

Tu es dans une cafétéria.  
Il y a un bruit fou. Tes oreilles  
bombardent ton cerveau  
de signaux. Comment se fait-il,  
dans ce cas, que tu entendes  
prononcer ton nom à l'autre bout  
de la salle, par des gens  
qui parlent entre eux et ne  
s'adressent pas à toi?

# C'EST HALLUSIDÉRANT!

Chronomètre le  
temps qu'il te faut pour  
résoudre le problème  
de multiplication ci-dessous:  
 $25 \times 20 \times 52 \times$   
 $12 \times 365 \times 0 = ?$



Les scientifiques pensent  
que le fait de stimuler  
son cerveau lui conserve  
sa vigueur et peut retarder  
l'apparition de maladies  
cérébrales. Conclusion,  
il faut le faire travailler.  
Donne-lui du mouvement.

Fais du sport mental,  
résous des énigmes, fais  
des jeux, des devinettes,  
n'importe quoi, mais  
fais-le travailler!

C'est  
hallusidérant!

Une scientifique a fait pendant tout un mois  
la même expérience. Elle a constaté que cela lui  
prenait 90 minutes les jours impairs et  
1 heure et demie les jours pairs. Qu'en penses-tu?

**C'est hallucinant** est une brochure qui parle du cerveau et de la recherche sur le cerveau. Les enseignants peuvent se la procurer auprès de «Partners in Education», programme ayant pour but d'encourager les départements de neurologie et de neurosciences des universités ainsi que les disciplines connexes à organiser des activités éveillant et stimulant l'intérêt des jeunes pour la recherche et les carrières scientifiques. Sont à l'origine de cet effort collaboratif les organisations suivantes: Association of University Professors of Neurology, Dana Alliance for Brain Initiatives, European Dana Alliance for the Brain, National Aeronautics and Space Administration (Nasa), National Institutes of Health et Society for Neuroscience.

«Partners in Education» fait partie de la «Semaine du cerveau», campagne de sensibilisation au cours de laquelle les organisations les plus diverses unissent leurs efforts pour faire comprendre au public l'importance du cerveau et les enjeux de la recherche sur le cerveau. Lancée en 1996 par la Dana Alliance for Brain Initiatives, cette campagne bénéficie aujourd'hui du soutien d'un vaste réseau d'institutions scientifiques, d'associations de patients, d'hôpitaux, d'universités, d'organisations professionnelles et d'établissements scolaires de tous degrés (K-12 schools), soit plus de 1600 organisations partenaires de par le monde. Pour plus d'information: <http://www.dana.org/brainweek> ou e-mail [bawinfo@dana.org](mailto:bawinfo@dana.org) (Site Dana aux Etats Unis), <http://edab.net> (Europe, en anglais) ainsi que <http://www.unil.ch/edab> (informations en français, allemand et italien).

La source utilisée pour le texte de *C'est hallucinant* est The Dana Source Book of Brain Science: Resources for Secondary and Post-Secondary Teachers and Students, Second Edition, une publication Dana Press.



**The European  
Dana Alliance  
for the Brain**

Département Universitaire  
de Psychiatrie / CHUV  
Neurosciences Psychiatriques  
Site de Cery, CH-1008 Prilly  
[contact.edab@hospvd.ch](mailto:contact.edab@hospvd.ch)

## Fais l'un après l'autre chacun des exercices suivants

1. Imagine un endroit où tu aimerais être. Peut-être surfant sur une vague géante ou dévalant un half-pipe sur ton snowboard. A moins que ce soit flemmardant sur une belle plage de sable fin. Ou dans ta chambre, à rattraper du sommeil en retard. Forme l'image de cet endroit dans ton cerveau et ne la lâche plus pendant une ou deux minutes.
2. Ecoute les bruits que tu entends autour de toi. Ecoute bien. Qu'entends-tu? Quelqu'un qui se racle la gorge? Des rires étouffés dans le hall d'entrée? Le bruit assourdi d'une musique lointaine? Essaie de voir combien de sons tu arrives à distinguer.
3. Tape avec ton doigt sur la surface d'une table: pouce, index, majeur, annulaire, auriculaire. Recommence, mais en sens inverse. Refais l'exercice, mais en tapant deux fois avec chaque doigt. Ensuite, trois fois...
4. Compte à rebours en commençant par 100 et en ôtant chaque fois 7.
5. Rappelle-toi un moment du passé. La première fois que tu as tenu tout seul sur une bicyclette; ta grand-mère en train de faire des pâtisseries. Essaie de bien te souvenir, de revoir le plus de détails possibles: les gens qu'il y avait autour de toi, comment ils étaient habillés, ce que tu ressentais.
6. Maintenant, pince-toi. Choisis un endroit sensible, à la saignée du coude, et serre juste assez fort pour que ça fasse mal.



