

CHAPITRE 4 UN EXEMPLE DE CONTROLE NERVEUX DE L'ORGANISME : LA COMMANDE DU MOUVEMENT

Introduction : Le système nerveux semble important pour le contrôle des mouvements et des réflexes en cas de danger (risques géologiques par exemple). Quel est son rôle ? Comment fonctionne-t-il ?

I LA PERCEPTION DE L'ENVIRONNEMENT

Activité 1a : Etude de trois situations

Consigne : Analysez les trois situations présentées et remplissez le tableau correspondant.

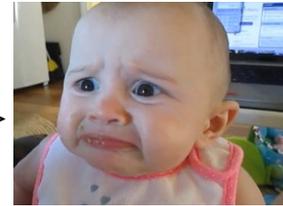
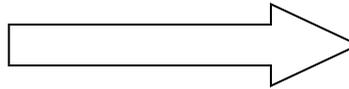
Situation 1 : Photo sécurité routière



Situation 2 : vidéo youtube sur le GPS



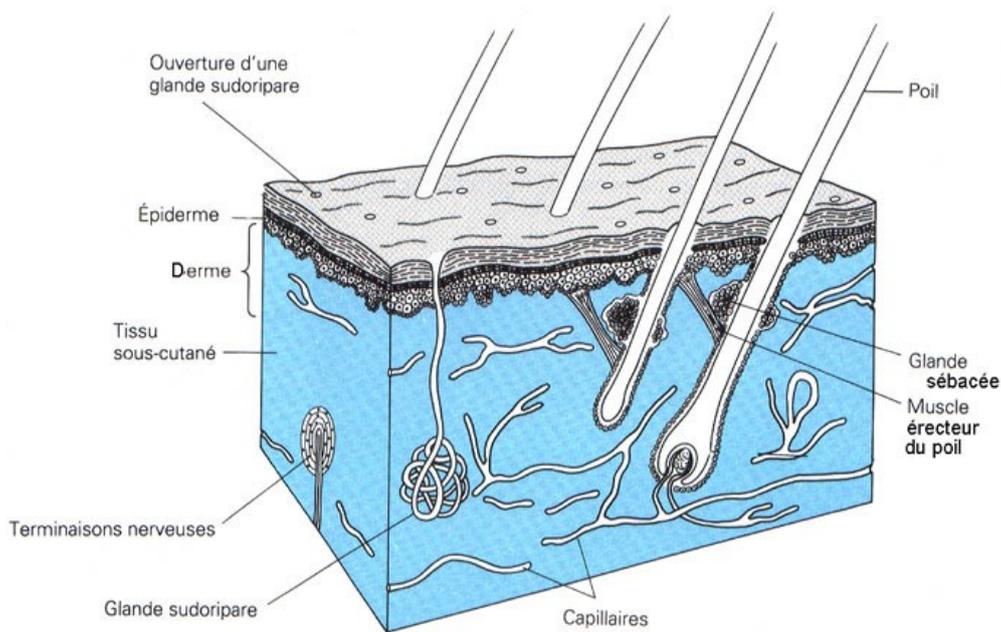
Situation 3 :



Situation	Situation déclenchante : le stimulus	Réponse de l'individu : mouvement effectué	Organe(s) sensoriel(s) impliqué(s)
1			
2			
3			

Activité 1b : Testons la sensibilité de notre peau

La peau contient des récepteurs particuliers appelés « corpuscules de Pacini » qui détectent les pressions exercées sur la peau. Ils nous permettent de réagir quand quelque chose nous touche.



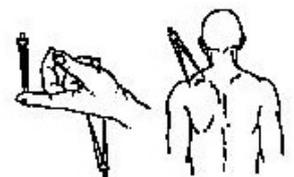
<http://www.alessandroconti.ch/coursbio/Biologiehumaine/fr/image/peau.jpg>

On cherche à savoir quelle distance sépare les corpuscules de Pacini dans les différentes parties de notre corps.

