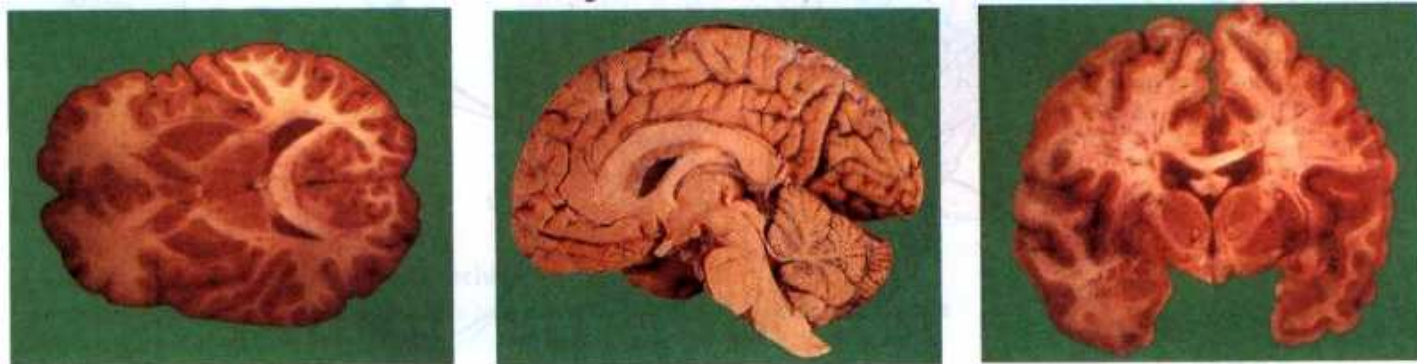
Exercice n°1 : Neuroanatomie et neuroanatomie fonctionnelle

1.1 Schématisez le système nerveux central et le système nerveux périphérique (utilisez deux couleurs si nécessaire). Essayez de représenter des interactions de ce système nerveux avec le monde extérieur et le milieu intérieur.

1.2 Légendez les figures ci-dessous.



1.3 Indiquez quels sont les 3 types de coupes de cerveau représentés ci-dessous



1.4 Qu'est-ce que le système nerveux autonome et quel est son rôle ? Quelle région du système nerveux central est particulièrement importante pour son fonctionnement ?

1.5 Expliquez ce qu'est un réflexe spinal (ou arc réflexe) ? Faites un schéma du fonctionnement de l'arc réflexe.

Exercice n°2 : Concepts

Rappeler en quelques lignes les concepts suivants (vous devez être en mesure de les expliquer très clairement à quelqu'un qui ne les connaît pas) :

- La théorie de Darwin au sujet de l'évolution des espèces
- Le dualisme cartésien
- L'aphasie de Broca et la théorie localisationniste du fonctionnement cérébral
- Les homuncules moteur et somesthésique décrits par Penfield

Exercice n°3 : Connaissance complémentaires

3.1 Lisez le texte suivant afin de savoir expliquer ce que sont les méninges, le liquide céphalo-rachidien et la barrière hémato-encéphalique

Méninges, ventricules et liquide céphalo-rachidien

L'encéphale et la moelle épinière (le SNC) sont les organes du corps les plus protégés. Ils sont enfermés dans une structure osseuse (boîte crânienne et colonne vertébrale) et recouverts par trois structures membranaires protectrices, les **méninges** (voir figure 3.4). La méninge (on peut dire meninx, au singulier, mais ce terme n'est pas utilisé) la plus externe (contre l'os) est une membrane rigide, la **dure-mère**. Juste en dessous se trouve une fine membrane, la **membrane arachnoïde**, à l'apparence de toile d'araignée (d'où son nom). L'espace existant sous la membrane est appelé **espace sous-arachnoïdien** ; il contient du liquide céphalo-rachidien. Enfin, la méninge la plus interne, la **pie-mère**, forme une fine pellicule qui adhère à la surface du tissu nerveux. Elle est parcourue de nombreux vaisseaux sanguins qui irriguent le cerveau.