### Du carburant pour le cerveau

Pour assurer à ton cerveau une bonne carburation, tu dois manger équilibré. Sans un bon équilibre alimentaire, tes neurones ne donnent pas tout leur potentiel. Tu risques alors de manquer de concentration, d'avoir du vague à l'âme, de te sentir barbouillé, la tête tout embrumée.

Pour faire les six exercices de la page 1, tu as mis à contribution une grande partie de tes fonctions cérébrales. Même une tâche aussi simple en apparence que taper successivement sur une table du bout de tes cinq doigts représente un véritable prodige de coordination pour les millions de neurones, dont la mise en jeu parfaitement synchronisée a commandé à tes doigts de bouger.

Si tu avais été allongé dans un scanner de type TEP (Tomographie par Emission de Positons) ou IRM (Résonance Magnétique), c'est-à-dire dans un appareil permettant de prendre des images du cerveau alors que celui-ci est en pleine activité, on aurait vu sur les clichés s'«allumer», pour chaque exercice, des régions bien déterminées du cerveau. Le fait de taper d'un doigt, puis de l'autre, etc. activerait des groupes de neurones situés dans quatre zones différentes du cerveau:

- le cortex préfrontal, où est prise la décision volontaire d'effectuer la tâche,
- le cortex prémoteur, où sont formulées les instructions nécessaires à l'accomplissement de la tâche,
- le cortex moteur, sorte de structure relais envoyant aux muscles du bras et de la main les instructions qui font bouger les doigts, et
- le cervelet, qui supervise le processus et ajuste les mouvements à des circonstances matérielles telles que la position de ta main par rapport à la table.

Tout cela en une fraction de seconde. Donc une tâche finalement pas si simple que cela du point de vue des fonctions cérébrales.

### Manque de sommeil

Une nuit sans sommeil et te voilà bougon, désagréable. Deux nuits sans sommeil et tu as du mal à te concentrer. Plusieurs nuits sans sommeil et voilà que tu as des hallucinations (tu vois des choses qui ne sont pas là où tu les imagines).



## **Forte tête et tête forte**

Tu as deux minutes pour mémoriser dans l'ordre les dix mots suivants: nougat, tête, cochon, ferme, anneau, chat, Pauline, collier, neuf, plume. Cache la liste et maintenant récite les dix mots, d'abord en avant, puis en arrière. Quel est le septième mot de la liste?

Refais la même chose, mais avec une astuce mnémotechnique, c'est-à-dire un procédé qui t'aide à retenir chacun des dix mots. Exemple:

Pour moi, le nougat est le numéro un des friandises.

Deux têtes valent mieux qu'une.

J'adore l'histoire des trois petits cochons.

Il y a quatre animaux dans la ferme.

J'ai cinq anneaux, un pour chaque doigt;

etc., jusqu'à dix.

Essaie.