Protocole :

- Travailler par binôme, utiliser un compas.
- L'élève n°1 manipule le compas, l'élève n°2 est le cobaye et ferme les yeux.
- L'élève n°1 qui teste, travaille d'abord sur le dos de la main de son camarade puis sur le bras puis le dos.
- L'élève n°1 choisit un écartement assez grand du compas et le pose sur la peau de son camarade. L'élève n°2 doit dire s'il ressent un point de pression ou deux points de pression. L'expérience est recommencée au même endroit avec une ouverture du compas plus petite jusqu'à ce que l'élève n°2 ne ressente plus qu'un seul point de pression.
- Noter alors le dernier écartement pour lequel deux points ont été ressentis, cela indiquera la distance approximative entre deux corpuscules de Pacini dans cette zone. En effet quand la distance entre les deux points du compas est inférieure à la distance entre deux corpuscules, un seul corpuscule est activé.

Zone du corps	Distance entre deux corpuscules
Extrémité de l'index	
Dos de la main	
Dos du bras	
Dos entre les omoplates.	



Bilan 1 : Le **mouvement** est créé en **réponse** à une stimulation de l'environnement. Un **organe des** comme l'œil, est un qui capte cette **information (un stimulus)**. L'Homme possède 5 sens. Les **muscles** sont les..... de la **réponse**. : ils se contractent pour permettre le déplacement des os et donc des membres.

Sens	Organe des sens	Stimulus

II LA COMMANDE DU MOUVEMENT

Problème : Qu'est-ce qui commande le mouvement ?

Activité 2a : Attrapons une balle et observons notre réaction

Observation : Lancer une balle à un élève qui fermera les yeux au « top ».

Puis au top faire fermer les yeux à différentes distances de l'élève, commencer par une distance faible par rapport à l'élève. Il rattrape quand même la balle.

Attraper une balle les yeux fermés

Tei Volontaire

Top!

Top!

Top!

Le top est prononcé quand la balle a effectué plus de la moitié de la trajectoire

Le Top est prononcé quand la balle a effectué la moitié de la trajectoire

Le top est prononcé quand la balle a effectué moins de la moitié de la trajectoire

athapeur lanceur

Projetile de la balle

Tei

Volontaire

Top!

Top!

Top!

Le top est prononcé quand la balle a effectué plus de la moitié de la trajectoire

Le Top est prononcé quand la balle a effectué la moitié de la trajectoire

Le top est prononcé quand la balle a effectué moins de la moitié de la trajectoire

Faire mettre une croix à côté des dessins où l'élève attrape la balle

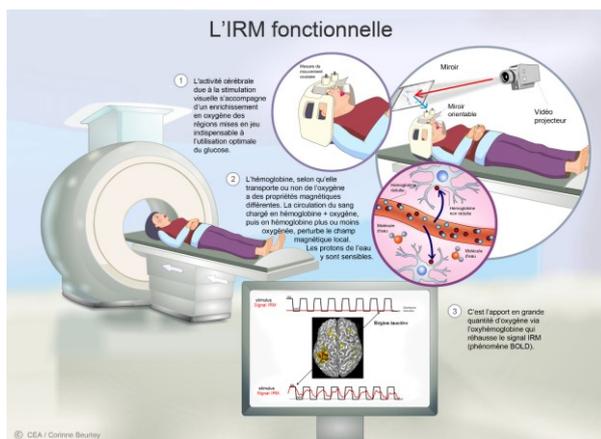
Constat : après avoir vu lade la trajectoire, l'élève peut rattraper la balle même avec les yeux fermés.

On en déduit que la trajectoire a été enregistrée par un autre organe que les yeux et que cet organe a commandé les muscles des bras.

Hypothèse : ça serait le appelé aussi « encéphale ».

