

Science & Cerveau

NUMÉRO 12

Nov. - Déc. 2021
Jan. 2022

5
SPORTS
qui stimulent
votre
cerveau !

RECHERCHE

**L'INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE**
pour sauver le
monde de demain ?

INTERVIEW

**Motivation,
bien-être,
charge
mentale...**

Comment rendre
notre cerveau
heureux ?

INSOLITE

**LE BLUES
DE L'ESPACE :**
la dépression
des astronautes

PORTRAIT

**ROBERT
OPPENHEIMER,**
père de la bombe
atomique...

DOSSIER

Comment **BOOSTER** son **CERVEAU ?**

- **AVEC LA NEUROPLASTICITÉ**, tout est possible !
- **CONCENTRATION** : les pièges à éviter !
- Les meilleures techniques pour **OPTIMISER SA MÉMOIRE !**

DIVERTI Éditions

CPPAP

IMPRIMÉ EN FRANCE L 11818 - 12 - F: 6,90 € - RD

Trimestriel • Novembre - Décembre 2021 • Janvier 2022 • N° 12

France : 6,90 € • Belg./Lux. : 7,50 € • Port. Cont. : 7,90 € • Suisse : 11,50 CHF • Canada : 11,50 CAD • DOM : 7,40 €



SCIENCE & CERVEAU

Pour vous abonner ou contacter le service
abonnement / VPC :

- www.boutiquedelascience.fr
- Ou téléphonez au **05 49 90 09 16**
(00 33 549 900 916 de l'étranger)
du lundi au vendredi de 13 h 30 à 17 h 30.
- **Par courrier** : Science et Cerveau
Service abonnements - 17, avenue du Cerisier
Noir - 86530 Naintré
- **Par courriel** : abonnement@boutiquedelascience.fr

Directrice de la publication : Édith Cyr-Chagnon
Directeur de la rédaction : Jean-Philippe Moine
Responsable éditorial : Thomas Deligne
Rédacteur en Chef : Guillaume Ducrot
Ont collaboré à ce numéro : Guillaume Ducrot,
Victor Marchenoir, Jérémie Mayot, Kévin Placet,
Alain Mossey, Yves Assouline, Amandine Clan, Marco
Sapini, Corinne Dublant
Maquette : Graphik-Éditions - Nice - c.gaele@me.com
Supervision administrative et rédactionnelle :
Graphik-Éditions
Courriers et dossiers de presse pour la rédaction :
Graphik-Éditions - 257, avenue de Fabron
Le mont Fabron - Les cyclamens - 06200 Nice
Par courriel : redactionhistoire@orange.fr

Direction diffusion : Patrick Lefebvre
Production/diffusion : Ludivine Coret - l.coret@diverti.fr
Vente au numéro : Éric Jonard - e.jonard@diverti.fr
Publicité print-internet et branding : Frédéric Favier
(05 49 90 37 27)
Partenariats internet/e-commerce :
Sonia Seince - s.seince@diverti.fr

Présidente Diverti Éditions : Édith Cyr-Chagnon
Édité par DIVERTI Éditions, SAS au capital
de 250 000 €, 490 317 369 RCS Poitiers,
17, avenue du Cerisier Noir, 86530 Naintré, France.

Science & Cerveau est une
publication du groupe CAPELITIS



Président Capelitis Groupe : Jean-Paul Cyr
Directeur administratif et financier : Fabien Richard

Imprimerie : Aubin Imprimeur - Chemin des Deux Croix
- CS 70005 - 86240 Ligugé
Origine du papier : Allemagne
Taux de fibres recyclées : 0 %
Certification : PEFC
« Eutrophisation » ou « Impact sur l'eau » :
P_{tot} 0,016 kg/tonne

L'envoi des textes ou photos implique l'accord des auteurs pour une
reproduction libre de tous droits et suppose que l'auteur se soit muni de toutes
les autorisations éventuelles nécessaires à la parution. Actionnariat : Capelitis
Groupe (50 %), E. Cyr-Chagnon (5 %), J.-P. Cyr (5 %), F. Richard (20 %), J.-P. Moine
(20 %). Tous droits réservés pour les documents et textes publiés dans Science
et Cerveau. La reproduction totale ou partielle des articles publiés dans
Science et Cerveau sans accord écrit de la société Diverti Éditions est interdite,
conformément à la loi du 11 mars 1957 sur la propriété littéraire et artistique.
Les articles et photos non retenus ne sont pas renvoyés. La rédaction n'est pas
responsable des textes, illustrations et photos qui lui sont communiqués.