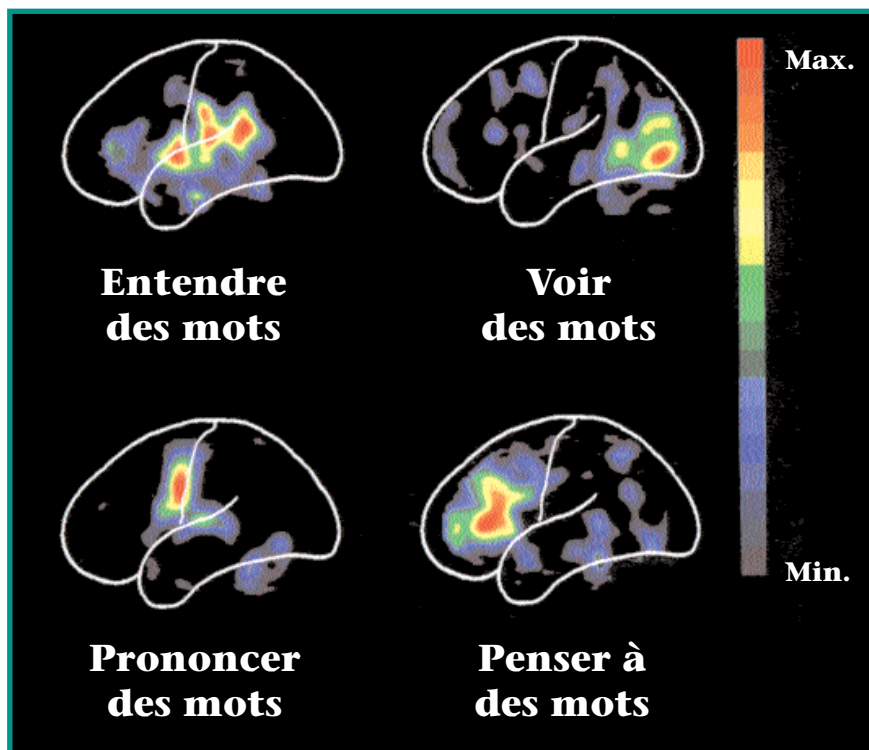
### Retour aux exercices de la page 1:

L'exercice 1, celui des images visuelles, active le cortex visuel, à l'arrière du cerveau, de même que des voies allant des yeux à ce cortex en suivant le nerf optique. Le fait de distinguer des sons met en jeu le cortex auditif et ses zones associatives. Compter à rebours par sauts de 7 est une tâche cognitive élaborée, faisant appel aux fonctions supérieures du cerveau situées dans le cortex préfrontal.

Le fait de se rappeler un événement du passé a toutes les chances d'activer l'hippocampe, structure du mésencéphale associée à la mémoire, ainsi que d'autres régions cérébrales participant à cette forme-là de mémoire. Par exemple, se rappeler ses premiers tours de roue à bicyclette, une tâche motrice, met en jeu la région motrice du cerveau; se rappeler le goût des biscuits de grand-mère active le centre olfactif.

Quant au fait de se pincer, il alerte les récepteurs algiques des nerfs de la peau, qui signalent au cerveau l'endroit et l'intensité de la douleur afin que celui-ci donne par exemple l'ordre d'arrêter de pincer. En cas de douleur intense, le cerveau libère des endorphines, c'est-à-dire des hormones naturelles capables de bloquer la transmission des signaux algiques. La morphine, que l'on donne lorsque la douleur est très forte, est tirée de l'opium et imite l'action des endorphines naturelles.

Ce bref survol du cerveau montre combien cet organe est complexe.



Reproduit avec l'aimable autorisation de Marcus E. Raichle, MD, département de radiologie et de neurologie, faculté de médecine de Washington University, St. Louis.

## La tomographie à émission de positons (TEP):

Cette technique d'imagerie cérébrale tire parti des variations du métabolisme cérébral pour donner de l'activité du cerveau des images en trois dimensions. On injecte dans le sang de la personne que l'on veut scanner une substance radioactive (marqueur) qui émet des positons (particules produisant un rayonnement gamma). Des détecteurs situés en dehors de la tête décèlent ces émissions de positons, que des ordinateurs très puissants vont utiliser pour reconstituer des images du cerveau. Etant donné que le flux sanguin et l'activité métabolique augmentent dans les régions cérébrales qui travaillent, le marqueur y est plus concentré que dans les autres, ce qui permet aux chercheurs de voir quelles sont les régions qui sont activées en réponse à une tâche ou à des stimuli sensoriels.



