



Documents de travail

Le fonctionnement du système nerveux

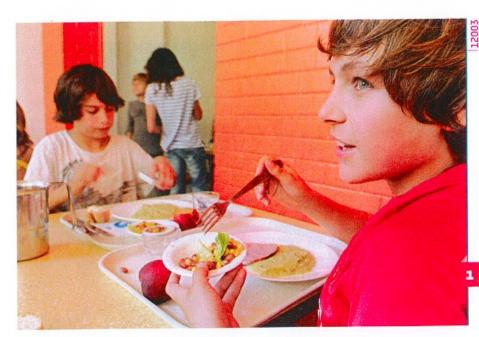
Source: manuel svt cycle 4

Sciences 4è



Comment l'organisme réceptionne-t-il les informations issues de l'environnement?

La Identifier les informations issues de notre environnement



Un déjeuner à la cantine. Lors d'un repas, nos organes des sens sont stimulés.



Des adolescents à la sortie du collège. Regarder une vidéo, lire un message, écouter une conversation sont des activités courantes avec un smartphone. Ces activités mettent en jeu des organes des sens.

244 · LE CORPS HUMAIN ET LA SANTÉ

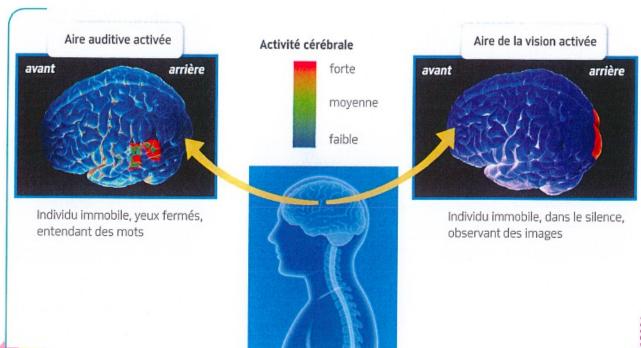
Organe des sens	Sens	Nature de la stimulation
Yeux	Vue	Lumière
Nez	Odorat	Odeurs
Langue	Goût	Saveur
Oreilles	Audition	Son
Peau	Toucher	Pression

3 Nos principaux organes des sens activés par certaines stimulations.

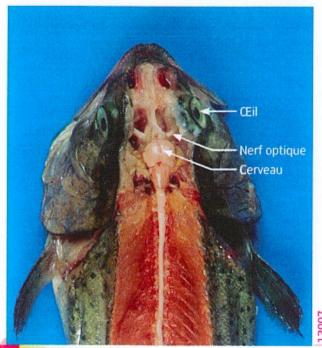
DICO SCIENCES

- Cortex : couche superficielle du cerveau, épaisse de quelques millimètres.
- Message nerveux sensitif: message nerveux issu d'un organe des sens.

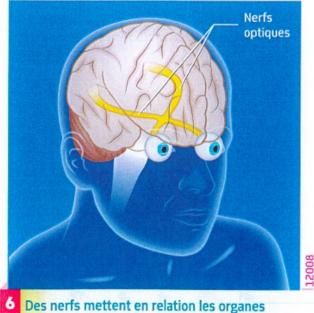
Expliquer ce que deviennent les informations issues de l'environnement



Des zones cérébrales activées par nos organes des sens. Des techniques modernes d'imagerie médicale, indolores, permettent d'observer les zones du cerveau qui s'activent lorsque nos organes des sens sont stimulés. Dans ces deux cas, l'activité cérébrale est localisée au niveau du cortex*.



Dissection d'une tête de poisson. Les nerfs optiques relient les yeux au cerveau.



des sens et des zones précises du cerveau.

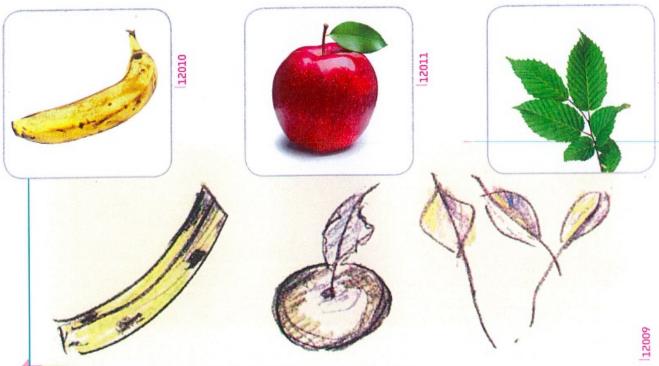
Les organes des sens, comme les yeux, transforment les stimulations issues de l'environnement en messages nerveux électriques sensitifs*. Ceux-ci se propagent le long des nerfs vers une région précise du cortex cérébral.