Iconographie : © Shutterstock,
sauf mention contraire

ISSN : 2648-3947
CPPAP : 1223 K 93812
Dépôt légal à parution
Trimestriel n°12



(Sommaire)

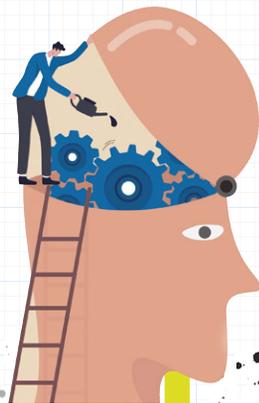
P. 6 Actualités

Découverte d'un nouveau mode de communication des cellules
cérébrales! ★ Dans le cerveau d'un joueur de foot... au moment de tirer
un penalty! ★ Chez les jeunes, la vie virtuelle devient plus importante que
la vie réelle... ★ Astrocytes : un rôle clé dans le développement cognitif!
★ Un lien entre perte de dents et démence? ★ La musique pour soulager
la douleur chronique ★ La lumière infrarouge pour soigner Parkinson!
★ Diabète : Nouvelles avancées grâce à l'étude du mécanisme de satiété
★ Prédire les comportements suicidaires chez les étudiants grâce à l'IA
★ Des mini-cerveaux vont être envoyés dans l'espace! ★ Et si la taille
des pupilles était liée à l'intelligence? ★ Mieux comprendre l'évolution
humaine... grâce aux gènes de sociabilité des souris! ★ Découverte
de neurones temporels!

P. 30 Dossier

Comment améliorer ses capacités cognitives!

Les neurosciences commencent seulement à nous ouvrir les
portes de notre cerveau. Nos capacités cognitives forment
un continent ambivalent, à la fois plein de ressources et de
pièges. Il y a tant à exploiter... et tant de gâchis! À l'heure où la
technologie peut nous aider à améliorer notre fonctionnement
cérébral, elle semble en même temps précipiter notre déclin
cognitif. Il s'agit alors de prendre conscience de la menace
qui plane sur nos cerveaux et d'esquisser les moyens de s'en
prémunir. Nous allons voir dans ce dossier spécial que booster
son cerveau, c'est possible!



P. 20 (En pratique)

5 sports que votre cerveau adore !

P. 24 (Infographie)

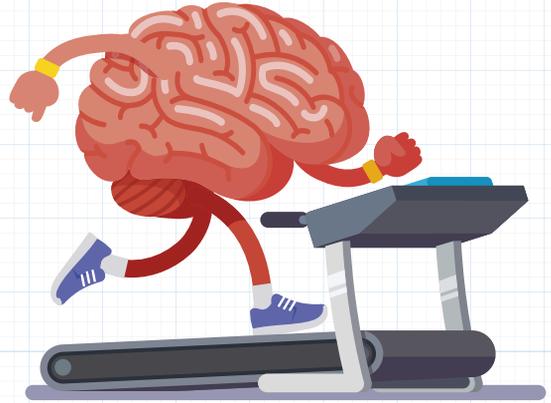
8 informations clés sur l'épilepsie

P. 26 (Tendance)

L'inaction climatique,
un « caprice » du cerveau ?

P. 92 (Agenda)

À lire, à voir, à faire...



P. 58 (De l'intelligence dans l'histoire)

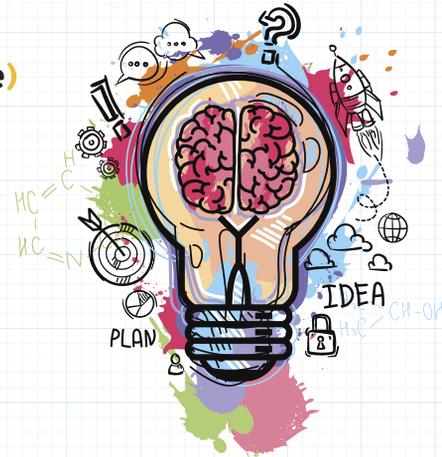
La genèse de la conquête spatiale

P. 64 (La pièce de choix)

L'émergence, clé de la spécificité humaine ?

P. 68 (Les sorciers du cerveau)

Motivation, charge mentale, bien-être...
Comment rendre son cerveau heureux ?



P. 76 (Le cerveau de demain)

L'intelligence artificielle
pour sauver le monde !

