

TABLE DES MATIERES

LE SYSTEME NERVEUX

Cours:

I. Les rôles du système nerveux	36
II. Le système nerveux chez l'homme	37
III. Rôle des principales structures de l'encéphale	40
IV. L'unité de base du système nerveux: le neurone	41
V. La complexité croissante du système nerveux	44
VI. Etude des réflexes	46
VII. Sensibilité consciente et motricité volontaire	47
VIII. Le contrôle des viscères par le système nerveux	48

Travaux pratiques:

Fiche N1: Etude de deux réflexes	49
Fiche N2: Observation et dissection de l'encéphale	50
Fiche N3: Etude de la mémoire	52
Fiche N4: Apprentissage et coordination sensori-motrice	53
Fiche N5: Testez votre mémoire	54

Documents:

Propagation d'un influx nerveux	56
Maturation du cortex cérébral	
Taille du cerveau chez les vertébrés	57
Organisation de l'encéphale des vertébrés	
Organisation du cortex humain	58
Le sommeil et le rêve	59
Une expérience de conditionnement	60
Capacité d'apprentissage chez différents mammifères	
Quelques renseignements sur le fonctionnement de la mémoire	61
Effets de certaines substances sur l'activité cérébrale	62

LE SYSTEME NERVEUX

I. Les rôles du système nerveux

Soumis en permanence à des stimulations du milieu extérieur, la réaction de l'être humain se traduit par une succession de comportements volontaires et involontaires. Le système nerveux intervenant comme coordinateur, comme "chef d'orchestre" de nos comportements.

Le système nerveux est un ensemble d'organes destinés à:

- assurer les relations de l'organisme avec son milieu;
- permettre les réactions affectives et psychiques;
- commander le fonctionnement des différents muscles et organes.

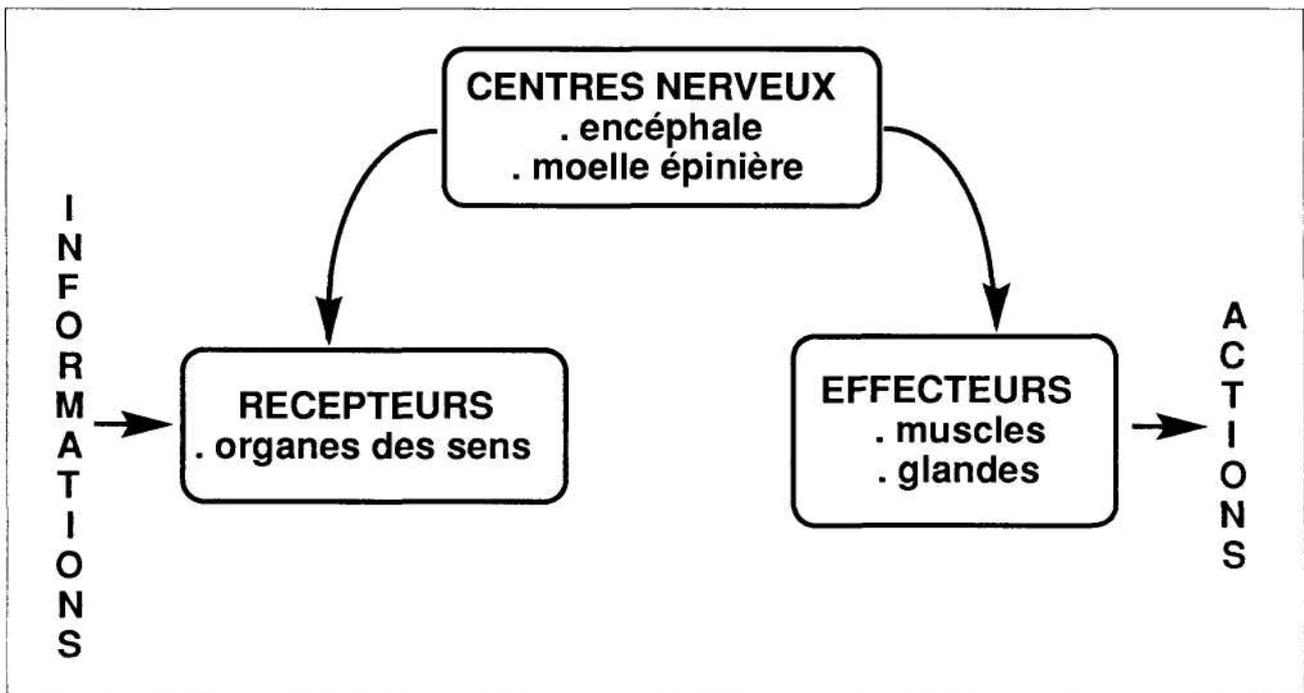


Schéma général de la communication nerveuse.

Pour ce faire, le système nerveux doit:

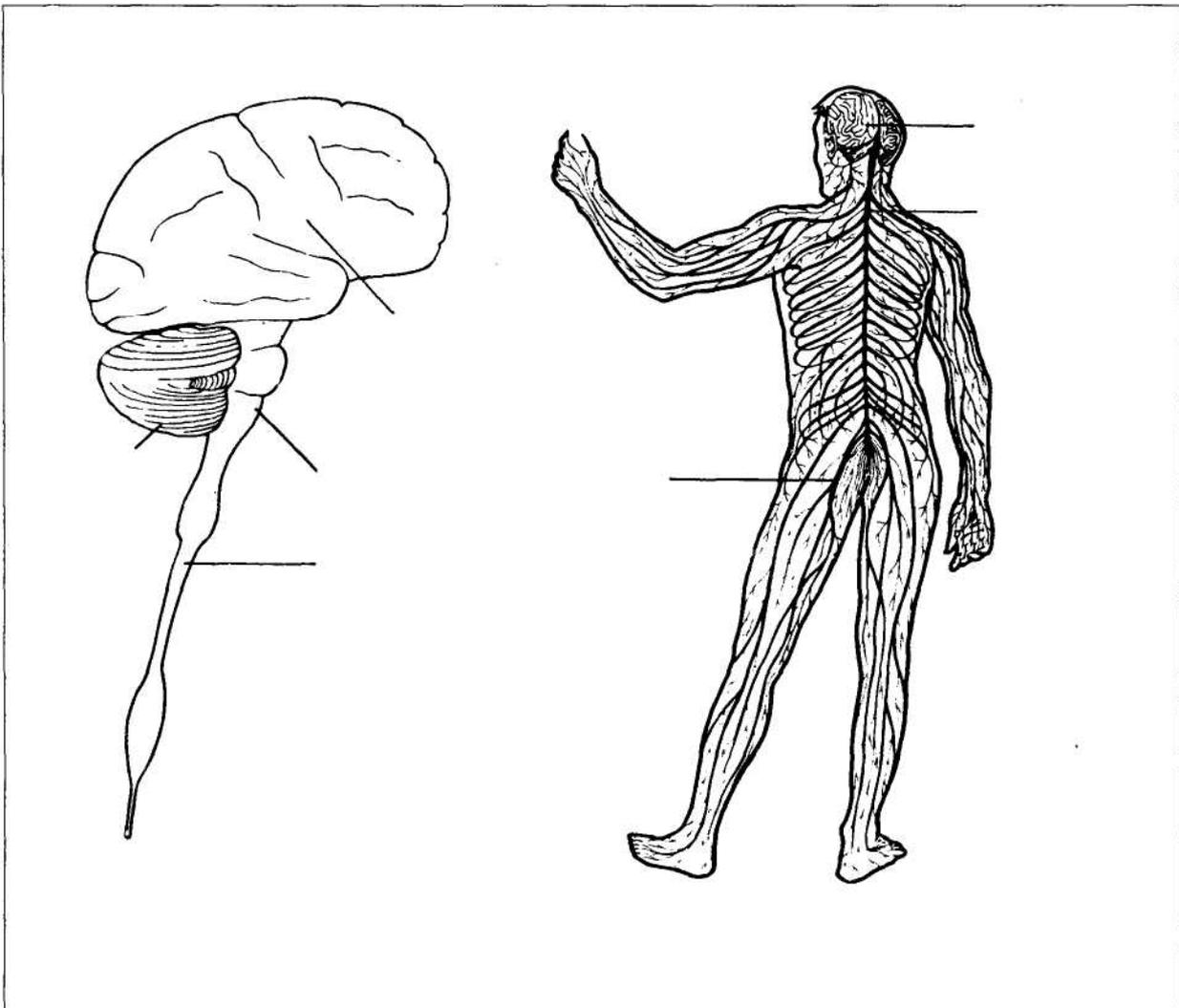
- percevoir le monde extérieur en captant des informations par des récepteurs, c'est-à-dire par des organes des sens;
- transmettre ces informations par des voies nerveuses sensibles jusqu'aux centres nerveux;
- analyser, évaluer, comparer les informations reçues au niveau des centres nerveux. C'est ici que les décisions sont prises et que les ordres sont élaborés;
- transmettre les ordres jusqu'aux organes **effecteurs** (muscles, glandes) par l'intermédiaire de voies **nerveuses motrices**. Ces dernières sont nommées ainsi, car les organes effecteurs sont en général responsables de la motricité du corps.

II. Le système nerveux chez l'homme

A. Anatomie générale

Le système nerveux humain peut se diviser en deux parties:

1. Le **système nerveux central**, qui est responsable de l'analyse des informations qui lui parviennent et de la prise de décision. Il est formé:
 - de l'encéphale, qui comprend le **cerveau**, le **cervelet** et le **bulbe rachidien**;
 - de la **moelle épinière**.
2. Le **système nerveux périphérique**, c'est-à-dire les nerfs qui, d'une part, transmettent les informations aux centres nerveux et qui, d'autre part, transmettent les ordres aux muscles et aux glandes concernés.