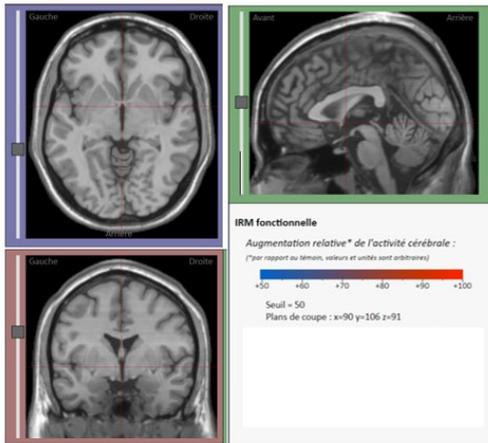
Observation : d'une IRM fonctionnelle

Voici des images obtenues par Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)

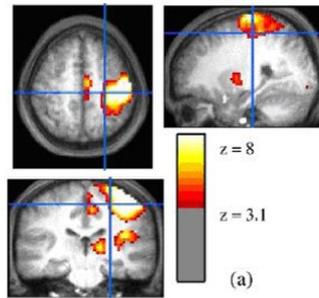


L'IRM d'un cerveau nous donne toujours 3 vues : de dessus, de profil puis de derrière. Quand il y a activité du cerveau, il y a un afflux de sang à l'endroit du cerveau qui est actif et cela ressort par une couleur sur le fond gris de l'image.

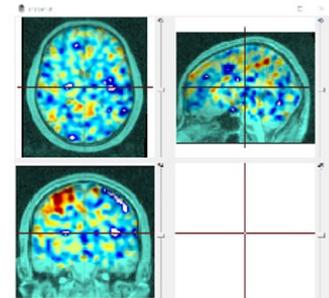
IRM d'un patient montrant les 3 vues :



IRM fonctionnelle d'un patient qui clique de la main gauche



IRM fonctionnelle d'un patient qui clique de la main droite



Constat : À chaque fois que l'on fait une action, une zone du cerveau s'active. Quand on bouge une partie du corps, le cerveau est actif dans son hémisphèreet vice-versa.

Déduction : L'.....(le cerveau) contrôle les mouvements. Il doit donc y avoir une liaison entre les organes deset l'.....puis entre l'encéphale et les Cette liaison croise le plan de symétrie du corps car quand on bouge à droite ça s'active à gauche...et vice-versa.

Expérience : *Dissection d'une grenouille* livre belin vieux doc page 93 et 95
<https://youtu.be/uTBCs-VbbfY>

- 1) Réalise la dissection du membre postérieur de grenouille.
- 2) Complète les légendes du dessin ci-dessous.
- 3) Sur le dessin, colorie en bleu le système nerveux et en rouge les muscles.



Conclusion : Il y a bien un lien entre l'œil et les muscles : c'est le système nerveux composé :

- du cerveau ou « » lui-même divisé en deux parties appelées « » et d'une partie plus petite appelée « ».
- de la moelle,
- des nerfs.

Activité 2b : Le cerveau reçoit une information, calcule et répond

Expérience main/règle travail par deux élèves : un élève tient la règle, le zéro positionné entre les doigts (pouce et index horizontaux et rapprochés style pince de crabe) de l'autre élève. L'élève 2 doit rattraper la règle quand l'élève 1 la lâche. Ils mesurent la distance en cm parcourue pendant le temps de réaction. Ils renouvellent l'expérience et constate au fur et à mesure que la distance parcourue est plus courte. L'encéphale intègre le mouvement, le temps d'analyse est plus court car le mouvement est déjà connu. La réponse est donc plus rapide.



Une chute de 10 cm de la règle est un temps de réaction d'environ 150 millisecondes, c'est une très bonne performance. Une chute de 20 cm environ 200 millisecondes est une performance moyenne.