P. 82 (Insolite cérébral)

Le blues de l'espace,
Quand les astronautes dépriment !

P. 86 (Portrait)

Robert Oppenheimer,
Science ou conscience ?

Comment améliorer **ses capacités cognitives !**

Les neurosciences commencent seulement à nous ouvrir les portes de notre cerveau. Nos capacités cognitives forment un continent ambivalent, à la fois plein de ressources et de pièges. Il y a tant à exploiter... et tant de gâchis! À l'heure où la technologie peut nous aider à améliorer notre fonctionnement cérébral, elle semble en même temps précipiter notre déclin cognitif. Il s'agit alors de prendre conscience de la menace qui plane sur nos cerveaux et d'esquisser les moyens de s'en prémunir. Nous allons voir dans ce dossier spécial que booster son cerveau, c'est possible!

par Victor Marchenoir et Jérémy Mayot



Au sommaire

- P. 32 Neuroplasticité et capacités cognitives
- P. 40 Concentration : les pièges à éviter !
- P. 48 Les meilleures techniques pour booster sa mémoire !

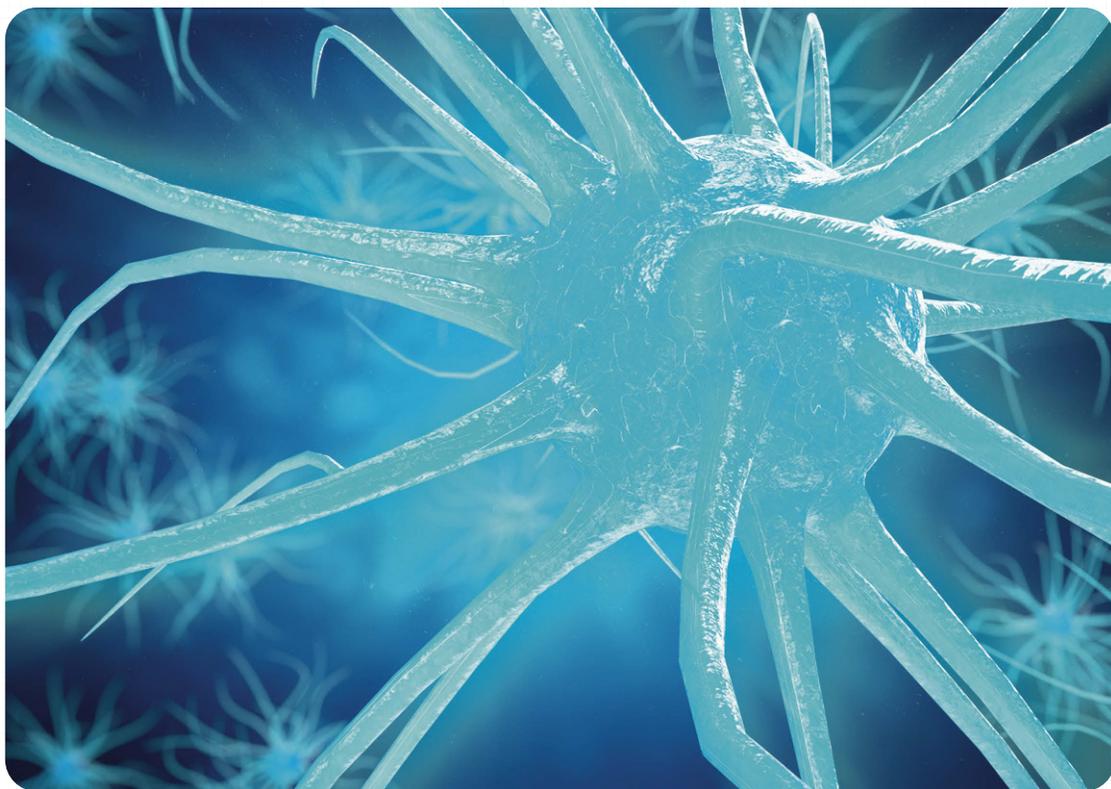
Neuroplasticité :

éviter le déclin cognitif

Le cerveau se reconfigure en permanence en s'adaptant à son environnement, comme une sorte de muscle. Contrairement à ce qu'on a longtemps cru, on peut donc agir sur nos facultés mentales et éviter aussi longtemps que possible l'inéluctable déclin cognitif dû au vieillissement biologique. Une petite victoire du libre arbitre contre le déterminisme naturel ? Voyons cela d'un peu plus près.