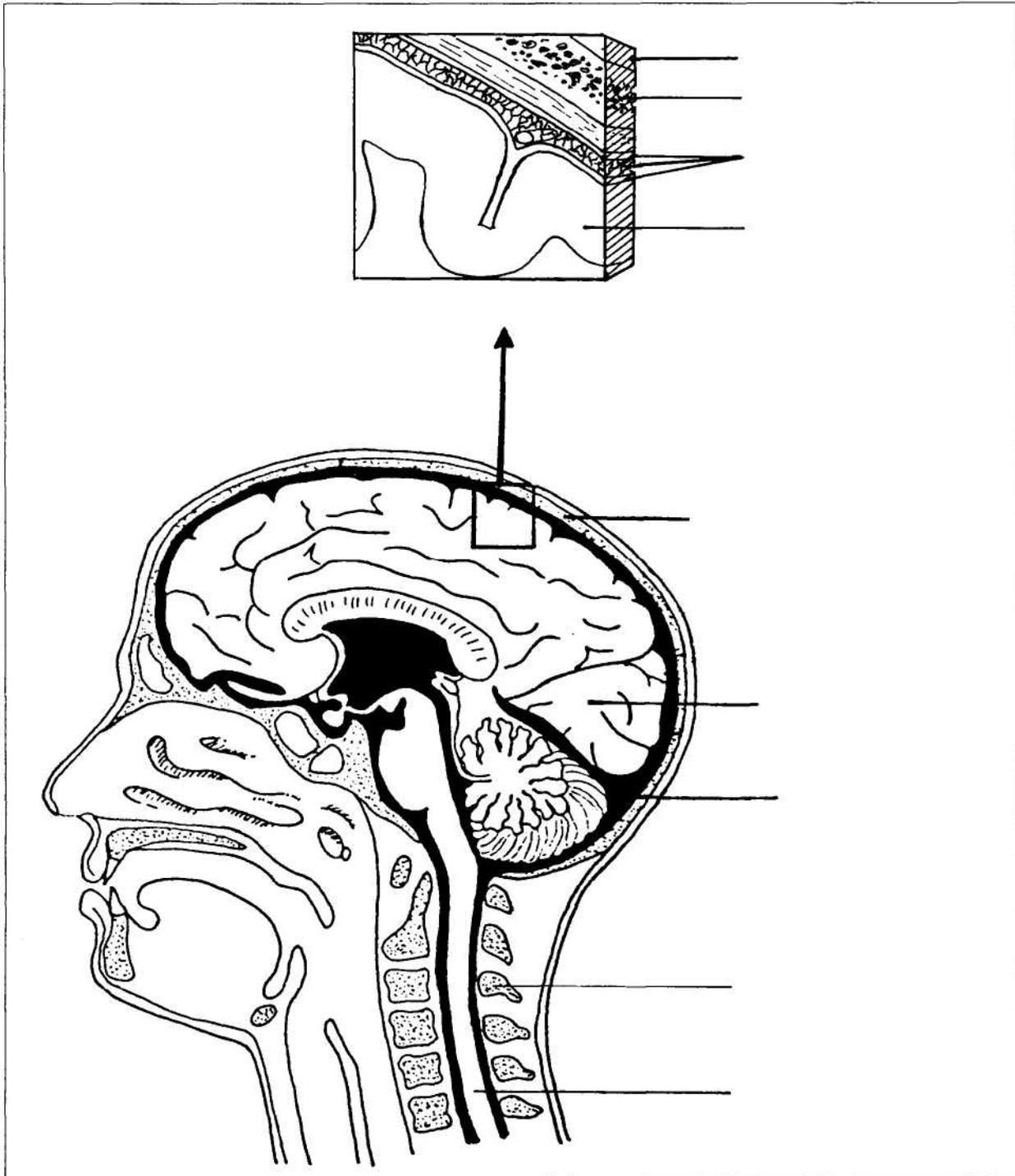


Systeme nerveux central et système nerveux périphérique.

B. Protection du système nerveux central

Les centres nerveux (encéphale et moelle épinière) sont doublement protégés :

- par **le squelette**: boîte crânienne et colonne vertébrale;
- par **les méninges**, qui sont une triple membrane contenant le liquide céphalo-rachidien.



L'encéphale et ses méninges (coupe longitudinale).

C. La moelle épinière

C'est le centre de commande des mouvements réflexes. C'est le premier échelon de traitement de l'information concernant la sensibilité et la motricité du corps.

Par des espaces entre les vertèbres, il sort de la moelle épinière les nerfs rachidiens. Chaque nerf rachidien a deux "racines" ou câbles de fibres nerveuses: une racine dorsale qui contient les nerfs sensitifs et une racine ventrale qui contient les nerfs moteurs.

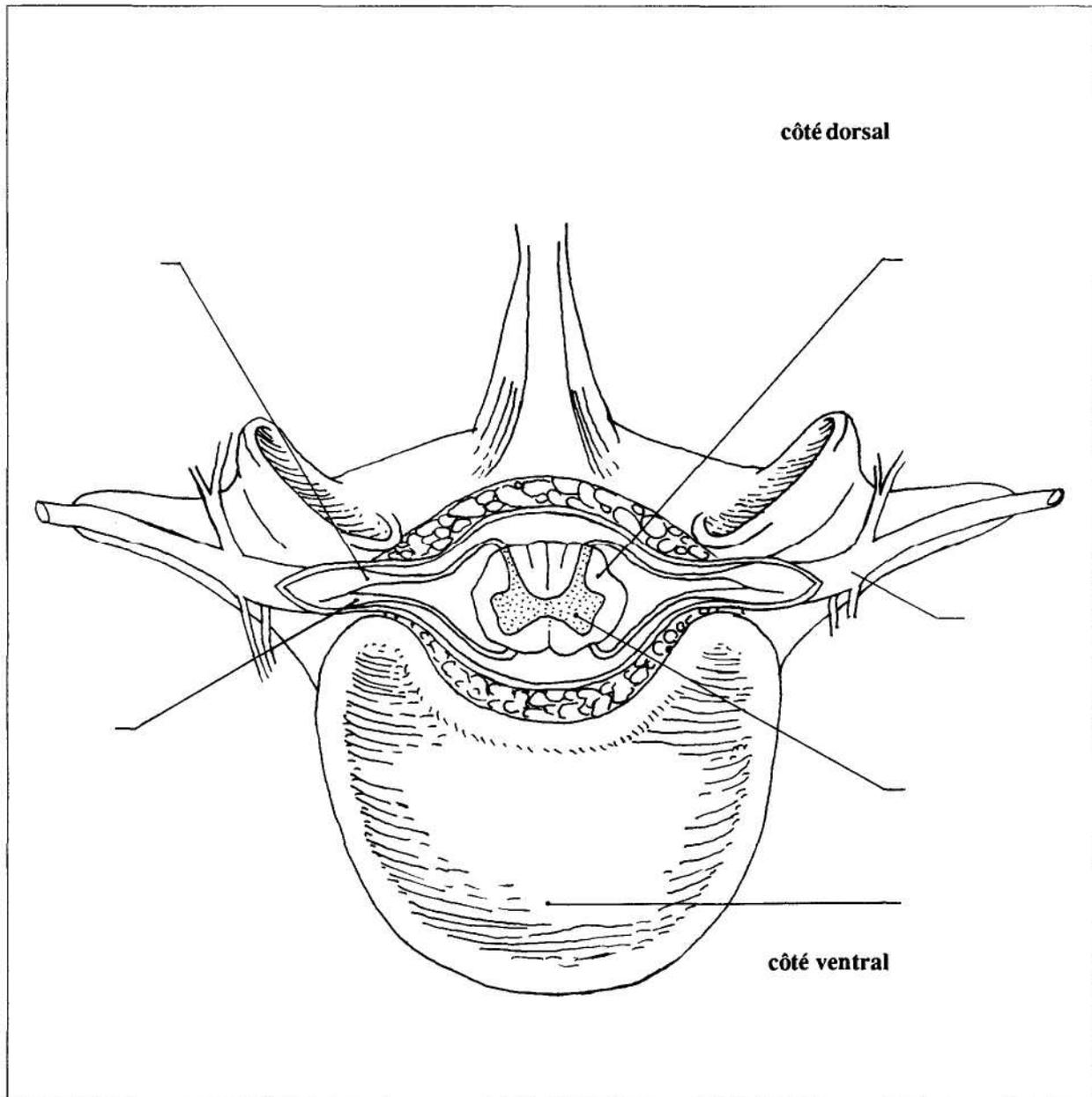


Schéma de la moelle épinière.

III. Rôles des principales structures de l'encéphale

A. Le bulbe rachidien

Il contient des centres du système nerveux végétatif, qui sont chargés de la régulation cardiaque, de la régulation de la respiration, etc.

B. Le cervelet

Il joue un rôle important dans la coordination des mouvements et dans l'équilibre général du corps.

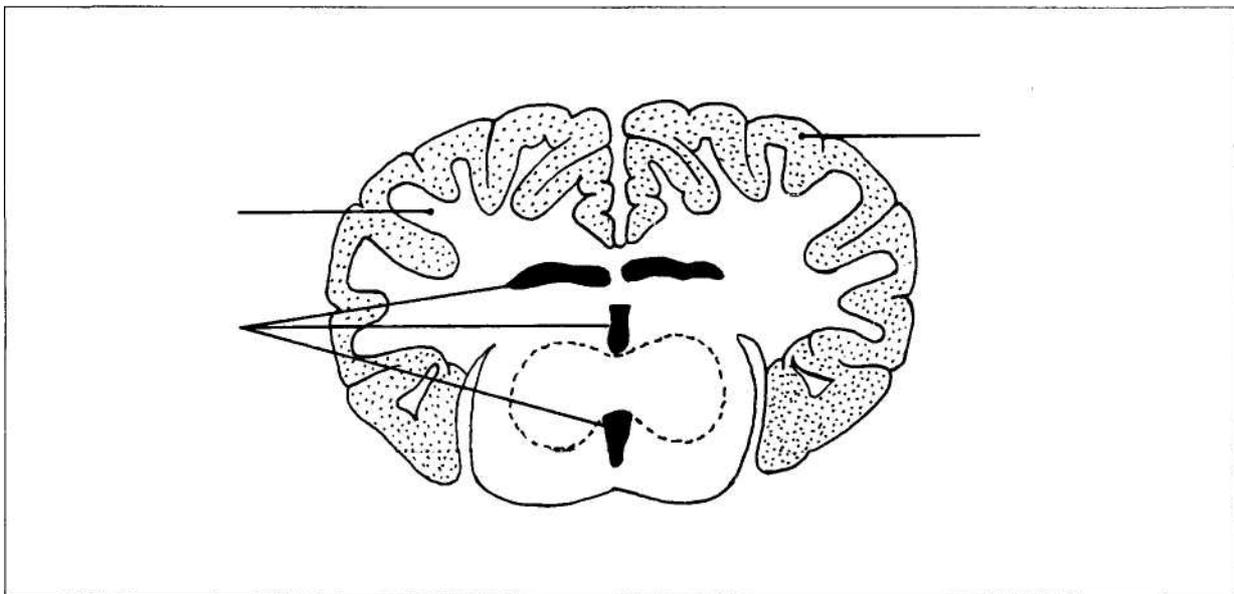
C. Le cerveau

Il constitue la majeure partie de l'encéphale. Vu par-dessus, on distingue facilement deux **hémisphères cérébraux**. La surface très plissée des hémisphères cérébraux est nommée **cortex cérébral**. Elle est formée d'une mince couche de matière grise. C'est ici que s'effectuent les principales fonctions nerveuses supérieures.

Dans le **cortex cérébral**, on connaît des régions (ou aires cérébrales) dont le rôle est d'assurer certaines fonctions, telles que la motricité du corps, la sensibilité, l'audition, le langage parlé, la reconnaissance visuelle, etc.

On sait également que le traitement de l'information ne se fait pas d'une manière identique dans chaque hémisphère cérébral; l'hémisphère gauche serait plutôt chargé des raisonnements alors que l'hémisphère droit serait, lui, plutôt le centre responsable de l'intuition.

A l'intérieur, le cerveau est essentiellement constitué de fibres nerveuses (matière blanche) qui assurent la communication entre les différentes parties du système nerveux. On y trouve également quelques zones de matière grise.



Coupe transversale de l'encéphale.

Document

. Organisation du cortex humain.

IV. L'unité de base du système nerveux: le neurone A.

Anatomie du neurone

Les **neurones**, ou cellules nerveuses, sont les éléments de base de la construction du système nerveux. Ils ont des formes généralement caractéristiques.