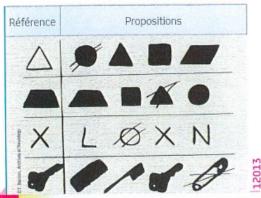
Comment le cerveau traite-t-il les informations qu'il reçoit dans le cas de la vision ?

> PROF. Voir livret p. 14.

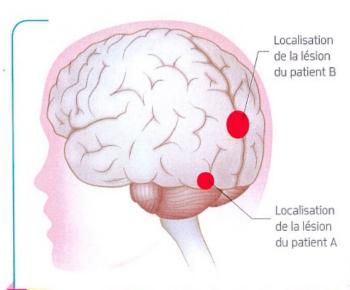
Établir l'existence de plusieurs zones cérébrales impliquées dans la vision



Dessins réalisés par un patient A présentant une lésion cérébrale. On a demandé à ce patient de dessiner en couleur des objets qui lui étaient présentés : une banane, une pomme et des feuilles.

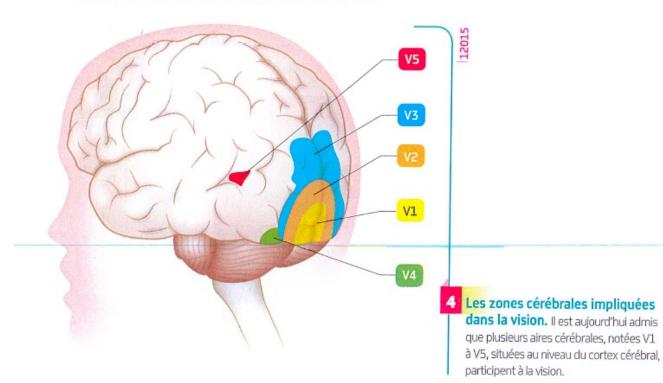


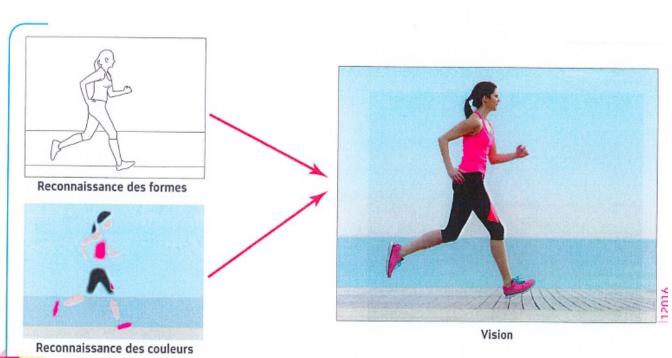
Test réalisé par un patient B présentant une lésion cérébrale. On a demandé à ce patient de barrer, parmi les propositions, celle qui a la même forme que la référence.



Localisation des lésions cérébrales des patients A et B.

Mettre en évidence un traitement simultané de multiples informations visuelles





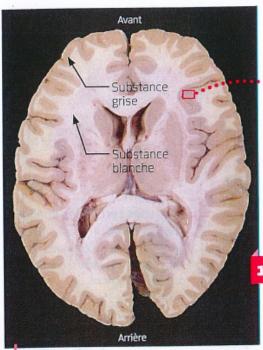
Une intégration* réalisée par le cerveau. Les informations visuelles reçues par nos yeux présentent des aspects différents tels que la couleur ou la forme des objets observés. Les messages nerveux issus des yeux parviennent à une zone précise en arrière du cerveau. Ils sont ensuite transmis en parallèle à d'autres zones, chacune spécialisée dans une fonction (perception des couleurs ou des formes), puis sont traités simultanément. La vision correspond à l'intégration des informations issues de ces zones cérébrales.

DICO SCIENCES

 Intégration : traitement simultané d'informations reçues par le cerveau.