Le professeur hispano-américain de neurobiologie Alvaro Pascual-Leone a montré dans ses travaux que même chez les personnes qui ont les yeux bandés pendant cinq jours, des aires « tactiles » se substituent aux aires « visuelles » du cerveau. Et si cet organe que l'on pensait immuable était en fait doué d'une surprenante plasticité ? C'est ce que confirme l'étude de certaines pathologies cérébrales comme l'amyotrophie spinale, une maladie génétique rare qui se traduit par une dégénérescence progressive des motoneurones. Dans une recherche menée conjointement par l'Institut du Cerveau (ICM) et le département de neurologie de la Pitié Salpêtrière (publiée dans la revue *Neuroimage*

Clinical), le Dr Pierre-François Pradat et son équipe ont mis en évidence un phénomène de compensation chez des patients atteints, avec une augmentation de la densité de neurones dans des régions liées à la motricité, et même dans des régions liées aux raisonnements, aux jugements, et à la créativité. Comment est-ce possible et qu'est-ce que cela indique du fonctionnement du cerveau ? Cette petite révolution fait écho à une autre qui a déjà eu lieu dans le champ des neurosciences : celle de l'épigénétique. Le neurologue Lionel Naccache fait remarquer par exemple que l'épigénétique est libératrice, car si le programme génétique est une contrainte, ce programme est lui-même sous l'influence du métaprogramme qu'est



l'épigénétique. Ainsi, en mettant sous contrainte notre régime de contrainte, l'épigénétique nous libère en partie de la fatalité génétique. Nous savons qu'il en va désormais de même avec le phénomène de plasticité cérébrale. Pendant très longtemps, on pensait que le cerveau, une fois atteint l'âge adulte, ne faisait que se dégrader : nous perdions chaque jour des milliers de neurones, sans qu'aucun nouveau n'apparaisse. Une longue chute vers le naufrage de la vieillesse, selon l'expression de Charles de Gaulle. Mais cette idée a été, à partir de la fin du 20^e siècle, lentement battue en brèche. Et il est aujourd'hui établi que non seulement certaines zones de notre cerveau peuvent produire de nouveaux neurones au cours de la vie

adulte, mais surtout que le cerveau est capable de se réorganiser dans une certaine mesure pour compenser d'éventuelles lésions subies.

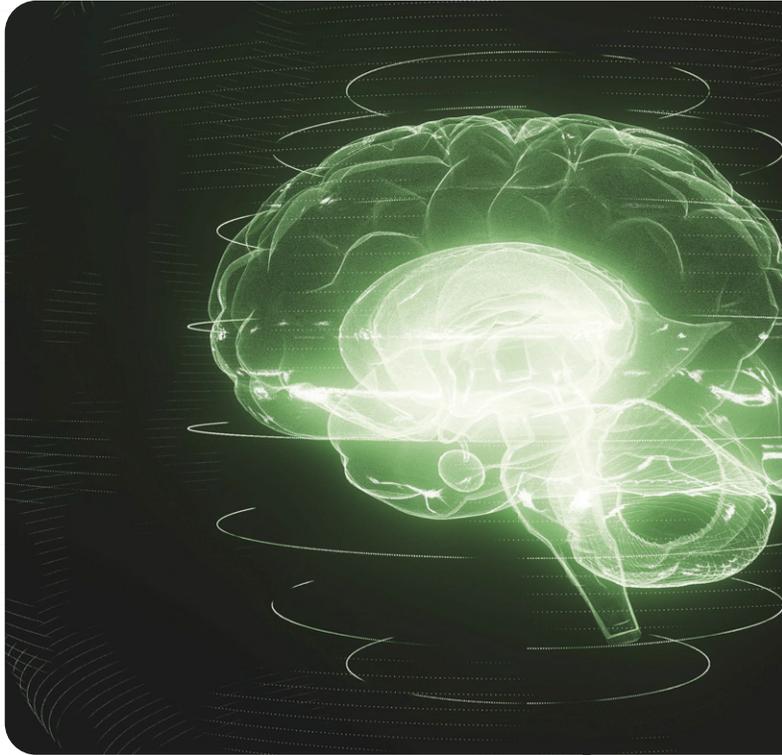
UNE SURPRENANTE ADAPTABILITÉ!