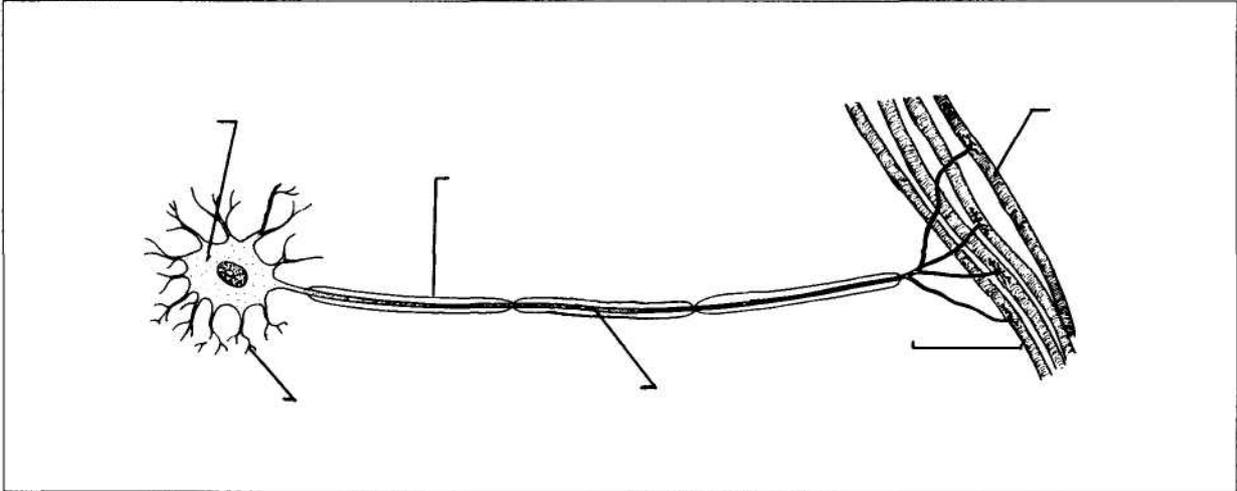
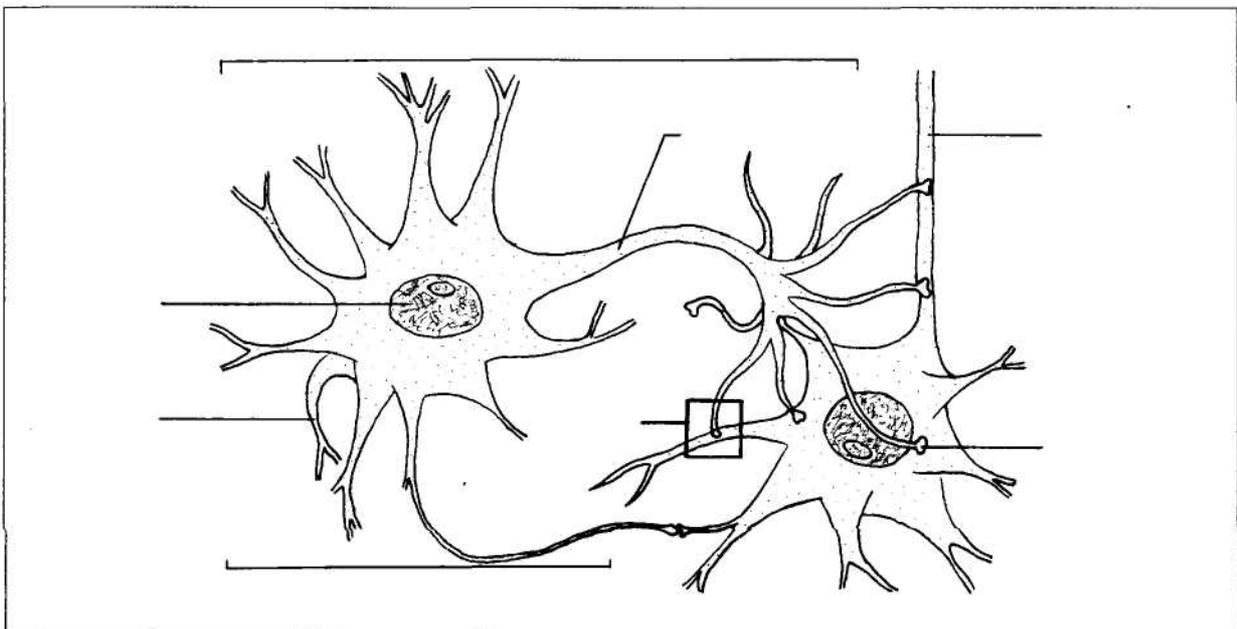


Schéma d'un neurone.

Chaque neurone est constitué d'une région plus ou moins centrale, nommée corps cellulaire, et qui contient le noyau. Deux sortes de prolongements se détachent du corps cellulaire:

- les **dendrites**, prolongements fins et nombreux;
- l'**axone**, prolongement beaucoup plus long (jusqu'à 1 m chez l'homme). L'axone, généralement unique, forme une arborisation terminale en son extrémité. Chacune de ces arborisations se termine par un **bouton synaptique**.

Par l'arborisation terminale de l'axone, la communication sera établie avec les dendrites d'autres neurones. Ainsi les neurones sont en rapport les uns avec les autres. Les lieux de jonction entre neurones se nomment synapses. Au niveau de la synapse, un minuscule espace, nommé espace synaptique, sépare chaque bouton synaptique du dendrite avec lequel il est en communication.



Chaîne de neurones.

B. Fonctionnement du neurone

La propriété fondamentale des cellules nerveuses est de pouvoir engendrer et propager des influx nerveux en réponse à des stimuli, permettant ainsi aux différentes cellules nerveuses de communiquer entre elles.

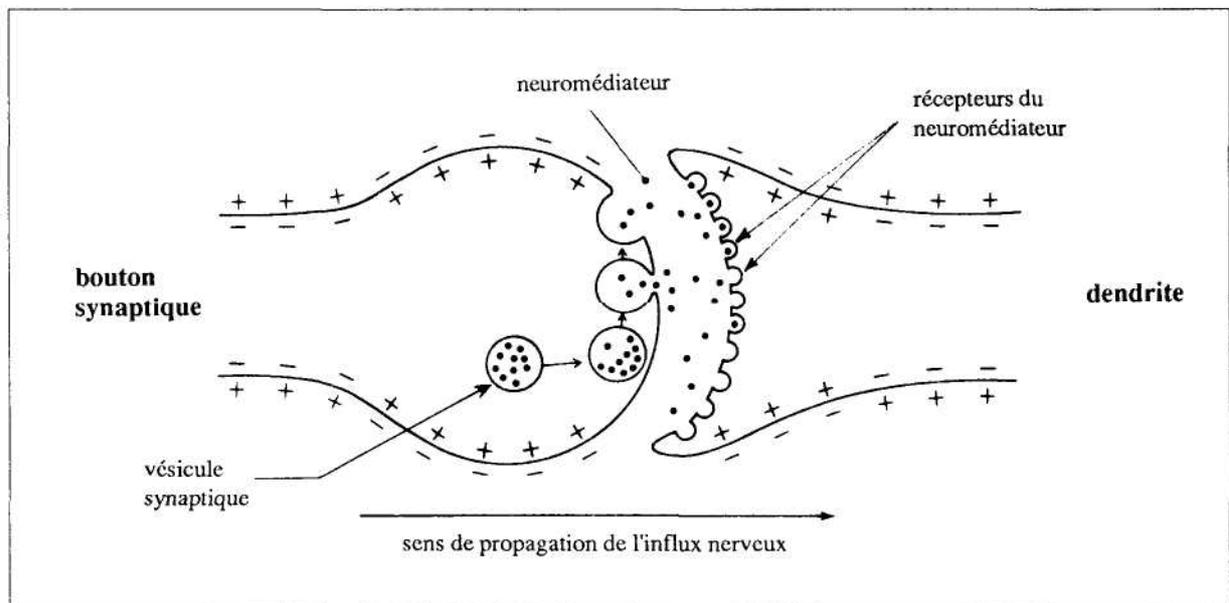
Un **stimulus** peut être une sensation perçue par un organe récepteur (ex. : perception de la lumière par l'oeil), ou un influx nerveux provenant d'un autre neurone (ex.: réflexion, émotion).

Ce stimulus provoque la naissance d'un **influx nerveux** qui va se propager tout au long de l'axone.

C'est la **membrane cellulaire** des neurones qui est capable de produire et de propager des influx nerveux de nature électrique. Un influx nerveux étant un courant dû à une inversion locale de charges électriques de part et d'autre de la membrane.

Document

. Propagation d'un influx nerveux.



Synapse entre un bouton synaptique et un dendrite du neurone suivant.

L'arrivée de l'influx nerveux au niveau de l'arborisation terminale entraîne la libération d'une **substance chimique** contenue dans de petites vésicules stockées dans les boutons synaptiques.

Cette substance chimique nommée **neuromédiateur** franchit l'espace synaptique et stimule les dendrites du neurone suivant, faisant naître ainsi un influx nerveux qui va se propager.

Etant donné que seules les terminaisons synaptiques de l'axone peuvent produire ces neuromédiateurs, la transmission de l'influx nerveux ne pourra s'effectuer que dans un sens.

Remarques:

- Certaines synapses sont dites excitatrices, car elles stimulent les dendrites des neurones suivants. D'autres, les synapses inhibitrices, empêchent le passage de l'influx nerveux. Ainsi les synapses jouent un rôle fondamental dans le réseau neuronique en laissant passer ou en bloquant l'influx nerveux.
- Le cerveau humain contient 10 à 100 milliards de neurones. Un neurone typique peut avoir 1000 à 10 000 contacts avec d'autres neurones et peut recevoir de l'information d'environ 1000 autres

neurones. Ces nombres donnent une idée de la complexité des voies nerveuses possibles dans le cerveau.

- En général les cellules nerveuses détruites ou endommagées ne sont **pas régénérées**.

C. Les nerfs

Un nerf est un ensemble de fibres nerveuses parallèles entourées d'une gaine isolante.

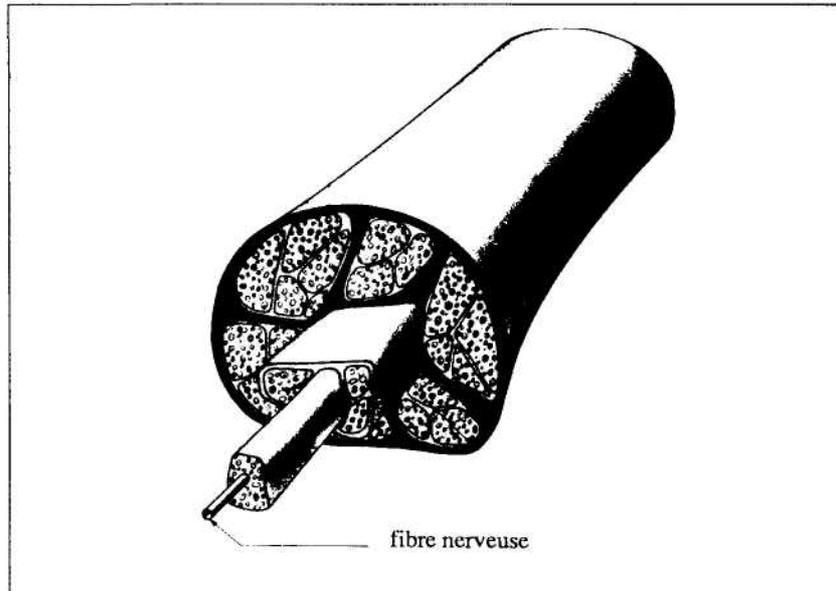


Schéma d'un nerf.