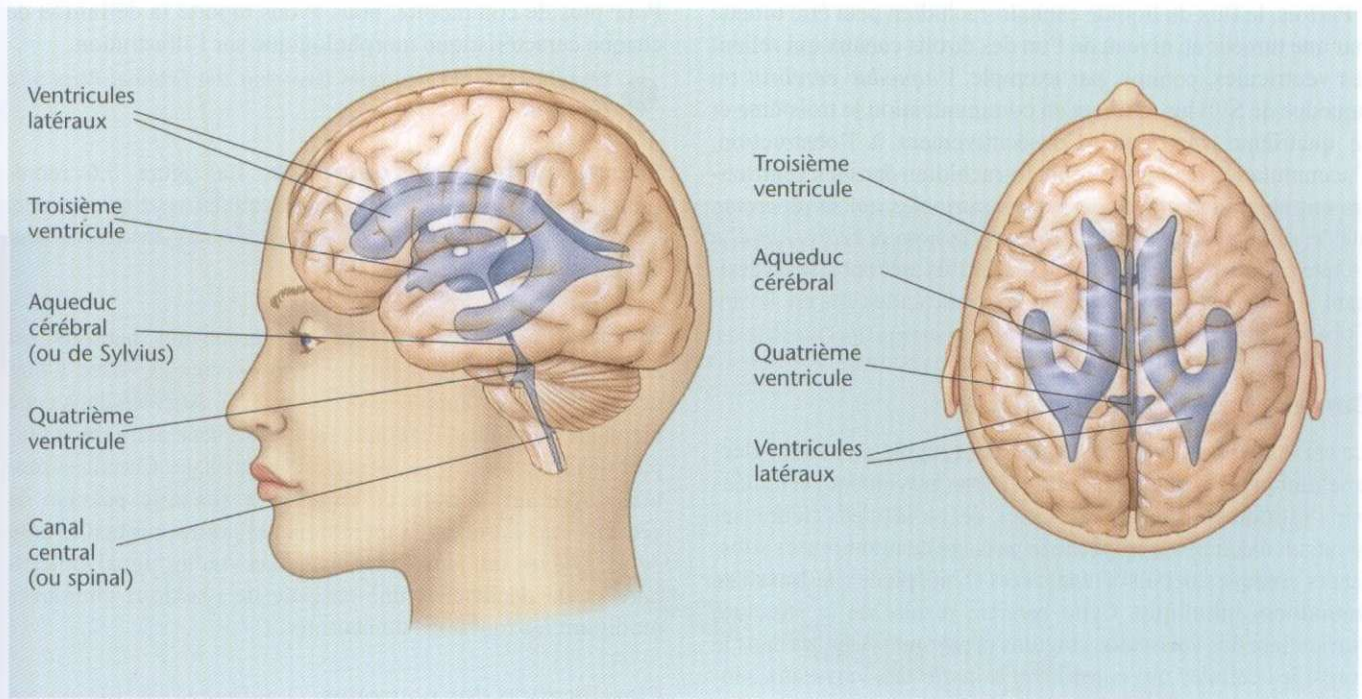


FIGURE 3.3 Ventricules cérébraux.

Le **liquide céphalo-rachidien** remplit les espaces sous-arachnoïdiens et joue aussi un rôle protecteur. Il remplit également les cavités présentes dans le SNC : (1) le **canal central**, petite cavité centrale présente sur toute la longueur de la moelle épinière (appelé aussi le canal de l'épendyme) ; (2) les **ventricules cérébraux**, quatre cavités de taille importante présentes dans l'encéphale (les deux ventricules latéraux, le troisième ventricule et le quatrième ventricule ; voir figure 3.3). Les espaces sous-arachnoïdiens, le canal central et les ventricules communiquent entre eux et forment une seule et même cavité ou réservoir.

Le liquide céphalo-rachidien soutient et protège le SNC. Ces fonctions sont particulièrement apparentes chez des

patients dont le liquide céphalo-rachidien est drainé hors de la boîte crânienne ; ils souffrent de maux de tête et ressentent de violentes douleurs chaque fois qu'ils secouent la tête.