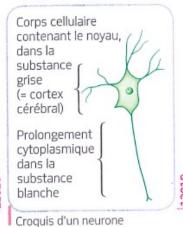
Observer les cellules assurant la communication entre zones cérébrales



Coupe de cerveau humain

Des neurones

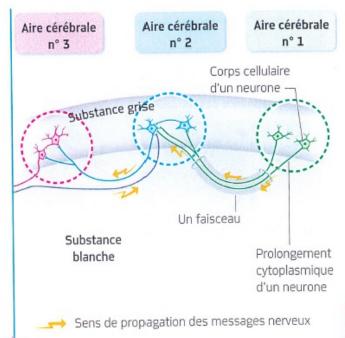
dans la substance grise



Des milliards de neurones dans le cerveau. On estime à environ 100 milliards le nombre de neurones, ou cellules nerveuses, dans le cerveau humain. Un neurone cérébral possède un corps cellulaire situé dans la substance grise, et des prolongements cytoplasmiques. Ces prolongements constituent essentiellement la substance blanche.

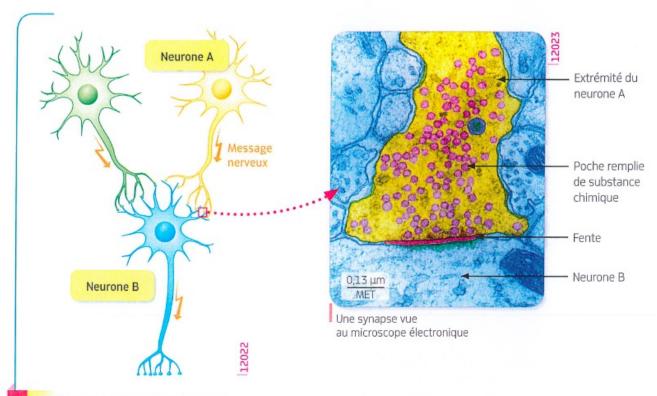


2 Des zones cérébrales reliées par les prolongements des neurones. Une technique d'observation permet de mettre en évidence, par différentes couleurs, les différents faisceaux qui relient les zones cérébrales. Un faisceau comprend de nombreux prolongements cytoplasmiques de neurones.

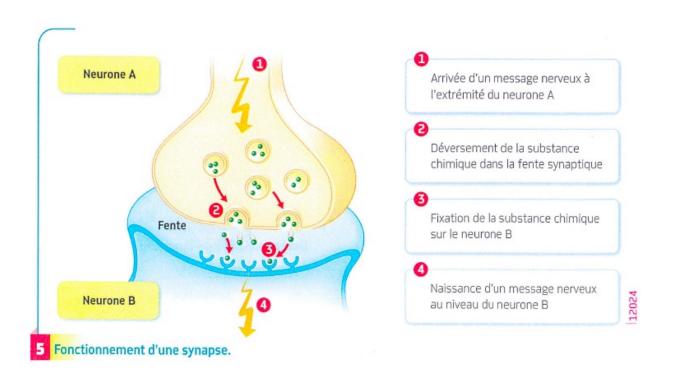


Un réseau de neurones, dans le cerveau. Les neurones communiquent les uns avec les autres au niveau de jonctions, les synapses. Ils forment ainsi un vaste réseau.

Découvrir la communication entre neurones



Un réseau de trois neurones. Au niveau d'une synapse, deux neurones sont séparés par une fente synaptique, d'environ 20 nm, c'est-à-dire 20 millionièmes de mm. Sur chaque neurone, il existe jusqu'à 10 000 synapses.





Comment l'hygiène de vie peut-elle avoir une influence sur le système nerveux ?

> PROF. Voir livret p. 14.



Montrer les effets du sommeil sur le cerveau

Une journaliste expérimente une privation de sommeil.

Pour les besoins d'une étude, Sarah Chalmer, une journaliste qui avait l'habitude de dormir 8 heures par nuit, a réduit sa durée de sommeil à 4 heures une première nuit puis, après une récupération, à 6 heures cinq nuits consécutives. Durant cette période, la journaliste s'est trouvée distraite et maladroite. Elle avait du mal à maîtriser ses émotions. Elle était déprimée et irritable.





Avant privation de sommeil

Activité cérébrale
Forte

Arrière

Témoin

Avant

Nouveau né (0 à 3 mois) Nourrisson (4 à 11 mois) Petit enfant (1 à 2 ans) Enfant (3 à 5 ans) Enfant scolarisé (6 à 13 ans) Adolescent (13 à 18 ans) Adulte (18 à 64 ans) Personne âgée (plus de 64 ans) 2 4 6 8 10 12 14 16 18 Durée conseillée de sommeil par nuit (heure) Durée maximale Durée minimale

Durée conseillée de sommeil selon l'âge.