D. Matière grise et matière blanche

Lorsqu'on observe au microscope une coupe d'encéphale ou de moelle épinière, on **peut** distinguer deux régions suivant leur coloration:

- la **matière blanche**, qui contient surtout des axones de neurones entourés de leur gaine;
- la **matière grise**, qui contient beaucoup de corps cellulaires de neurones.

Documents

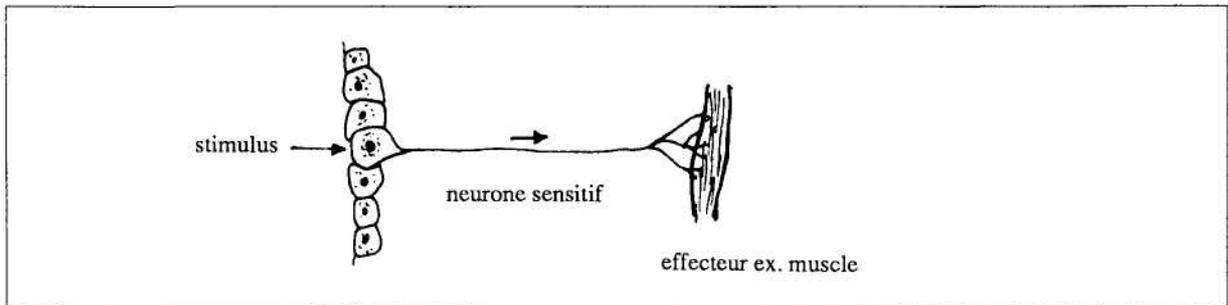
. Quelques renseignements sur le fonctionnement de la mémoire. .
Effets de certaines substances sur l'activité cérébrale.

V. La complexité croissante du système nerveux

Au cours de l'évolution des espèces, le rôle des différents neurones du système nerveux s'est graduellement spécialisé. On distingue trois grandes étapes dans l'évolution et la spécialisation des neurones du système nerveux:

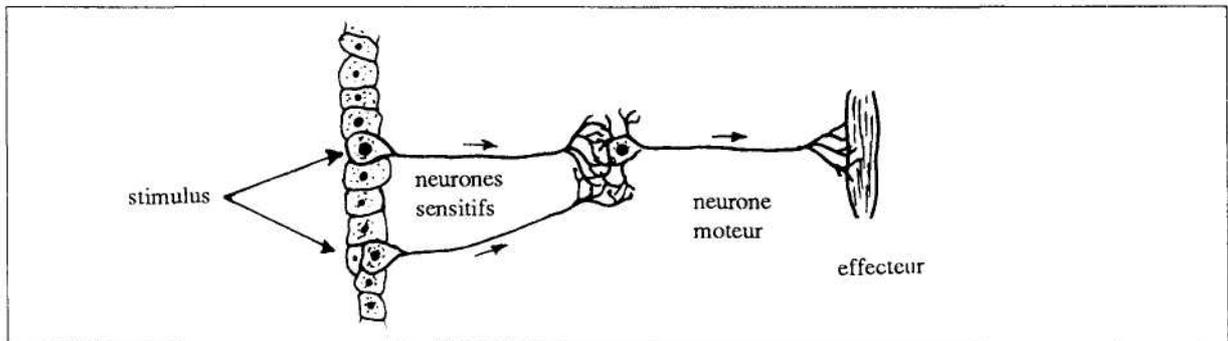
A. Système nerveux primitif, ex.: anémone de mer.

La réponse (réaction) de ce système à un stimulus est entièrement prévisible; comme si l'on appuyait sur le bouton d'une sonnette.



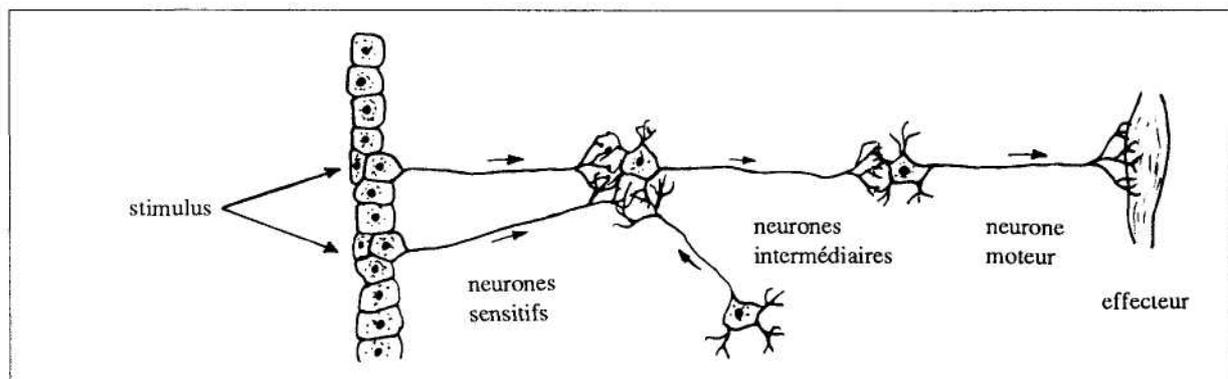
B. Système nerveux d'évolution intermédiaire, ex.: méduse.

La réaction de l'animal à un stimulus est ici moins prévisible que dans le cas précédent. En effet, elle est modulée par les différents neurones sensitifs qui convergent sur le neurone moteur.



C. Système nerveux évolué, ex.: ver de terre, vertébrés, etc.

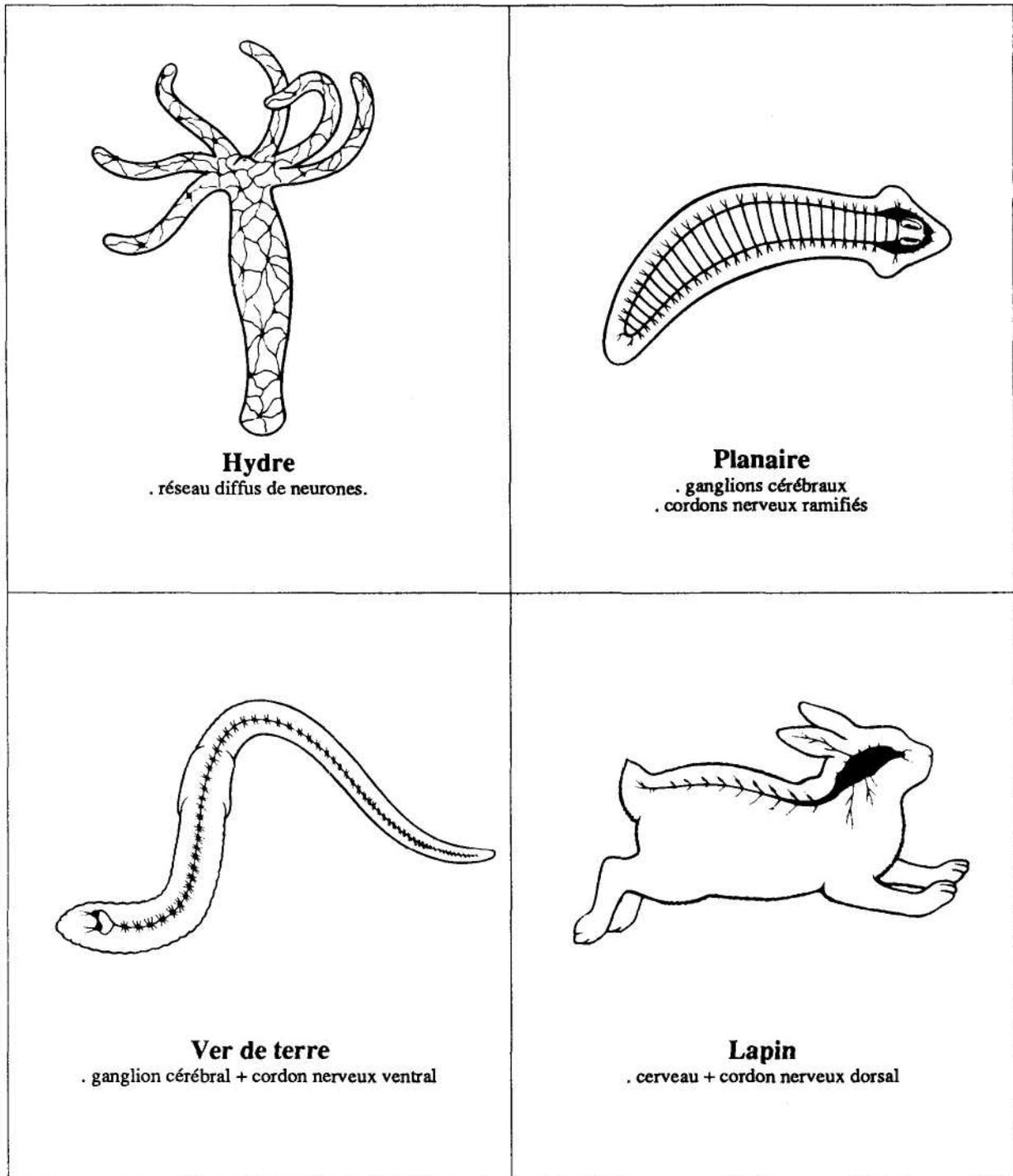
Très tôt dans l'évolution, il s'est développé, chez les animaux, un réseau de **neurones intermédiaires**, connectés à la fois aux **neurones sensitifs**, aux **neurones moteurs** et entre eux. Cette innovation apporte la possibilité d'une grande multitude de connexions supplémentaires entre les neurones, ce qui garantit un traitement plus élaboré des différentes informations.



Ce réseau de neurones intermédiaires d'abord diffus chez les espèces primitives (ex.: chez l'hydre) s'est condensé en une chaîne de ganglions nerveux chez les vers de terre et les insectes, puis en un **système nerveux central** (moelle épinière + encéphale) chez les animaux supérieurs comme les vertébrés.

Documents

- . Maturation du cortex cérébral chez l'enfant.
- . Taille du cerveau chez les vertébrés.
- . Organisation de l'encéphale des vertébrés.



Système nerveux de quelques animaux. Il est formé presque exclusivement de neurones intermédiaires.

VI. Etude des réflexes

Les **réactions réflexes** sont des réactions involontaires à des stimulations. Ces réactions sont donc automatiques.

A. Décomposition d'un réflexe simple

1. Un **récepteur sensoriel** est excité par un **stimulus** et un **influx nerveux** prend naissance;
2. des fibres nerveuses contenant des **neurones sensitifs** conduisent l'influx nerveux jusqu'à un **centre nerveux** (ici la moelle épinière);
3. dans le centre nerveux, **un ordre est élaboré** permettant la coordination de l'action de nombreux muscles antagonistes. C'est par le jeu des synapses excitatrices et inhibitrices que cet ordre est défini;
4. des fibres contenant des **neurones moteurs** conduisent l'influx nerveux jusqu'à l'organe qui doit réagir (muscle ou glande).