Le liquide céphalo-rachidien est continuellement produit au niveau des **plexus choroïdes**, réseau de capillaires (petits vaisseaux sanguins) qui affleurent dans les ventricules depuis la pie-mère. L'excès de liquide céphalo-rachidien est constamment absorbé depuis les espaces sous-arachnoïdiens dans de larges espaces, les *sinus duraux*, qui drainent le liquide vers les veines jugulaires du cou (voir figure 3.4).

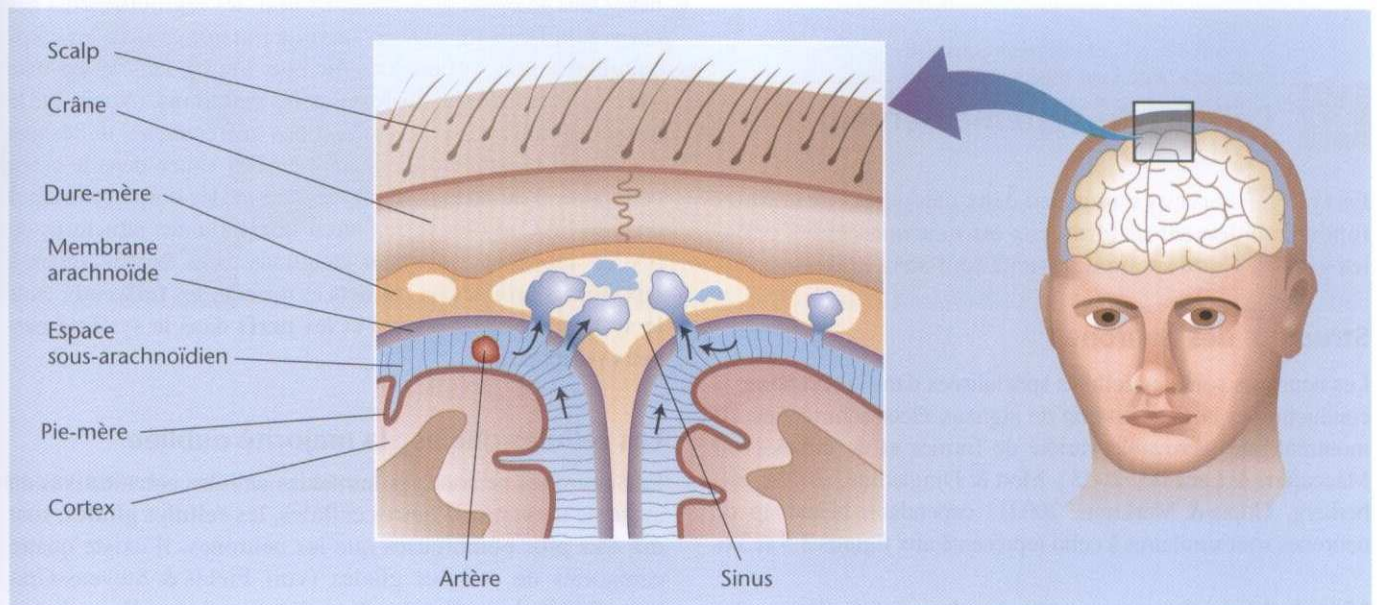


FIGURE 3.4 Absorption du liquide céphalo-rachidien depuis l'espace subarachnoïdien (bleu) vers un sinus. Remarquez les trois méninges.

Parfois, le flux du liquide céphalo-rachidien peut être bloqué par une tumeur au niveau de l'un des étroits canaux qui relient les ventricules, comme, par exemple, l'*aqueduc cérébral* ou aqueduc de Sylvius, qui met en communication le troisième et le quatrième ventricule. Consécutivement à l'obstruction, l'accumulation de liquide céphalo-rachidien dans les ventricules entraîne un élargissement des ventricules qui se répercute sur le cerveau. Cette anomalie porte le nom d'*hydrocéphalie* (« tête pleine d'eau »). On peut traiter l'hydrocéphalie en drainant l'excès de liquide depuis les ventricules ou en levant l'obstruction par voie chirurgicale.