Et si le cerveau était une sorte de muscle ? Il a longtemps été difficile d'accréditer cette thèse, car cet organe si fondamental paraît avoir un rôle et une forme très différente des muscles du corps. Et pourtant, il se comporte un peu de la même manière, non au sens de ses fonctions, mais du fait de son adaptabilité aux comportements et aux actions humaines. Ce phénomène d'adaptation est aujourd'hui appelé la « neuroplasticité » ou « plasticité cérébrale » et il

↪
Contrairement à ce que l'on a longtemps cru, notre cerveau continue de fabriquer de nouveaux neurones même à l'âge adulte !

**CAPACITÉS COGNITIVES:
ATTENTION À
LA PORNOGRAPHIE!**

Depuis l'avènement d'internet, le visionnage de pornographie a atteint des sommets vertigineux. Or, des études scientifiques ont montré que la surexposition à des images pornographiques entraîne un ralentissement de l'activité cérébrale et une diminution partielle de la matière grise (précisément, une diminution du striatum, structure nerveuse située sous le cortex cérébral). Pour quelle raison ? Parce que le cerveau est tellement inondé de dopamine lors du visionnage de ces vidéos stimulantes à caractère sexuel qu'il dérègle le système de la récompense et détruit des connexions neuronales, ce qui fragilise le centre de la décision et donc diminue la motivation, l'énergie et la volonté. Les personnes consommatrices de pornographie signalent ainsi des symptômes dépressifs plus forts, une moins bonne qualité de vie et une moins bonne santé mentale que celles qui n'en consomment pas. Une autre étude établit un lien entre la pornographie et un rétrécissement du lobe frontal, région cérébrale en charge de la prise de décision, du raisonnement et du contrôle inhibiteur.



s'exprime par la capacité du cerveau de créer, défaire ou réorganiser les réseaux de neurones et les connexions de ces neurones tout au long de la vie. Pour l'ancien ministre de la Santé Jean-François Mattéi, professeur émérite de génétique médicale et membre de l'Académie de médecine, « le cerveau apparaît comme une immense toile d'araignée organisée en réseaux interconnectés, dont les branches évoluent au cours de la vie, avec l'âge, et parfois très vite, avec les expériences vécues ou certains accidents. Cette plasticité neuronale, qui est à l'origine de la mémoire et de l'apprentissage, explique aussi notre faculté d'adaptation aux situations imprévisibles qu'il nous faut affronter à chaque instant selon nos interactions avec l'environnement ». La neuroplas-

La neuroplasticité, une des découvertes récentes les plus importantes en neurosciences, montre que notre cerveau est un système dynamique qui se reconfigure en permanence !

C'est durant la phase d'éveil que le cerveau des enfants est le plus malléable et est le plus réceptif aux apprentissages.



ticité correspond donc à l'ensemble des moyens par lesquels le cerveau se modifie en réaction à ce que nous faisons, pensons et expérimentons. Elle peut ainsi se définir comme l'ensemble des manifestations traduisant la capacité des neurones à se modifier et se remodeler en permanence. Tous ces mécanismes contribuent à une adaptation des neurones à un environnement moléculaire, cellulaire et fonctionnel extrêmement changeant et – par voie de conséquence – à des modifications fonctionnelles.

LA NEUROPLASTICITÉ DANS LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE

Si on part du principe que le mental est l'activité du cerveau, alors tout changement du mental peut logiquement entraîner des changements dans le cerveau. La plasticité cérébrale est ainsi intimement liée à l'apprentissage et est donc en partie

responsable de l'éveil incroyable des jeunes enfants dans leurs premières années de vie. Comme l'expliquent le linguiste Jean-Marie Hombert et l'anthropologue Gérard Lenclud dans leur ouvrage magistral intitulé *Comment le langage est venu à l'homme* (éditions Fayard): « *Les mécanismes de la transmission culturelle entre générations reposent ultimement sur la plasticité cérébrale et donc mentale des représentants de la jeune génération ; leur cerveau est durablement réceptif. Et ce n'est aucunement un hasard si l'aptitude innée de l'enfant humain à apprendre à parler sans savoir apprendre comment faire décroît drastiquement après la première décennie de l'existence, ainsi qu'en témoigne le destin linguistique de ces enfants longtemps nommés "enfants-loups". Il s'agit là d'une caractéristique étroitement associée non seulement à l'organisation de notre cerveau, mais aussi à son*



« Ainsi, chaque seconde, notre cerveau se modifie en fonction des expériences affectives, psychiques et cognitives que nous vivons... »



Les travaux épigénétiques ont prouvé l'importance de l'environnement dans la construction des capacités cognitives.