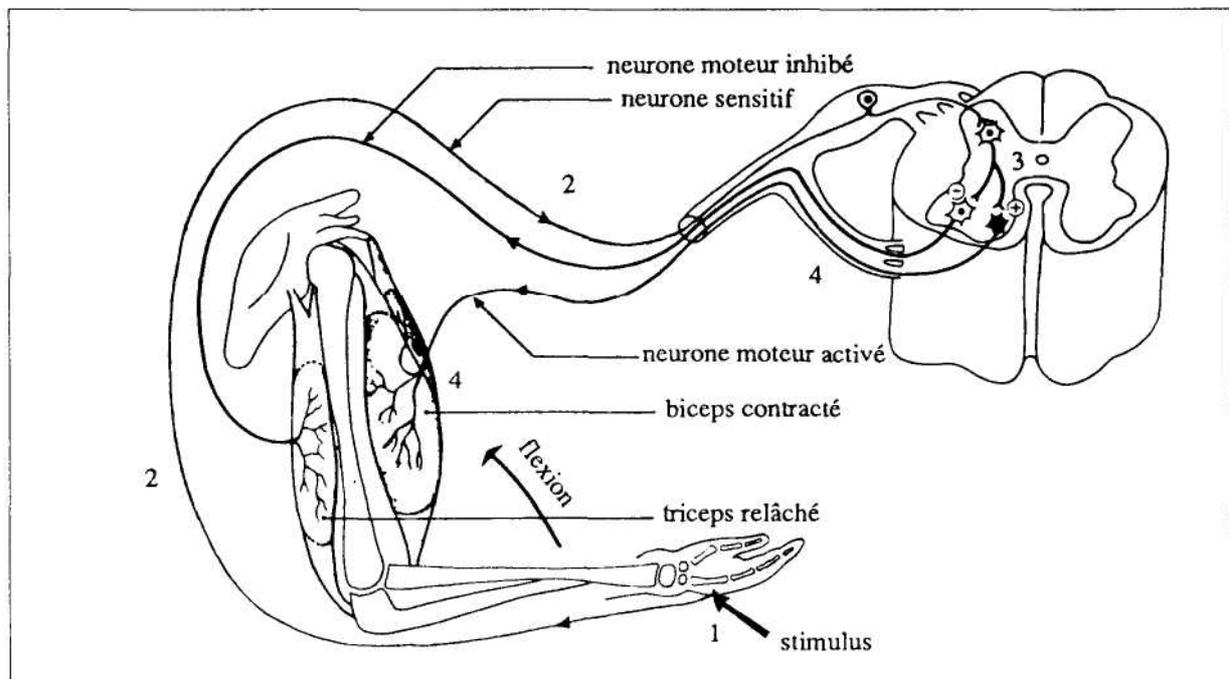


Schéma d'un arc réflexe simple.

B. Les réflexes innés

Un réflexe inné est une **réaction involontaire** à une stimulation. Cette réaction est prévisible, car reproductible chez tous les individus de la même espèce. Ces réflexes sont indispensables pour assurer la survie de l'individu. Ils permettent de l'éloigner de quelque chose de nocif, de rétablir la posture, de déclencher une sécrétion, etc.

C. Les réflexes conditionnés

Ces réflexes sont individuels, car ils sont **acquis par un apprentissage** (ex.: vélo, nage, karaté, etc.). Ils permettent à l'individu de s'adapter le mieux possible à son milieu. Ces apprentissages ne sont pas définitifs, ils peuvent être modifiés lorsque le milieu change.

Document

. Une expérience de conditionnement.

VII. Sensibilité consciente et motricité volontaire

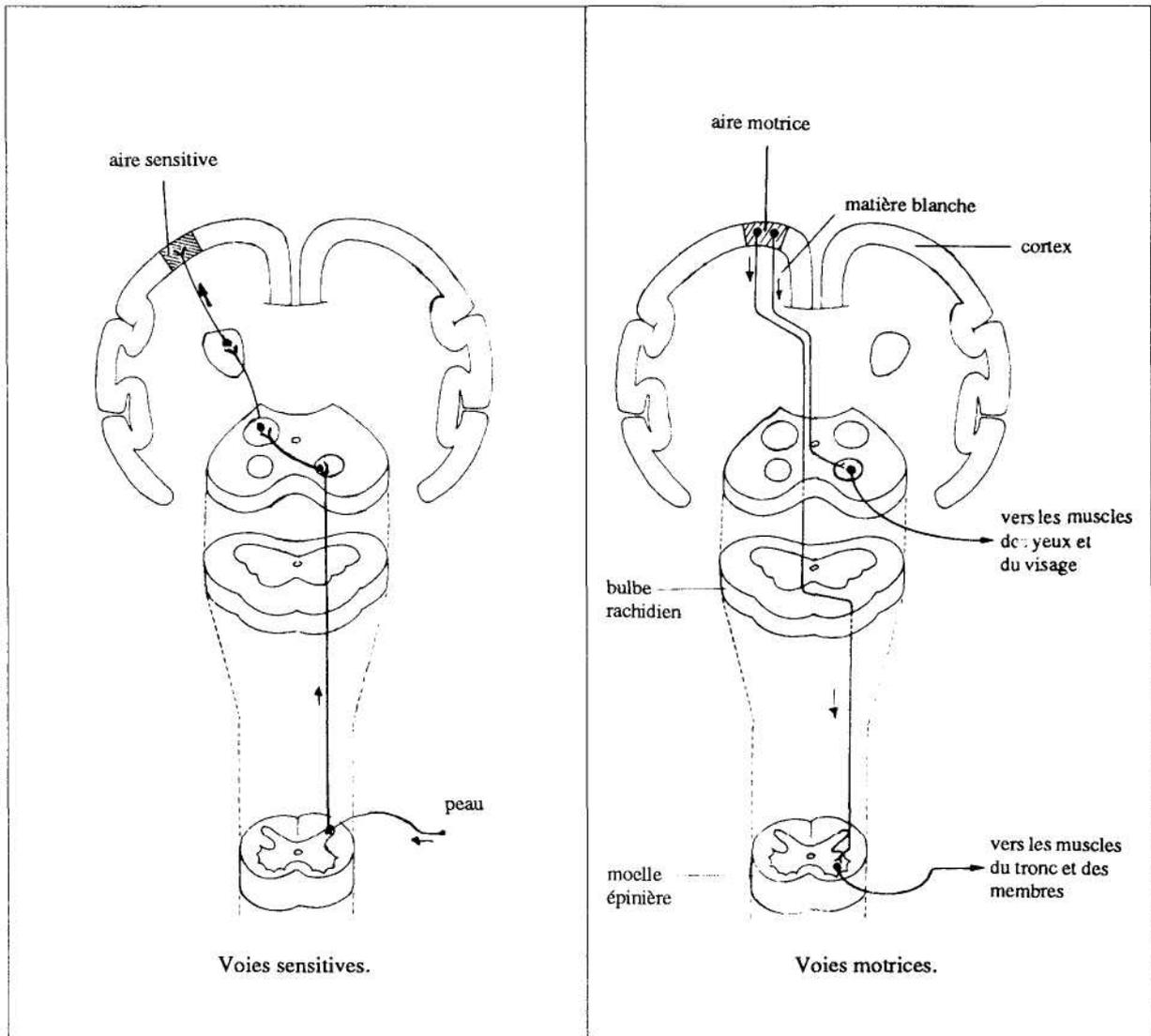
Nous l'avons vu, une partie de nos réponses aux modifications du milieu est prise en charge par nos réflexes innés. Qu'en est-il de nos sensations conscientes et de nos mouvements volontaires ?

Sensibilité consciente

Lorsque les stimuli qui nous entourent sont suffisamment forts, ou lorsque nous sommes suffisamment motivés, nous les percevons d'une manière consciente. Les sensations sont acheminées vers une zone spécialisée du cortex qui se charge d'interpréter les sensations: c'est la **sensibilité consciente**.

Motricité volontaire

Une autre zone du cortex, voisine de la précédente, est chargée de la **motricité volontaire** de notre corps. C'est ici que résident les corps cellulaires des neurones moteurs qui envoient des influx nerveux provoquant la contraction des muscles.



Les principales voies sensibles et motrices chez l'homme.

Documents

- . Capacité d'apprentissage chez différents mammifères.
- . Le sommeil et le rêve.

VIII. Le contrôle des viscères par le système nerveux

Une partie de notre système nerveux a pour tâche de régler l'activité de nos organes internes ou viscères. On le nomme **système nerveux végétatif**; il fonctionne indépendamment de notre volonté.

En général, le système nerveux végétatif se borne à augmenter ou ralentir l'activité des différents viscères (cœur, appareil respiratoire, intestins, etc.) afin de maintenir constant le milieu interne de l'organisme.

Le système nerveux végétatif est renseigné sur les facteurs physico-chimiques du milieu interne de notre organisme (pression sanguine, oxygène dissous dans le sang, etc.) par des récepteurs spécifiques.

FICHE N1 : Etude de deux réflexes

A. Le réflexe rotulien

Matériel: marteau de médecin.

Méthode: faites asseoir un camarade sur une table, de façon à ce que ses jambes se balancent librement. Puis, avec le marteau de médecin ou le tranchant de la main, frappez juste au-dessous du genou, sur le ligament de la rotule. Observez le mouvement brusque qui suit.

- Décrivez le mouvement du genou.
- Évaluez le temps de réaction.

Essayez de surprendre votre camarade en commençant le geste pour le frapper mais sans réellement le toucher.

- Sa jambe se soulève-t-elle ? Si elle se soulève, considérez-vous cela comme un réflexe ? Expliquez.

Recommencez l'expérience avec des angles de flexion du genou différents.

- Avec quel angle de flexion de la jambe la réaction semble-t-elle la plus forte ? Expliquez.

B. Le réflexe pupillaire

Lorsque vous passez d'une zone sombre à une zone éclairée, l'iris de vos yeux adapte automatiquement la taille de la pupille aux nouvelles conditions. C'est un autre exemple de réflexe.

Matériel: lampe de poche, règle graduée.

Méthode: mesurez la taille des pupilles de votre camarade. Demandez-lui de couvrir de sa main son œil gauche pendant 1 minute.

- Notez le diamètre de sa pupille juste quand il enlève sa main.
- Comparez la taille de la pupille avant et après qu'elle soit cachée.
- Dirigez le faisceau d'une lampe de poche sur l'œil gauche. Eloignez puis rapprochez la lampe de l'œil. Décrivez le changement dans la pupille. Expliquez le phénomène.

FICHE N2 : Observation et dissection de l'encéphale

Faites les dessins suffisamment grands (un par demi-page). N'oubliez pas de mettre des titres. Situez sur chaque dessin la légende (mots en italique ci-dessous).

I. ASPECT EXTERNE

A. Face dorsale (vue par-dessus)

Localisez de l'arrière vers l'avant:

- le *tronc cérébral*: prolongement élargi de la moelle épinière;
- le *cervelet*: formé de 3 régions;
- le *cerveau*: composé de 2 *hémisphères cérébraux* séparés par un creux appelé la scissure inter-hémisphérique. La surface des hémisphères cérébraux présente des *circonvolutions* séparées par des *sillons*.