Images cérébrales de sujets. Les sujets ont eu à regarder des images violentes : les témoins, après avoir passé une nuit normale de huit heures, les autres ayant été privés de sommeil. La zone cérébrale mise en évidence joue un rôle dans la gestion de l'humeur et contrôle la réponse du corps à la peur et à l'anxiété.

Privation de sommeil

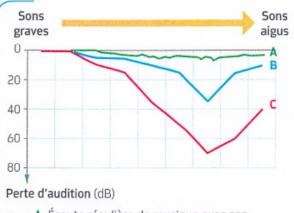
Arrière

DICO SCIENCES

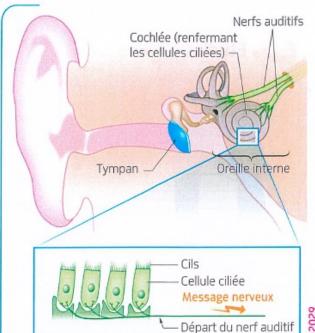
 Cil d'une cellule : petit prolongement cytoplasmique d'une cellule.



Relier les bruits à leurs effets sur le système nerveux



- A Écoute régulière de musique avec son lecteur mp3 depuis 1 an
- Écoute régulière de musique avec son lecteur mp3 depuis 4 ans
- C Sorties régulières en discothèque, nombreux concerts depuis 10 ans
- Audiogramme réalisé chez trois individus. Cet examen médical consiste à déterminer l'intensité minimale des sons (en décibels, dB) pour qu'il soient perçus. Par convention, la valeur O correspond à la norme. S'il faut augmenter l'intensité du son pour qu'il soit perçu, l'individu présente une perte d'audition. Celle-ci devient significative quand elle atteint 20 dB.



L'oreille, organe de l'audition. Le son correspond à des vibrations de l'air, conduites jusqu'au tympan qui entre à son tour en vibration. Ces vibrations sont à l'origine d'un mouvement des cils* de cellules dans l'oreille interne. Cela génère un message nerveux sensitif qui se propage le long du nerf auditif vers le cerveau.



Cils d'une cellule

Cellules saines



Cellules exposées à un bruit intense

Aspects des cellules ciliées de l'oreille interne de deux individus. La lésion suite à l'exposition au bruit intense est irréversible.



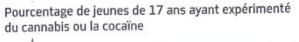
Une pratique qui peut dégrader l'audition. L'écoute prolongée de musique avec un casque est déconseillée. Le volume maximal autorisé pour les baladeurs audio est de 100 dB. Cela équivaut au bruit d'un marteau-piqueur.

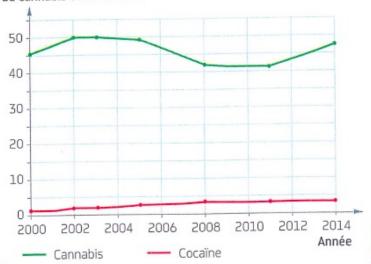


Comment certaines substances perturbent-elles le système nerveux ?

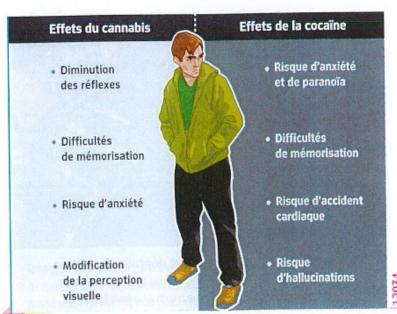
> PROF. Voir livret p. 14.

Étudier les effets de la consommation de drogues

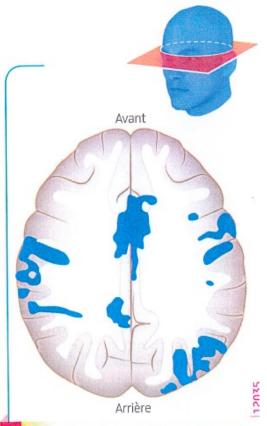




Évolution du pourcentage de Français de 17 ans ayant consommé au moins une fois du cannabis ou de la cocaïne depuis 2000. Ces substances sont des drogues*. Leur production, leur distribution et leur usage sont strictement interdits par la loi française. Leur usage est puni d'un an d'emprisonnement et de 3 750 euros d'amende.



Effets sur l'organisme d'une prise de cannabis ou de cocaïne.