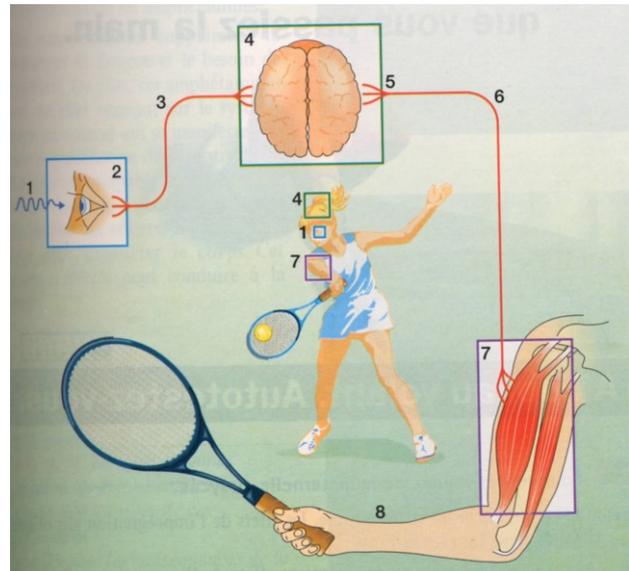
<https://youtu.be/JMX4keKIBWY>

L'œil reçoit une image sous forme de lumière. C'est le fond de l'œil appelé "la rétine" qui transforme l'image reçue en message nerveux. Ce dernier sera transmis par le nerf optique à l'encéphale. On parle de message nerveux sensitif circulant dans un nerf sensitif.

De là, l'information arrive dans une aire cérébrale qui s'occupe de la vision et appelée "aire visuelle". Celle-ci est située à l'arrière du cerveau. Le message est de nature électrique, voilà pourquoi mettre les doigts dans une prise n'est pas une bonne idée sauf si on veut faire du cerveau grillé !! ^^

- 1) Sers-toi du texte pour associer chaque numéro à une étape du mouvement.
- 2) Repasse en bleu le circuit sensitif.
- 3) Repasse en rouge le circuit moteur.

Etape du mouvement	Numéro
Nerf sensitif	3
Muscle (organe effecteur du mouvement)	7
Œil = Récepteur sensoriel à l'origine d'un message sensitif	2
Nerf moteur	6
Stimulus (information sensorielle)	1
Encéphale = Centre nerveux	4
Mouvement du bras (réponse)	8
Naissance d'un message nerveux moteur	5



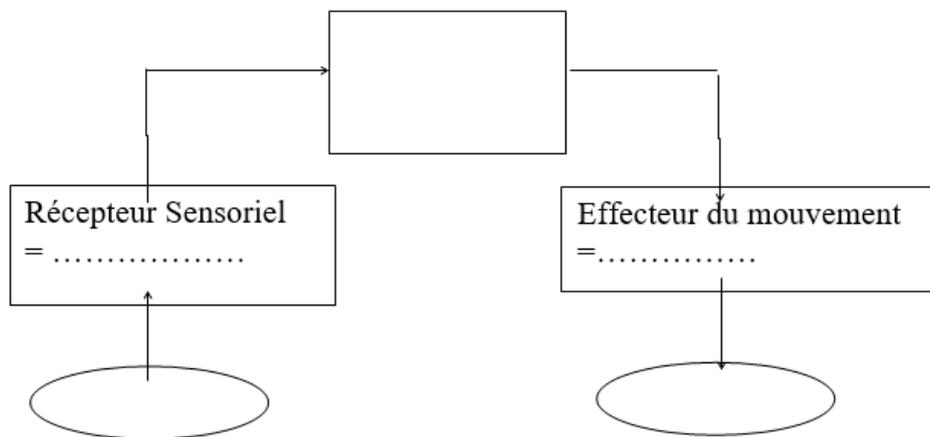
Bilan 2 : place les mots suivants au bon endroit : *moteur, encéphale, sensitifs, moteur, réponse, sensitifs, encéphale, effecteurs, moelle épinière*

Il existe un lien entre l'œil et le muscle : c'est le système nerveux. Il est constitué de l'..... et de la

Les récepteurs sensoriels sont à l'origine de messages nerveux S..... transportés par les nerfs jusqu'à l'..... (Cerveau).

Ce dernier analyse l'information reçue et enclenche un message nerveux transporté par un nerf jusqu'aux organes du mouvement (les muscles) à l'origine de la Cette communication est très rapide.