Soulevez et écartez les hémisphères cérébraux pour voir, en avant du cervelet:

- les *tubercules quadrijumeaux*;
- *l'épiphyse*: petite masse arrondie, en avant des tubercules quadrijumeaux.

dessinez la face dorsale de l'encéphale

B. Face ventrale (vue par-dessous)

Repérez de l'arrière vers l'avant:

- le *tronc cérébral*, parcouru par un sillon médian;
- la *protubérance annulaire* qui relie les hémisphères du cervelet;
- le *cerveau moyen* qui met en relation cervelet et cerveau.

Entre les branches du «V» que forme le cerveau moyen, observez de l'arrière vers l'avant:

- *l'hypophyse*: glande hormonale très importante. Elle est souvent détruite. Découvrez son point d'attache;
- les deux *nerfs optiques*: entrecroisés, ils forment le *chiasma optique*;
- les *lobes optiques*: tout en avant.

dessinez la face ventrale de l'encéphale

II. STRUCTURE INTERNE DE L'ENCEPHALE

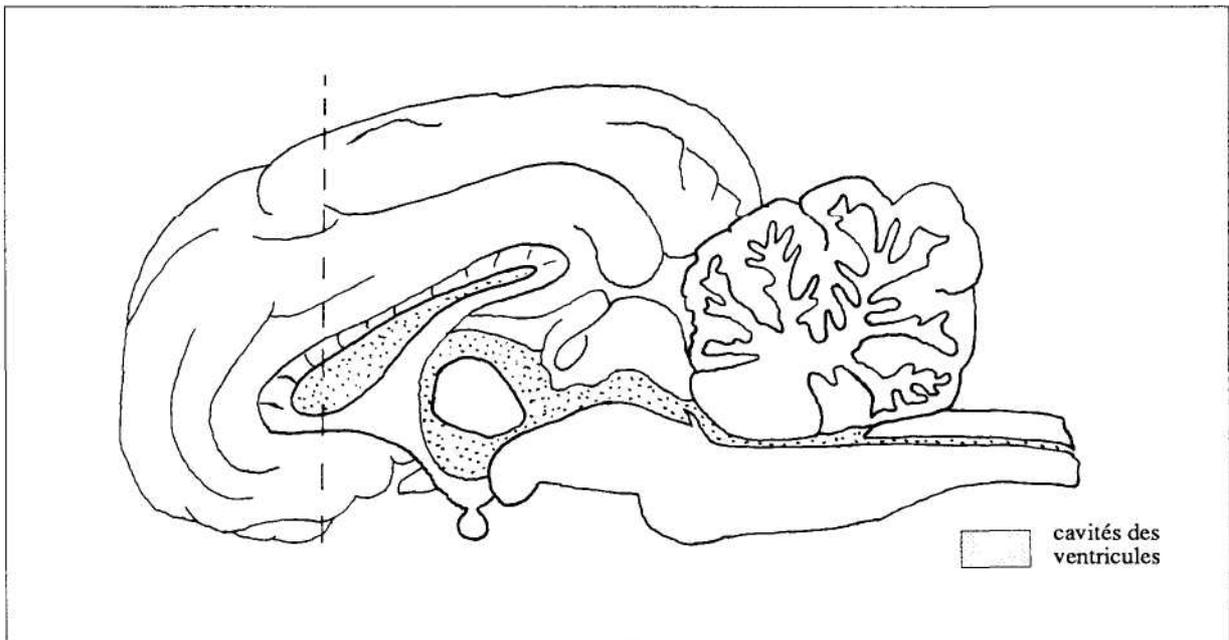
A. Coupe longitudinale médiane de l'encéphale

Dissection: écartez les hémisphères cérébraux, coupez au scalpel le pont de substance blanche (*corps calleux*) qui les réunit. Coupez avec précaution le cervelet selon son axe puis séparez les hémisphères et achevez la coupe longitudinale médiane.

Observez les différentes régions de cette section de l'encéphale:

- le *tronc cérébral*: formé de substance blanche enveloppant des noyaux de substance grise;
- le *cervelet*: observez sa *matière blanche* interne ramifiée qui forme «l'arbre de vie» et la *matière grise* autour. Repérez au-dessous du cervelet la cavité d'un *ventricule*;
- le *cerveau moyen*: la paroi dorsale épaisse est constituée par les tubercules quadrijumeaux.

Complétez le dessin de l'encéphale en coupe longitudinale ci-dessous, avec la légende suivante: tronc cérébral, cervelet, tubercules quadrijumeaux, corps calleux, nerf optique, hypophyse, cavité des ventricules, cortex cérébral.



Section longitudinale médiane de l'encéphale.

B. Coupe transversale

Faites une coupe transversale au niveau du tiers avant de l'encéphale. Situez sur cette coupe:

- la *matière grise* externe (qui contient les corps cellulaires des neurones);
- la *matière blanche* interne (constituée essentiellement des axones des cellules nerveuses).

dessinez un hémisphère cérébral en coupe transversale

FICHE N3 : Etude de la mémoire

But: mettre en évidence deux modes de fonctionnement de la mémoire.

Matériel: fiches avec syllabes, papier brouillon, papier millimétré.

A. Mémoire visuelle

Manipulations

Lire les cartes des syllabes à raison d'une toutes les 2 secondes puis transcrivez les syllabes retenues, sur une fiche, pendant 30 secondes.

Répétez 10 fois l'opération. N'oubliez pas de numéroter chaque fiche.

Présentation des résultats

Lorsque vous avez terminé, corrigez vos 10 fiches. Attention, l'orthographe compte. Notez vos résultats sur un graphique.

B. Mémoire auditive

Manipulations

Ecoutez une autre liste de syllabes lues par le maître. Transcrivez les syllabes retenues, sur une fiche, pendant 30 secondes.

Répétez 10 fois l'opération. N'oubliez pas de numéroter chaque fiche.

Présentation des résultats

Lorsque vous avez terminé, corrigez vos 10 fiches. L'orthographe ne compte pas ici. Notez vos résultats sur le même graphique que ci-dessus, avec une autre couleur.

Interprétation des résultats

Comparez vos résultats obtenus dans ces deux expériences d'apprentissage. Sont-ils similaires ? Quel type de mémoire semble le plus efficace chez vous, la mémoire visuelle ou la mémoire auditive ? Justifiez votre réponse à l'aide de vos résultats. Recherchez dans les documents comment, jusqu'à présent, vous avez fait travailler votre mémoire (mémoire à long terme ou mémoire à court terme).

FICHE N4 : Apprentissage et coordination sensori-motrice

But: il s'agit d'apprendre à retracer des figures en suivant leur image dans un miroir. Au début, la coordination visuo-motrice est lente, puis s'améliore avec l'entraînement.

Matériel: Chronomètre, miroir, cache.

Marche à suivre

Suivre avec un crayon au plus près, et dans le temps le plus court, la ligne tracée. Pendant tout le tracé, le crayon ne doit pas quitter le papier.

Faire:

- 1 parcours sans le miroir;
- 10 parcours en regardant dans le miroir;
- 1 parcours sans le miroir.

Chronométrer le temps utilisé pour **chacun des parcours** et noter les résultats dans le tableau ci-dessous.

Tableau de résultats

	sans	avec miroir										sans
parcours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
temps												

Graphique



FICHE N5 : Testez votre mémoire

A. Mémoire visuelle

Observez pendant 3 minutes chacune des planches présentées puis écrivez pour chacune les noms ou les objets dont vous vous souvenez.

Quelle est pour vous la planche la plus facile à mémoriser ?

carnet de notes

B. Mémoire des nombres

Lisez rapidement la première ligne de chiffres présentée puis recopiez-la immédiatement. Continuez de même jusqu'à la dernière puis contrôlez vos résultats. A partir de quelle ligne commencez-vous à faire des erreurs ?

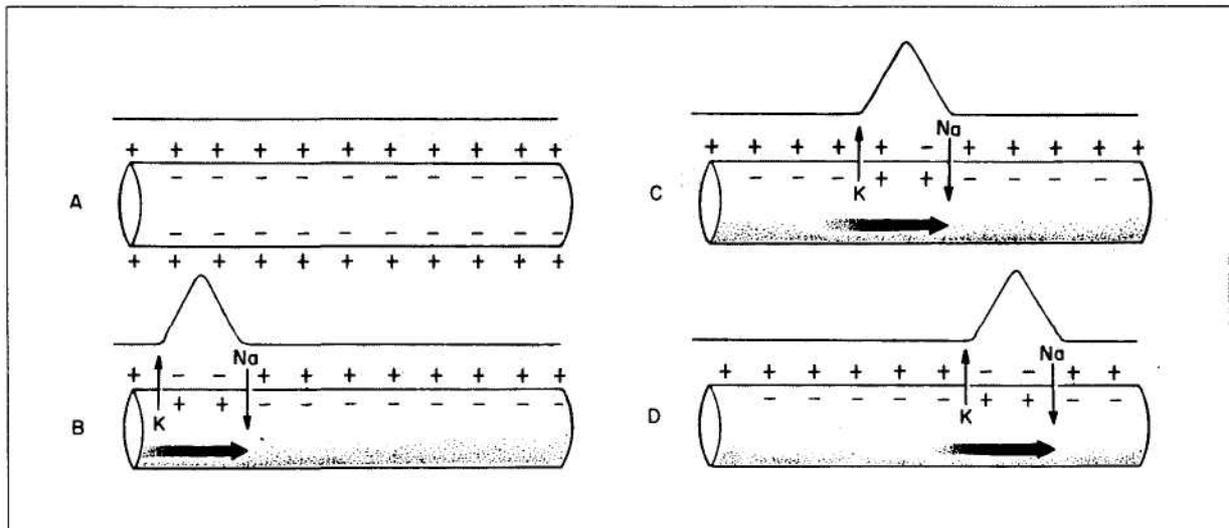
C. Mémoire auditive de mots

Trois listes de mots vont vous être lues par le maître.
Écoutez une liste de mots lue trois fois par le maître. Vous avez 3 minutes pour écrire ces mots.
Faites de même pour les autres listes de mots.

Quelle est pour vous la liste de mots la plus facile à mémoriser ? Savez-vous pourquoi ?