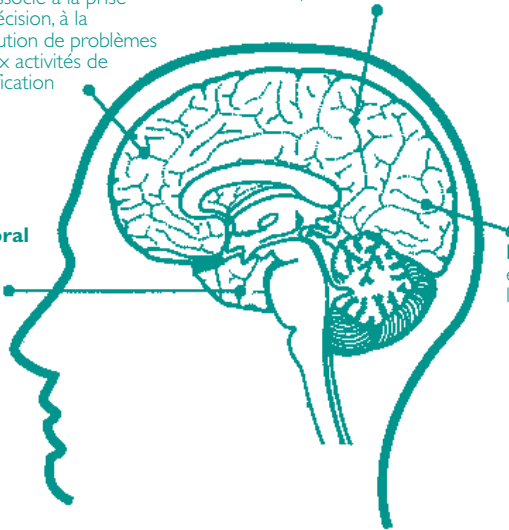
## Protège ton cerveau

Fais l'expérience suivante. Prends un œuf cru et un récipient en mousse de polystyrène. Fais du récipient un casque pour ton œuf. Teste l'efficacité du casque en laissant tomber l'œuf dedans. C'est comme cela qu'un casque protège le cerveau en cas de chute ou d'accident à vélo ou en planche à roulettes.

**Le lobe frontal**  
est associé à la prise de décision, à la résolution de problèmes et aux activités de planification

**Le lobe pariétal**  
intervient dans la réception et le traitement des informations sensorielles que le corps envoie au cerveau

**Le lobe temporal**  
est associé à la mémoire, à la vie émotionnelle, à l'audition et au langage



**Le lobe occipital**  
est impliqué dans la vision

## Test de la vision:

Combien de cubes y a-t-il sur ce dessin?  
Regarde bien avant de répondre!

(Réponse en dernière page)





## Exerce ton cerveau!

Essaie d'estimer la durée d'une minute. Demande à un ami de te chronométrer. Commence quand il te dit «vas-y» et dis-lui d'arrêter le chronomètre quand tu juges que la minute est écoulée. Avec de l'entraînement, on arrive à tomber presque juste.



**Les neurosciences** sont la discipline qui étudie le cerveau et le système nerveux ainsi que leurs fonctions, leurs structures et leurs maladies. Leur existence en tant que discipline ne remonte qu'à quelques décennies.

Comme le dit dans son livre *The Emotional Brain*, le spécialiste des neurosciences Joseph LeDoux, le cerveau est «la machine la plus sophistiquée que l'on puisse ou ne puisse pas imaginer». Il est constitué de plus de 100 milliards de neurones, dont chacun est relié aux autres par une dizaine de milliers de connexions.

Dans les pays du monde occidental, près d'une personne sur cinq souffre de troubles cérébraux allant de la simple difficulté d'apprentissage à la dépression et à des traumatismes craniocérébraux. En termes statistiques, cela signifie que lorsque 25 personnes se trouvent dans une pièce, cinq d'entre elles sont concernées par des maladies ou des affections de ce type. Chacun de nous a parmi ses amis et ses connaissances une personne qui souffre de tels troubles.



# Quelques maladies et troubles du cerveau

Accidents vasculaires cérébraux	Maux de tête
Alcoolisme	Paralysies
Anxiété	Schizophrénie
Arriération mentale	Sclérose en plaques
Ataxie	Sclérose latérale amyotro- phique
Autisme	Spina bifida
Cécité	Surdité
Dépression	Syndrome de Gilles de la Tourette
Difficultés d'apprentissage	THADA - troubles d'hyperacti- vité avec déficit d'attention
Douleur	Toxicomanies
Dystrophie musculaire	Troubles de l'alimentation
Epilepsie	Troubles du sommeil
Infirmité motrice cérébrale	Troubles néonataux
Lésions de la moelle épinière	Troubles paniques
Maladie d'Alzheimer	Zona
Maladie de Huntington	
Maladie maniaco-dépressive	
Maladie de Parkinson	