Complète le schéma à l'aide des groupes de mots suivants puis repasse en bleu le circuit sensitif et en rouge le circuit moteur : réponse = contraction et mouvement, centres nerveux, stimulus = information de l'environnement, message sensitif dans le nerf sensitif, message moteur dans nerf moteur, organe des sens, muscle



III LA COMMUNICATION DANS L'ENCEPHALE

Activité 3a : L'encéphale, des milliards de cellules

<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/le-message-nerveux-227.html>

L'encéphale possède des milliards de neurones qui communiquent les uns avec les autres. Le neurone comme toute cellule est constitué d'une **membrane plasmique** contenant un liquide appelé **cytoplasme** à l'intérieur duquel baigne le **noyau**. Le neurone est une cellule particulière dont le **corps cellulaire** mesure en moyenne 20 micromètres. Sa membrane plasmique se déforme pour donner deux sortes de prolongements :

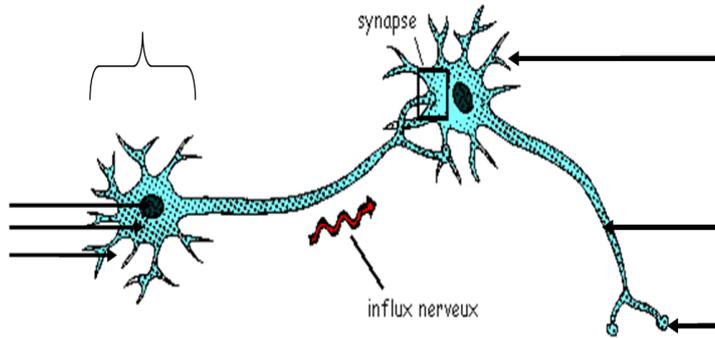
- Les **dendrites** plutôt courtes quelques centaines de microns
- Un **axone** qui peut mesurer jusqu'à 1 mètre de long et qui se termine par des **boutons synaptiques**.



Le neurone reçoit le message nerveux électrique par ses dendrites et le transmet par l'axone. Il est en connexion avec en moyenne 10 000 autres neurones.

1) Sur le schéma suivant, complète les légendes en te servant des mots en gras du texte.

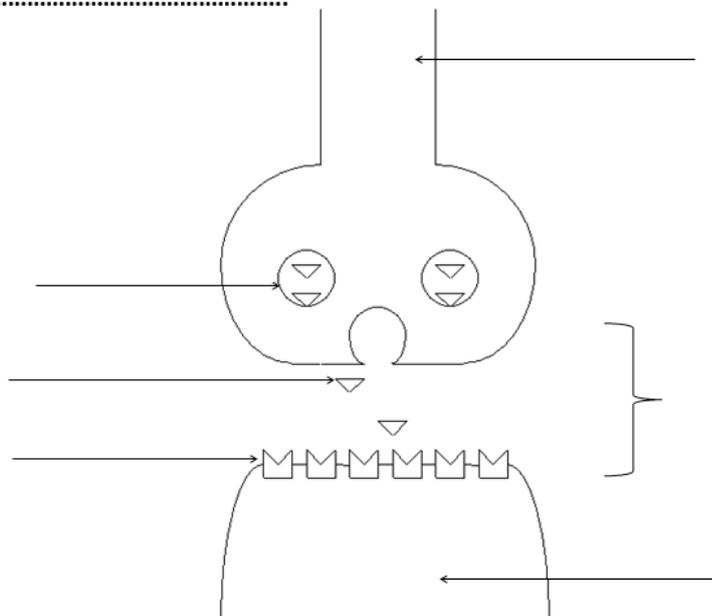
Deux neurones connectés :