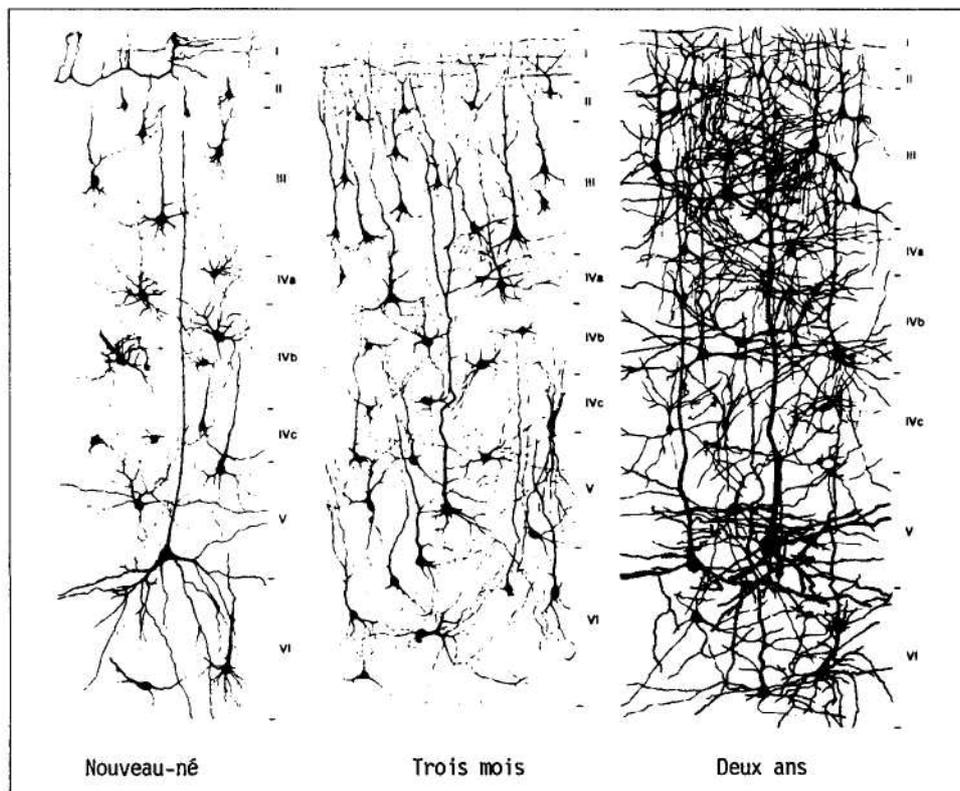
carnet de notes

Propagation d'un influx nerveux



Ce schéma illustre le mécanisme de la transmission de l'influx nerveux le long d'un axone. Lorsque le neurone est au repos (A), la membrane de l'axone est chargée positivement à l'extérieur et négativement à l'intérieur. B, C, et D sont des étapes successives de propagation de l'influx nerveux. L'entrée massive d'ions positifs (Na⁺) entraîne pour un très bref instant une inversion des charges à la surface de la membrane du neurone; l'onde ainsi créée se propage de proche en proche. C'est la manifestation électrique de l'influx nerveux.

Maturation du cortex cérébral chez l'enfant



On constate un accroissement du nombre et de l'épaisseur de l'arborisation des dendrites. Pendant cette période de maturation s'effectuent l'apprentissage de la marche, l'acquisition du langage, etc.

Organisation du cortex humain

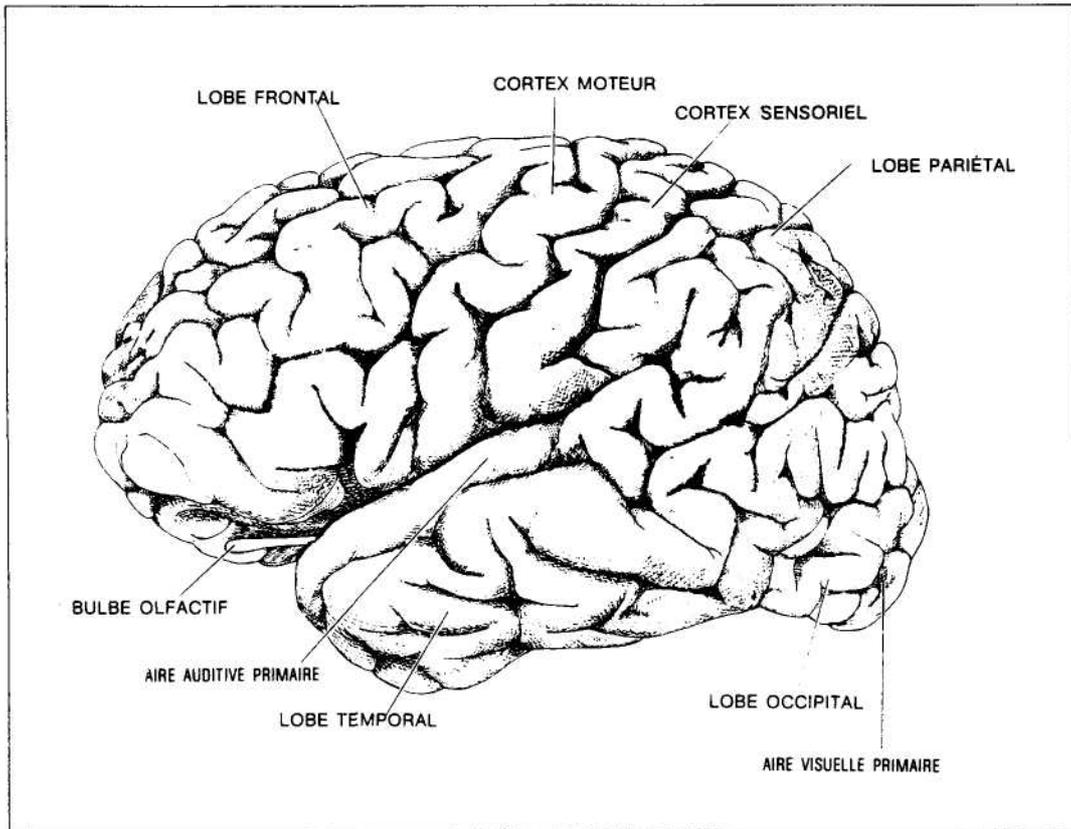
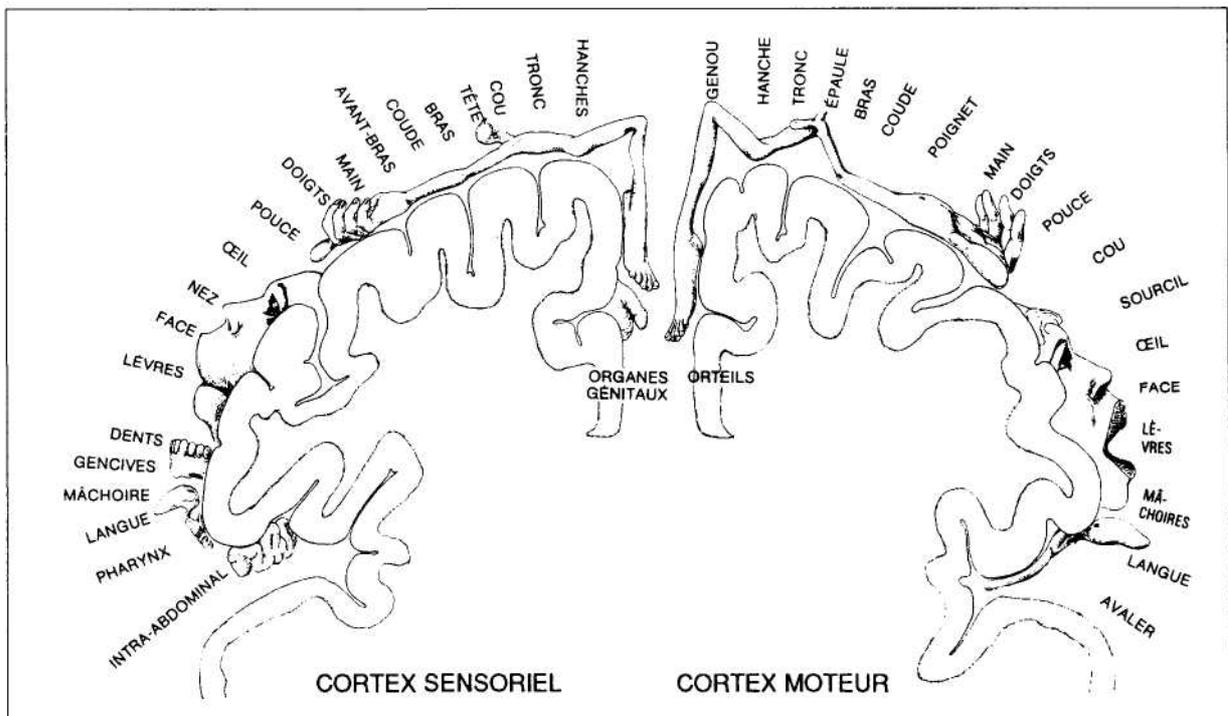


Schéma du cortex humain montrant les régions dont les spécialisations fonctionnelles ont été identifiées.



Vue en coupe de l'aire motrice et de l'aire sensorielle du cortex cérébral d'un hémisphère. Chaque segment de ces aires est associé à une partie du corps. Ainsi la majeure partie du corps peut être projetée sur le cortex, donnant ainsi les deux homonculus déformés. Ces distorsions sont dues au fait que certaines régions du corps sont plus innervées que d'autres, car elles nécessitent une plus grande précision de commande. Chez l'homme, les régions sensorielles ou motrices consacrées à la face ou aux mains sont très étendues alors que le dos est, lui, peu représenté.

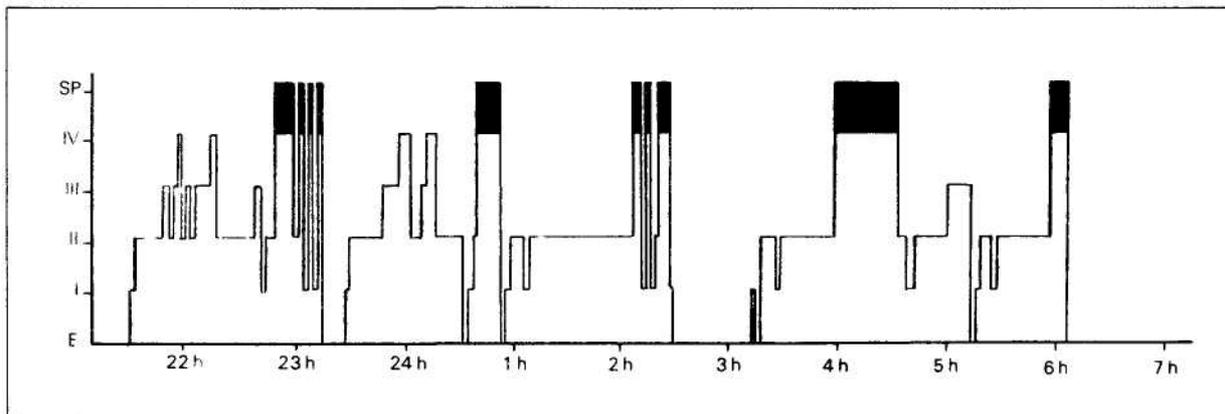
Le sommeil et le rêve

Chez l'être humain, les périodes de veille et de sommeil suivent un rythme assez constant s'étalant sur 24 heures. Pendant longtemps, on a pensé que l'état de veille correspondait à une période d'activité du cerveau et l'état de sommeil à une période de repos du cerveau.

Nos connaissances actuelles sur l'organisation du sommeil permettent cependant de distinguer le sommeil lent et le sommeil paradoxal.