## Gaucher ou droitier?

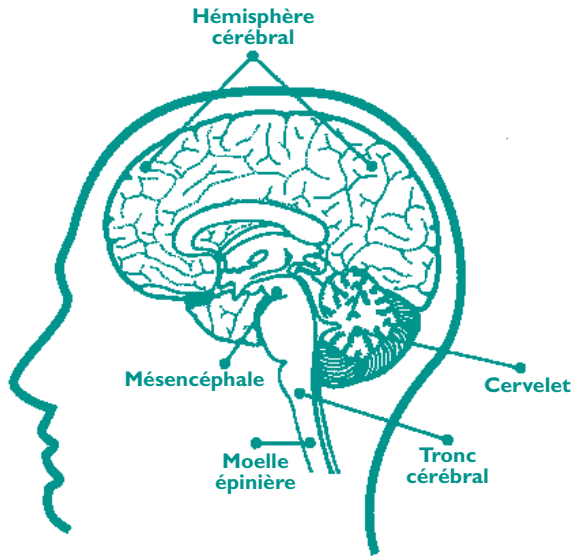
Le côté droit et le côté gauche du cerveau ont des fonctions différentes. En règle générale, l'hémisphère gauche est le siège des compétences analytiques – logique, langage, mathématiques, etc. –, l'hémisphère droit celui des dons artistiques et de la perception des couleurs, des formes et des motifs.

**Fais l'expérience suivante:** chronomètre le temps pendant lequel tu arrives à tenir une règle en équilibre sur la paume de ta main droite, puis de ta main gauche. Refais la même chose, mais, cette fois, en parlant. A présent, compare les résultats.

Chez la plupart des droitiers, le fait de parler nuit à la précision de geste de la main droite mais pas de la gauche. Explication: le centre du langage et le centre commandant la main droite se situent dans le même hémisphère cérébral, et celui-ci peine à effectuer simultanément les deux tâches. Chez les gauchers, le langage peut être commandé par l'un ou l'autre des hémisphères ou par les deux à la fois. Un gaucher dont le langage est contrôlé par le côté droit du cerveau réussirait mieux cet exercice de la main droite et un gaucher dont le langage est contrôlé par le côté gauche du cerveau le réussirait mieux de la main gauche. Un gaucher dont le langage serait contrôlé par les deux hémisphères réussirait aussi bien d'une main que de l'autre.



# Qu'est-ce qui te rend si malin?



**Amygdale:** Enfouie au centre du cerveau, l'amygdale intervient dans les réactions émotionnelles, par exemple les manifestations de colère, ainsi que dans les souvenirs fortement teintés d'émotion. Elle agit également sur les comportements alimentaires et sexuels et participe en outre à la réaction de combat ou de fuite en présence d'un danger.

**Cervelet:** Situé tout en haut du tronc cérébral, le cervelet coordonne les instructions que le cerveau donne pour l'accomplissement des tâches répétitives et contribue au maintien de l'équilibre et de la posture. Selon des recherches récentes, il interviendrait aussi, avec le cortex cérébral, dans les fonctions cognitives supérieures (jugement, raisonnement).

**Cortex cérébral:** Le cortex cérébral est, chez l'homme, la structure cérébrale la plus étendue; représentant environ deux tiers de la masse cérébrale, il coiffe et enveloppe la plupart des autres structures du cerveau. Se divisant en un hémisphère gauche et droit, il présente des régions spécifiques, appelées lobes. Il est associé aux fonctions cognitives supérieures (prise de décision, raisonnement, élaboration de projets, etc.).

**Hémisphères cérébraux:** On entend par là les deux parties, gauche et droite, du cerveau, que sépare par le milieu un profond sillon (scissure inter-hémisphérique).

**Hippocampe:** Enfouie au plus profond du cerveau, l'hippocampe intervient dans la mémoire et les fonctions d'apprentissage.

**Hypothalamus:** Petite structure située à la base du cerveau où interagissent les signaux envoyés par le cerveau et ceux provenant du système hormonal.

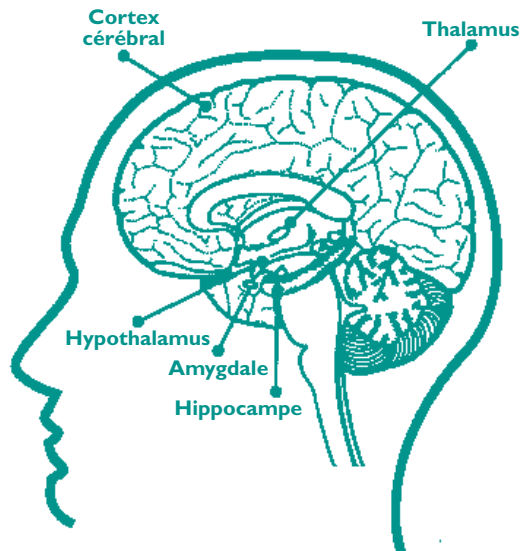
**Moelle épinière:** L'«autre moitié» du système nerveux central (avec le cerveau). La moelle épinière forme une sorte de cordon descendant du cerveau jusqu'au bas du dos (dernières vertèbres lombaires supérieures), constitué de la substance grise à l'intérieur et de la substance blanche à l'extérieur.