Barrière hématoencéphalique

Le cerveau est un organe très finement régulé au niveau électrochimique. Ses fonctions peuvent être gravement perturbées par l'introduction de toutes sortes de molécules. Heureusement, un mécanisme empêche le passage de nombreuses substances toxiques depuis le sang vers l'encéphale : la **barrière hématoencéphalique**. Cette barrière résulte de la structure particulière des vaisseaux sanguins cérébraux. Ailleurs dans le corps, les cellules qui constituent la paroi des vaisseaux sanguins sont espacées ; en conséquence, la plupart des molécules passent facilement dans les tissus avoisinants. Au niveau de l'encéphale, en revanche, ces cellules sont étroitement serrées, formant ainsi une barrière contre le passage de nombreuses molécules, particulièrement les protéines et d'autres molécules de grande taille. L'efficacité des médicaments psychotropes sur le psychisme dépend de leur capacité à passer à travers la barrière hématoencéphalique.

La barrière hématoencéphalique n'interdit pas le passage de toutes les molécules de grande taille. Certaines, qui sont essentielles pour le fonctionnement cérébral (le glucose, par exemple), sont activement transportées à travers les membranes des cellules de la barrière par des protéines membranaires spécifiques. D'autres, dites liposolubles, passent la barrière sans transporteur ; les hormones sexuelles, par exemple, peuvent entrer facilement et agir sur des régions cérébrales impliquées dans le comportement sexuel.

Texte tiré de Bipsychologie, Pinel.

3.2 Lisez le texte à la page suivante afin de savoir expliquer ce qu'est un AVC (texte tiré de www.inserm.fr). Expliquez pourquoi l'AVC conduit à des symptômes spécifiques selon l'emplacement du .

Exercice n°4 : Techniques d'exploration du cerveau

Rappelez en quelques lignes et simplement le principe et l'intérêt de chacune des techniques suivantes :

- Scanner à rayons X
- IRM anatomique / fonctionnelle
- EEG
- Potentiels évoqués

Accident vasculaire cérébral

Jadis appelé apoplexie, et parfois nommé aujourd'hui **attaque cérébrale**, l'accident vasculaire cérébral (AVC) désigne l'obstruction ou la rupture d'un vaisseau transportant le sang dans le cerveau, dont il résulte une privation d'oxygène.

L'AVC est une urgence médicale : il peut être fatal et, dans la moitié des cas, il entraîne des séquelles d'autant plus importantes que le traitement aura été retardé.

■ Première cause de handicap, et troisième cause de mortalité

L'accident vasculaire cérébral est la **première cause de handicap acquis** de l'adulte, la **deuxième cause de démence** (après la maladie d'Alzheimer) et la **troisième cause de mortalité** en France (source : rapport 2009, Prévention et prise en charge des AVC en France, ministère de la Santé). Il touche chaque année environ 130 000 nouveaux patients en France (prévalence estimée à 400 000 patients). Après un premier AVC, le risque de récurrence est important, estimé entre 30 et 43 % à cinq ans. L'AVC et les **maladies cérébrovasculaires** sont une des principales causes de mortalité en France, davantage chez la femme que chez l'homme. Après 65 ans, le nombre de décès par AVC chez la femme est égal à celui par **infarctus du myocarde** chez l'homme. Les AVC sont la **deuxième cause de mortalité dans le monde**, tant dans les pays à revenus élevés que dans les pays en développement. En termes de handicap, plus de 225 000 personnes sont classées de façon permanente en affection de longue durée « accident vasculaire cérébral invalidant » par le régime général de l'assurance maladie.

■ Les différents types d'AVC

On distingue trois types d'accidents vasculaires cérébraux.