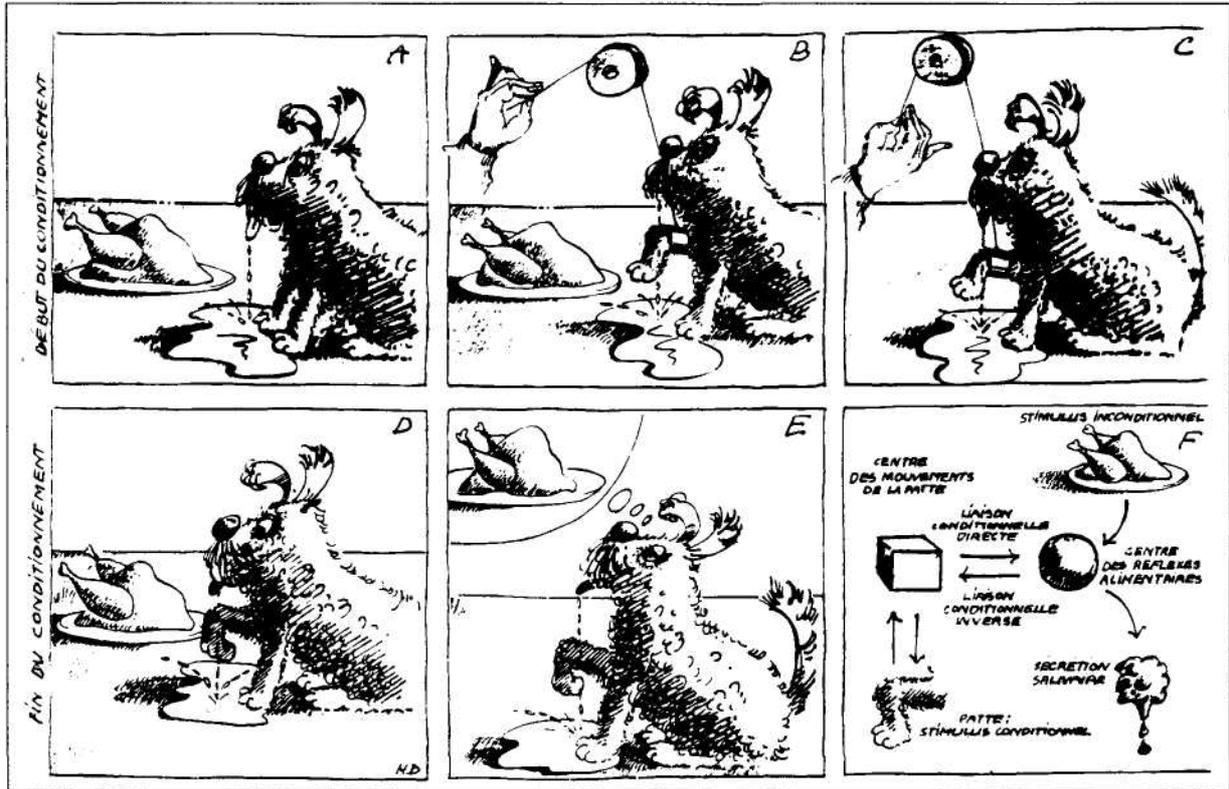
Le **sommeil lent** est nommé ainsi car le rythme des ondes cérébrales est très ralenti. Il présente quatre stades différents: le stade I (qui suit l'endormissement) et le stade II correspondent à un sommeil léger, les stades III et IV correspondent au sommeil profond (ni le bruit, ni la lumière ne gênent le dormeur). Tout au long du sommeil lent, le rythme respiratoire est lent mais régulier et le tonus musculaire est faible.

Le **sommeil paradoxal** est caractérisé par des ondes cérébrales très proches de l'état de veille attentive. Il dénote une intense activité cérébrale, la respiration est irrégulière, les mouvements oculaires très intenses, les organes génitaux sont sollicités, pourtant le tonus musculaire du reste du corps est faible (d'où le nom de sommeil paradoxal). C'est au cours de cette phase que se produit la majorité des rêves. Le réveil de sujets en cours de sommeil paradoxal entraîne des souvenirs de rêves dans plus de 80 % des cas, alors que des sujets réveillés en dehors de ces phases se souviennent rarement de leurs rêves. La plupart des somnifères réduisent de façon importante les périodes de sommeil paradoxal.



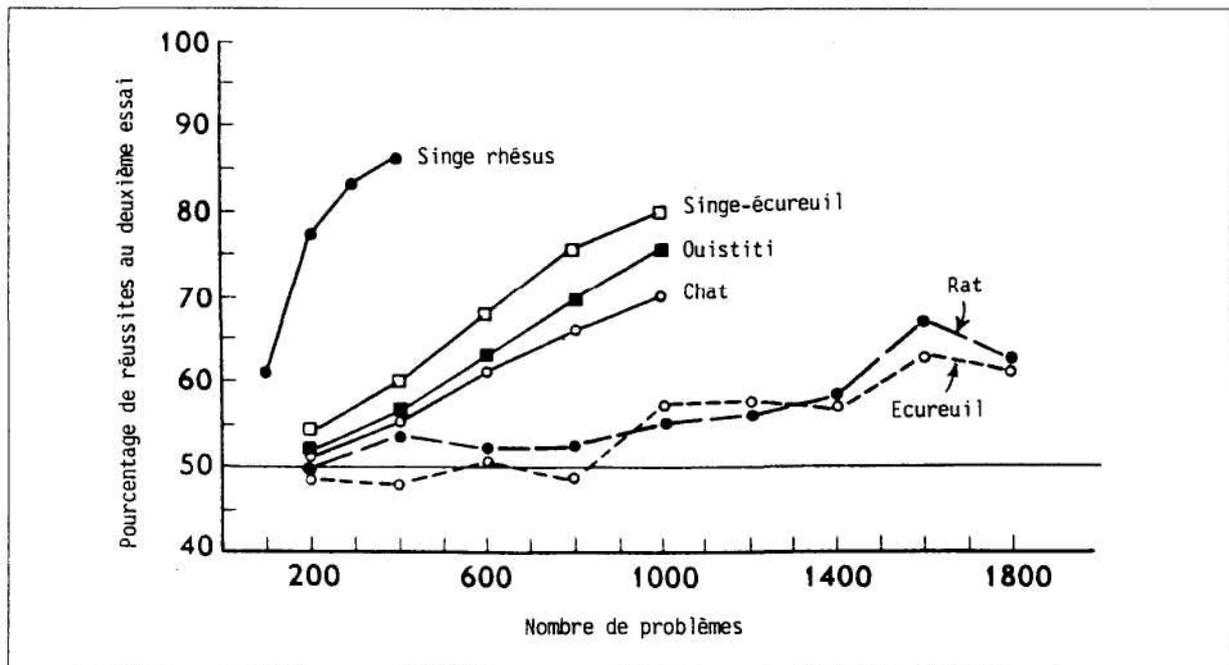
Les périodes de sommeil lent (I,II,III,IV) et de sommeil paradoxal (SP) alternent tout au long de la nuit avec des intervalles d'environ 90 minutes entre les périodes de sommeil paradoxal. Ce cycle se répète trois à cinq fois lors de la période totale de sommeil. Il est entrecoupé de périodes d'éveil (E). Au début de la nuit, les périodes de sommeil paradoxal durent de 5 à 10 minutes, puis elles se prolongent graduellement jusqu'à 50 minutes.

Une expérience de conditionnement



Un chien salive à la vue d'un aliment, c'est un réflexe inné (A). Cependant, si l'expérimentateur présente un stimulus (ici la flexion de la patte) en même temps que la nourriture, et qu'il le répète plusieurs fois (B), le stimulus peut devenir un réflexe conditionnel et déclencher à lui seul le réflexe salivaire (C). La présentation de nourriture seule provoque la flexion de la patte, c'est le réflexe conditionnel inverse (D). En outre, lorsque le chien a faim, il lèvera la patte pour la même raison (E). Schéma des liaisons qui s'établissent entre centres nerveux, au cours de l'établissement d'un réflexe conditionnel simple chez le chien (F).

Capacité d'apprentissage chez différents mammifères



Pour chaque nouveau problème présenté, le premier choix de l'animal se fait au hasard. Cependant, s'il a compris le principe du problème posé, lors du deuxième essai, il devrait faire juste du premier coup. Ce graphique montre que les capacités d'apprentissage ne sont pas identiques chez tous les mammifères.

Quelques renseignements sur le fonctionnement de la mémoire

C'est grâce à la mémoire que nous sommes capables de renouveler nos actes et de les perfectionner, c'est-à-dire d'apprendre. Bien que la mémoire et l'apprentissage soient étudiés depuis des années, on ne peut encore expliquer de manière satisfaisante comment elle fonctionne. Toutefois, nous avons certaines connaissances sur la manière dont les informations sont acquises et stockées.

A l'heure actuelle, on se représente la mémoire comme un ensemble de deux systèmes inter-reliés:

1. la mémoire à court terme

La mémoire à court terme assure l'utilisation immédiate de l'information perçue. Elle ne peut conserver beaucoup d'informations en même temps. Seules les 5 ou 6 unités d'information présentées sont retenues.

7 9 3 5 18 2
9 1 8 3 5 2 0 7 1 4

Comparez la facilité pour retenir ces deux séries de chiffres

La mémoire à court terme ne retient l'information que quelques secondes (lecture d'un nouveau numéro de téléphone). Un effort conscient peut cependant permettre de conserver l'information un certain temps dans la mémoire à court terme, c'est l'autorépétition de maintien.

2. la mémoire à long terme

La mémoire à long terme permet de reproduire, reconstituer ou reconnaître, les données qui ont été acquises lors d'expériences passées (heures, jours, années). C'est dans la mémoire à long terme que sont conservées les milliards d'informations que nous avons apprises, de même que les règles qui permettent de traiter ces informations.

Le passage de l'information de la mémoire à court terme à la mémoire à long terme s'effectue parfois naturellement, sans que l'on en prenne conscience; d'autres fois, il exige une certaine attention ou volonté de se souvenir. L'information que l'on désire mémoriser est alors structurée, organisée et reliée à des connaissances déjà acquises.

On demande à des personnes d'apprendre une liste de 10 mots. Chaque mot est présenté pendant 5 secondes. Quatre méthodes d'apprentissage sont testées: auto-répétition de maintien, recours à des antonymes (mots à sens contraire), formation d'une image mentale de chaque paire de mots, association des mots dans une histoire. On constate que le taux de mémorisation croît de la première à la dernière méthode.

Cette expérience montre que plus l'information à mémoriser est traitée, visualisée, mise en relation avec d'autres connaissances déjà acquises, meilleure est la mémorisation à long terme.

Effets de certaines substances sur l'activité cérébrale

Toxiques	Effets immédiats	Effets à long terme
. alcool	euphorie - tristesse	cirrhose - cancer
. anxiolytiques	conscience diminuée	accoutumance
. hypnotiques	conscience diminuée; pseudo-sommeil	perturbation du comportement
. opium - morphine	relaxation mentale	risque d'embolie - hépatite;
. héroïne	analgésie - modification de la conscience	surdosage -> coma et mort
. café - thé - tabac	stimulants légers, excitants	maladies cardio-vasculaires; cancers (tabac)
. amphétamines cocaïne	stimulants forts, perte de sommeil, hallucinations	troubles mentaux graves
. cannabis (haschich, marijuana)	gaieté - tristesse - modi- fication des sensations troubles des idées	fatigue intellectuelle
. hallucinogènes (LSD - mescaline)	perte du réel et de l'identité - hallucinations	troubles mentaux graves