**Sillons:** Rainures séparant certaines structures du cortex cérébral. Lorsqu'elles sont profondes, elles prennent le nom de scissures.

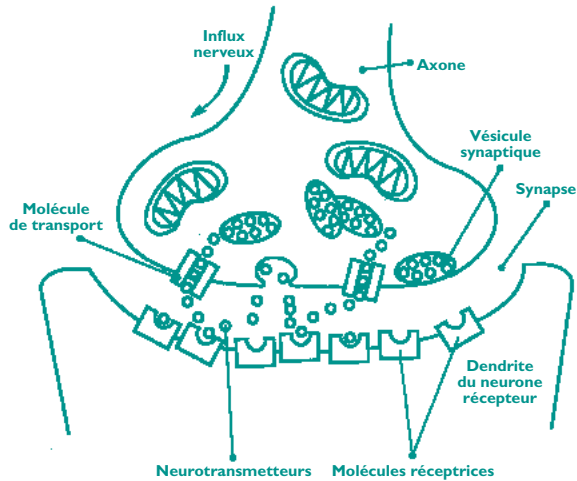
**Système nerveux central:** Le cerveau et la moelle épinière forment le système nerveux central et font partie de l'ensemble général du système nerveux.

**Thalamus:** Situé dans la partie la plus haute du tronc cérébral, le thalamus est une station relais où les signaux venant de la moelle épinière et du mésencéphale sont triés, traités et acheminés vers le cortex cérébral, et de celui-ci vers la moelle épinière.

**Tronc cérébral:** Partie du cerveau que prolonge le canal rachidien, avec la moelle épinière à l'intérieur, le tronc cérébral contrôle le rythme cardiaque, la respiration, la digestion et le sommeil, c'est-à-dire des fonctions vitales.



# Que de nerfs!



**Axone:** Longue fibre nerveuse qui, par l'intermédiaire d'impulsions chimiques et électriques, transmet les messages du corps du neurone aux dendrites des autres neurones ou directement à des tissus organiques tels que les muscles.

**Dendrite:** Prolongement de la cellule nerveuse recevant les messages des axones des autres neurones et les conduisant au noyau de la cellule.

**Ions:** Atomes ou groupes d'atomes porteurs d'une charge électrique positive ou négative. Sous l'effet de l'influx nerveux, les ions empruntent les canaux qui traversent la membrane des cellules nerveuses et passent à l'intérieur de celles-ci, dont la charge électrique, négative au repos, devient alors positive. Il s'ensuit une réaction en chaîne de charges positives qui porte l'influx nerveux le long de l'axone, jusqu'à la synapse, où il fait se déverser des neurotransmetteurs dans la fente synaptique.

**Myéline:** Substance lipidique et protidique formant autour des axones de la plupart des cellules nerveuses une gaine de protection qui contribue en outre à accélérer la transmission de l'influx nerveux.