Les **accidents ischémiques** ou **infarctus cérébraux** viennent du blocage de l'artère cérébrale avec des causes différentes et provoquant deux types d'AVC :

- soit parce qu'une plaque riche en lipides se forme sur cette artère au point de l'obstruer (athérosclérose), auquel cas on parle de **thrombose cérébrale** (40 à 50 % des cas),
- soit parce qu'un caillot de sang, formé ailleurs dans l'organisme, vient obstruer la même artère, et il s'agit alors d'une **embolie cérébrale** (30 % des cas).

Le troisième type d'AVC est l'**hémorragie cérébrale** (20 % des cas) ; c'est la plus dangereuse en termes de mortalité et de séquelles. Le plus souvent, elle provient d'un anévrisme (section dilatée d'une artère) qui prive le cerveau d'oxygène et provoque une compression sur les tissus environnants. Les tumeurs, les crises d'hypertension et divers troubles de la coagulation peuvent eux aussi entraîner des hémorragies cérébrales.

AIT : le mini-AVC

Lorsque l'obstruction de l'artère cérébrale se résorbe d'elle-même et ne provoque pas de séquelle, on parle de mini-AVC ou **AIT, accident ischémique transitoire**. Ses symptômes sont les mêmes que l'AVC, mais ils durent de quelques secondes à quelques minutes avant le retour à la normale. L'AIT peut donc passer inaperçu et être confondu avec un simple malaise. Il signale pourtant un risque important d'AVC plus grave et doit amener à consulter en urgence.

■ Les facteurs de risque

Le premier facteur de risque est l'**âge** : l'AVC a un taux d'incidence multiplié par deux tous les dix ans après 55 ans. Environ 25 % des AVC surviennent chez les moins de 65 ans et plus de 50 % chez les personnes de 75 ans et plus. Les personnes présentant un trouble cardiaque (anomalie de la valve cardiaque, insuffisance ou arythmie), ayant déjà fait un infarctus du myocarde ou des mini-AVC, ont un risque supérieur à la moyenne. Il en va de même pour les personnes souffrant de troubles de la circulation sanguine, de migraines, de polyglobulie (nombre élevé de globules rouges) et d'apnée du sommeil.

D'autres facteurs de risque sont communs avec toutes les maladies cardiovasculaires : hypertension artérielle, hypercholestérolémie, diabète, tabac, alcool, mauvaise alimentation, sédentarité. Des études ont montré que le contrôle strict de l'hypertension artérielle et du diabète de type 2 réduit le risque d'AVC mortels et non mortels de plus de 40 %. L'AVC est donc largement accessible à la **prévention**, et celle-ci est encore peu développée en France.

Reconnaître les symptômes

L'AVC produit plusieurs des symptômes suivants :

- étourdissements, vertiges et pertes d'équilibre,
- engourdissement ou paralysie d'un membre, du visage, d'une partie entière du corps,
- difficulté à parler et à comprendre ce que l'on entend,
- trouble de la vision, le plus souvent d'un œil, parfois des deux,
- violent mal de tête, nausée, vomissement,
- perte de conscience.

■ Les traitements

L'AVC provoque des dommages parfois irréversibles au cerveau, car les cellules nerveuses ne se renouvellent pas (ou très peu) et leur mort par privation d'oxygène entraîne des pertes fonctionnelles. L'objectif du traitement est d'abord de dissoudre le plus rapidement possible le caillot, par administration d'un activateur du plasminogène tissulaire. Pour les **AVC ischémiques**, un **anticoagulant** est prescrit. En cas d'**hémorragie**, une intervention chirurgicale permet de retirer le sang accumulé et, le cas échéant, de traiter l'anévrisme de l'artère. Par la suite, une **endartériectomie** ou une **angioplastie**, consistant respectivement à retirer la zone malade de l'artère ou à la dilater, permet de soigner l'artère pour limiter le risque de récurrence. Les séquelles cognitives ou comportementales consécutives à un AVC font l'objet d'une rééducation. La plasticité cérébrale (capacité des neurones à recréer des liens synaptiques) permet parfois aux zones non atteintes du cerveau de suppléer aux fonctions perdues des régions nécrosées.