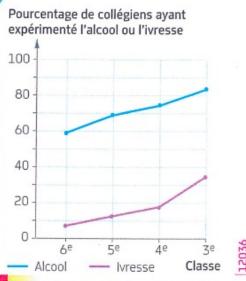
Effets à long terme de la cocaïne sur le cerveau. La consommation de cocaïne engendre notamment de graves dépressions. On a comparé, par imagerie médicale, le cerveau de 60 personnes cocaïnomanes et de 60 personnes ne consommant aucune drogue. Cette image récapitule l'ensemble des résultats : les zones bleues sont anormalement plus petites chez les cocaïnomanes, ce qui traduit une perte de cellules nerveuses.

DICO SCIENCES

* Drogue : substance naturelle ou synthétique modifiant l'activité mentale, le comportement ou les sensations. *Ivresse: consommation excessive d'alcool à l'origine d'un état d'excitation. *Temps de réaction : durée séparant la vision d'un obstacle à l'appui sur le frein.



Étudier les effets de la consommation d'alcool



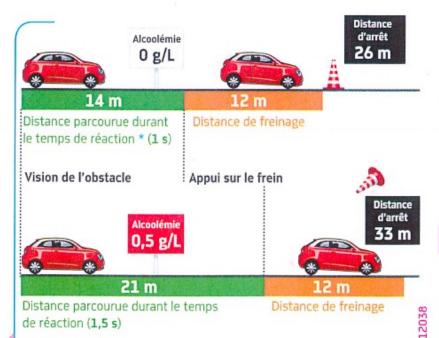
- Risque de trou de mémoire
- Problèmes de maîtrise de soi : comportement impulsif. agressif
- · Risque d'accident par baisse des réflexes : chute, etc.
- · Risque d'intoxication alcoolique : vomissements, etc.



En 2010, des collégiens français formant un échantillon représentatif ont été interrogés sur leur consommation d'alcool. On leur a demandé

s'ils avaient déjà consommé une boisson alcoolisée et s'ils avaient déjà été ivres*.

Les effets liés à une consommation excessive d'alcool.



Distance d'arrêt d'un véhicule roulant à 50 km/h selon l'alcoolémie du conducteur.



7 Campagne de 2015 contre

l'alcool au volant. Les accidents de la route sont la première cause de mortalité et de handicap des 18-25 ans. Dans un quart de ces accidents, la cause en est une alcoolémie excessive, c'est-à-dire un taux d'alcool dans le sang trop élevé. Pour les jeunes conducteurs ayant obtenu leur permis de conduire depuis moins de trois ans, l'alcoolémie ne doit pas dépasser 0,2 g/L (contre 0,5 g/L pour les autres conducteurs). Cette limite peut être dépassée dès le premier verre d'alcool.

La réception des informations de l'environnement

Notre environnement envoie à notre organisme de multiples stimulations : visuelles, auditives, etc. Elles sont réceptionnées par nos organes des sens, par exemple les yeux ou les oreilles, et sont converties en messages nerveux sensitifs qui se propagent, le long de nerfs, vers des zones précises du cortex cérébral. Notre cerveau reçoit ainsi en permanence de multiples informations.

L'intégration des informations par le cerveau

- Les messages nerveux sensitifs issus des yeux arrivent dans une aire cérébrale corticale précise. Les différentes informations visuelles transmises sont traitées en simultané et en parallèle par différentes zones du cortex. Le cerveau réalise une intégration de ces informations afin de fournir une perception visuelle.
- > Cette intégration nécessite une communication entre différentes zones cérébrales, dont les cellules nerveuses, ou neurones, sont le support : grâce à leurs prolongements, les neurones forment un vaste réseau.
- Le message nerveux, arrivé à l'extrémité d'un neurone, atteint une synapse. À son niveau, le message nerveux entraîne la libération d'une substance chimique qui se déverse dans la fente synaptique puis se fixe sur l'autre neurone. Ce dernier génère alors un message nerveux.

Les conditions d'un bon fonctionnement du système nerveux

- Nos comportements ont des conséquences sur le système nerveux. Ainsi, un manque de sommeil entraîne des troubles de l'humeur, en modifiant le fonctionnement cérébral. Certaines situations, comme une exposition prolongée au bruit, peuvent altérer les oreilles. Ces dernières transmettent alors moins de messages nerveux au cerveau, pouvant provoquer une surdité.
- La consommation de certaines substances peut également perturber le fonctionnement cérébral; c'est le cas des drogues, comme le cannabis ou la cocaïne, à l'origine de modifications de la perception. Enfin, la consommation d'alcool peut modifier notre comportement, et augmenter le temps de réaction, ce qui risque de provoquer des accidents.