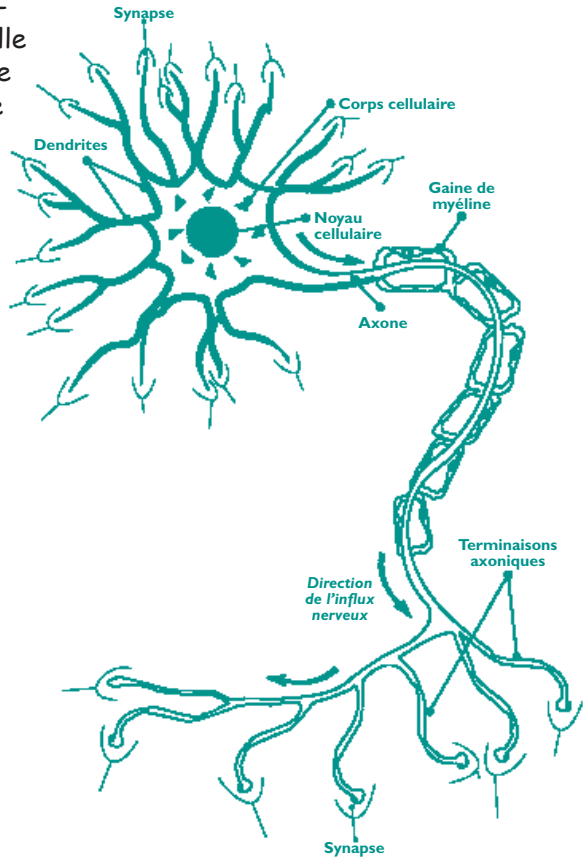
**Neurone:** Terme synonyme de cellule nerveuse. Élément fondamental du système nerveux central. Les neurones ont pour fonction de conduire et transmettre l'influx nerveux. Contrairement aux autres cellules, ils possèdent des axones et des dendrites, c'est-à-dire des prolongements filamenteux chargés de transmettre l'influx nerveux.

On estime à plus de 100 milliards le nombre de neurones contenus dans le cerveau.

**Neurotransmetteur:** Substance chimique. Déversée dans la fente synaptique lorsque l'influx nerveux parvient à l'extrémité de l'axone, elle fait office de messenger entre les neurones. On connaît plusieurs douzaines de neurotransmetteurs, dont chacun joue dans la fonction cérébrale et le comportement humain un rôle bien déterminé.

**Récepteurs:** Molécules de la surface du neurone dont la structure épouse exactement celle des messagers chimiques (neurotransmetteurs, hormones, etc.) libérés lors de la transmission synaptique. Les messagers se lient aux récepteurs, comme une clé entre dans une serrure, activant ainsi la structure cellulaire à laquelle est destiné le message (en règle générale une dendrite ou un corps cellulaire).

**Synapse:** Aire de jonction entre les axones et les autres neurones ou leurs prolongements (dendrite ou axone). C'est là que s'effectue la transmission de nerf à nerf. Cheminant le long de l'axone, l'influx nerveux atteint la synapse, faisant se déverser des neurotransmetteurs dans la fente synaptique, minuscule espace séparant les neurones les uns des autres.



**Transmission synaptique:**

Processus par lequel les neurones envoient à travers la fente synaptique des signaux chimiques destinés aux autres neurones, permettant ainsi à ces derniers de communiquer entre eux.

# QUELQUES FAITS SUR LE CERVEAU

- Structure la plus complexe du corps humain, le cerveau pèse environ un kilo et demi.
- Le cerveau contient environ 100 milliards de cellules nerveuses; il envoie à des milliers d'autres cellules des signaux se propageant à plus de 300 kilomètres à l'heure.
- La recherche sur le cerveau a fait plus de progrès au cours des dix dernières années que pendant tout le siècle dernier.
- Contrairement à une idée très largement répandue, les personnes âgées en bonne santé sont parfaitement capables d'apprendre. Et elles ne sont pas condamnées à perdre la mémoire. Les scientifiques pensent que l'on conserve d'autant mieux son agilité mentale que l'on fait marcher son cerveau. Les personnes âgées apprennent moins vite que les jeunes mais retiennent aussi bien qu'eux ce qu'elles ont appris.
- On se fait souvent une idée très incomplète de l'étendue des maladies et troubles liés au cerveau. La maladie d'Alzheimer, les toxicomanies, les traumatismes crâniens, la chorée de Huntington, les accidents vasculaires cérébraux, la sclérose en plaques, la dépression et l'épilepsie sont autant de maladies et de troubles en rapport avec le cerveau.
- Malgré les énormes progrès de la recherche, les maladies du cerveau et du système nerveux central restent la première cause d'incapacité des pays industrialisés. Elles nécessitent un nombre d'hospitalisations et de soins de longue durée plus grand que presque toutes les autres maladies réunies.