Les neurones transportent des messages nerveux électriques. Comme dans tout circuit électrique, pour que le courant passe d'un neurone à un autre il faudrait que les neurones se touchent. Or l'axone venant se connecter au neurone suivant ne touche pas les dendrites de celui-ci : il y a un espace entre les deux neurones. Cet espace est appelé **synapse ou fente synaptique**. On peut donc se demander comment le message nerveux passe du **neurone présynaptique** (situé avant la synapse) au **neurone postsynaptique** (situé après la synapse). Le mécanisme est simple. L'axone du neurone présynaptique possède des **vésicules** (des poches) remplies d'une substance chimique appelée un "**neurotransmetteur**". Comme son nom l'indique, cette substance permet de transmettre le message d'un neurone à un autre. Quand le message nerveux présynaptique arrive, il provoque la fusion des vésicules avec la membrane de l'axone : les neurotransmetteurs libérés circulent dans l'espace synaptique. Ils vont se fixer sur des **récepteurs** situés sur la membrane du neurone postsynaptique déclenchant la naissance d'un message nerveux électrique postsynaptique.

- 2) Complète les légendes à l'aide des mots en gras du texte puis mets un titre.
- 3) Dessine une flèche bleue montrant l'arrivée du message nerveux présynaptique.
- 4) Dessine en vert un neurotransmetteur fixé dans un récepteur.
- 5) Dessine une flèche rouge montrant le départ du message nerveux postsynaptique.

Titre :



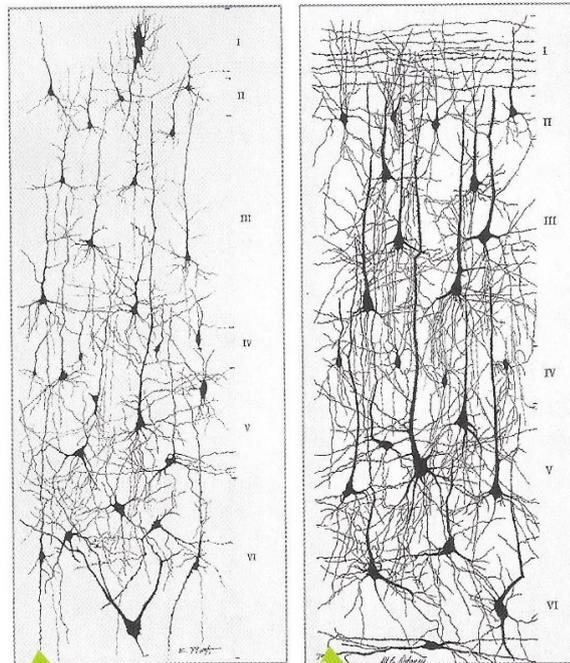
Activité 3b : Les neurones établissent des connexions lors des apprentissages

Exercice 7 p198 Nathan 2007

Le cerveau humain commence à se développer très tôt après la fécondation.
À sept mois, les 100 milliards de neurones du fœtus sont présents, et leur nombre diminue peu après la naissance. Cependant, la maturation du système nerveux se poursuit après la naissance.
Le nouveau-né mange, dort et fait peu de mouvements. L'enfant de deux ans parle. Il est aussi devenu capable d'effectuer des mouvements plus complexes, comme courir ou grimper. Ses fonctions mentales et ses capacités d'apprentissage se développent.
Le poids du cerveau passe de 400 g à la naissance à 1500 g à l'adolescence.

Questions

1. **I Ra** Comparez le nombre de neurones du nouveau-né et de l'enfant de deux ans.
2. **Ra** Comparez le nombre de connexions et de prolongements cytoplasmiques des neurones chez les deux enfants.
3. **Ra** Mettez en relation le développement des réseaux des neurones avec les capacités des enfants.



a Réseau de neurones chez un nouveau-né.

b Réseau de neurones chez un enfant de deux ans.

Bilan 3 : L'encéphale est constitué de milliards de cellules appelées neurones organisés en réseau : chaque neurone est relié à des milliers d'autres. A chaque action, une communication s'établit entre les différentes zones d'activité du cerveau. Les messages nerveux circulent le long des neurones et sont transmis de neurones en neurones au niveau des synapses par l'intermédiaire de messagers chimiques.

CPS chien experts policier : <https://www.youtube.com/watch?v=1H1cN9-g0MQ>