## Deux fois et meilleur sera le résultat

Des études scientifiques montrent que l'on retient jusqu'à deux fois mieux une information si elle est donnée une deuxième fois. Et que l'on se souvient plus facilement d'informations ayant un rapport avec soi-même. Essaie, et tu verras...

# Sources et ressources

## Sur Internet

- Dana Alliance for Brain Initiatives: [www.dana.org](http://www.dana.org)
- Howard Hughes Medical Institute: [www.hhmi.org](http://www.hhmi.org)  
voir sous «Young Scientist»
- National Institute on Drug Abuse: [www.nida.nih.gov](http://www.nida.nih.gov)
- National Institute of Mental Health: [www.nimh.nih.gov](http://www.nimh.nih.gov)
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke: <http://www.ninds.nih.gov>
- Neuroscience for Kids: <http://faculty.washington.edu/chudler/neurok.html>
- Society for Neuroscience: [www.sfn.org](http://www.sfn.org)

## Sur papier

- Les questions que vous vous posez au sujet de la recherche sur le cerveau
- Un rapport sur les progrès récents de la recherche sur le cerveau. Mise à jour 2003.  
Neuroéthique: La conscience du cerveau
- The Dana Sourcebook of Brain Science: Resources for Secondary and Post-Secondary Teachers and Students, Third Edition
- Brain Connections: Your Source Guide to Information on Brain Diseases and Disorders
- Q & A: Answering Your Questions About Brain Research

## Résultats des jeux et explications

Page de couverture (dans le sens des aiguilles d'une montre, de gauche à droite):

1) C'est l'oreille qui perçoit les sons, mais c'est le cerveau qui «entend». Le cerveau est obligé de faire un tri parmi ce qu'il perçoit ou entend, sans quoi il serait submergé de stimuli. S'il reconnaît ton nom malgré le bruit, c'est parce qu'il le considère comme une des choses les plus importantes.

2) Lorsqu'on multiplie un chiffre par zéro, le résultat est toujours zéro.

3) La durée est la même. Il y a 90 minutes dans une heure et demie.

Dos de couverture (dans le sens des aiguilles d'une montre, de gauche à droite)

1) c. On voit deux visages de profil ainsi qu'un vase au centre de l'image.

2) c.

3) Les mots en couleurs: la perception des couleurs et la lecture mettent en jeu deux voies différentes du cerveau. Si tu as lu les mots, cela signifie que les voies du langage l'emportent chez toi sur les voies visuelles. Si tu as dit de quelle couleur étaient les mots, la partie visuelle du cerveau domine chez toi la partie langagière.

4) Ni A ni B. Les deux cercles centraux ont la même circonférence.

Page 5: Si la face blanche est sur le côté gauche du cube, tu en trouveras 14. Si la face blanche est sur le côté droit du cube, tu en trouveras 16.



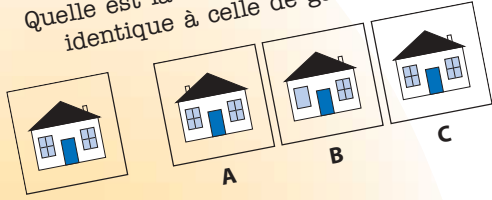
# Remue-méninges!



Que vois-tu sur cette image?

- a. un vase
- b. deux visages de profil
- c. les deux

Quelle est la maison en tout point identique à celle de gauche?



Remue-méninges!

Remue-méninges!

Le goût et l'odorat vont de pair.  
En voici la preuve!  
Suce un bonbon en te pinçant les narines. Es-tu capable de dire s'il est à la framboise, au citron, à l'ananas? Maintenant, suce un bonbon, mais sans te pincer les narines. As-tu remarqué la différence? Les détecteurs gustatifs ne distinguent que les quatre saveurs fondamentales du goût: salé, sucré, amer et acide. Mais ils font équipe avec les détecteurs olfactifs, c'est-à-dire ceux de l'odorat, capables, eux, de distinguer des milliers d'odeurs. C'est pour cela que les aliments paraissent insipides lorsqu'on a le nez pris.

Lis les mots ci-dessous.  
Lis-tu les mots ou dis-tu de quelle couleur ils sont?



Lequel des deux cercles centraux est le plus grand?



Remue-méninges!