rythme de développement, lui-même lié à l'évolution biologique du genre humain ». Ainsi, chaque seconde, notre cerveau se modifie en fonction des expériences affectives, psychiques et cognitives que nous vivons. C'est un processus physiologique d'adaptation du système soumis à l'influence de facteurs environnementaux, génétiques ou épigénétiques. De ce fait, la révolution épigénétique a permis de rebattre un peu les cartes du débat entre l'inné et l'acquis. En réalité, il y a trois éléments distincts qui influencent notre comportement : 1. la structure de l'ADN (déterministe); 2. le « câblage neuronal » où le gène donne au réseau neuronal la capacité de se recâbler en fonction de l'évolution de l'environnement grâce à la plasticité neuronale (non déterministe); 3. l'épigénétique,

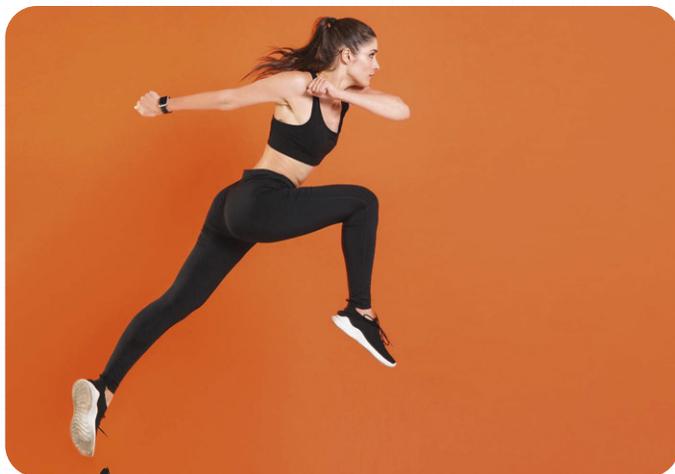
soit l'auto-affectation génétique transmissible (non déterministe). Le libre arbitre est donc en partie conforté par la biologie moderne, laquelle redécouvre la dialectique entre le gène, l'épigénèse et son développement.

DE L'IMPORTANCE DE LA VISUALISATION

Ce qui surprend le plus les neuroscientifiques, c'est le degré auquel le cerveau peut changer en réaction aux blessures ou aux nouveaux défis. Cette réorganisation adaptative du cerveau semble être un principe général du développement cérébral. Ainsi, on sait que la partie du cerveau impliquée dans l'orientation est beaucoup plus développée chez les chauffeurs de taxi londoniens, habitués à naviguer dans les méandres de la capitale anglaise.

« À force de répétition, le cerveau se modèle à l'activité pratiquée pour créer des automatismes et transformer les assemblages de geste complexes en réflexes... »

En restant mentalement actifs, nous pouvons avoir un impact important sur nos capacités mentales, car le cerveau reste flexible et alerte aussi longtemps qu'on l'utilise. Il faut toutefois s'entendre précisément sur ce qu'est un cerveau actif et c'est tout le problème à notre époque ! En effet, un cerveau stimulé n'est pas nécessairement un cerveau actif... Lorsque vous regardez une série sur internet ou que vous jouez à un jeu sur votre téléphone par exemple, la plupart du temps, votre cerveau est complètement passif et les connexions neuronales n'en sont que plus atrophiées. Il en est tout autre des phénomènes qui nécessitent une certaine concentration. On le voit chez les sportifs qui pratiquent la « visualisation ». La coordination, la fluidité et la vitesse des mouvements se situent au niveau du cervelet, lequel est relié au cortex, zone de contrôle de la motricité. Depuis quelques années, les scientifiques se concentrent sur le cervelet pour comprendre le phénomène de neuroplasticité. Le phénomène est principalement étudié scientifiquement chez les sportifs de haut niveau. À force de répétition, le cerveau se modèle à l'activité pratiquée pour créer des automatismes et transformer les assemblages de



La visualisation et la répétition permettent au cerveau d'optimiser un geste technique.

geste complexes en réflexes. C'est cette neuroplasticité qui fait en sorte de supprimer au fur et à mesure tous les chemins parasites pour finir par ne garder que le chemin qui combine la virtuosité (geste parfait) avec le niveau optimal d'efficacité. Les recherches ont d'ailleurs permis de découvrir que la visualisation mentale permet d'activer les mêmes zones cérébrales de la motricité que lorsqu'on exécute physiquement le geste visualisé. Il est donc pour partie possible de s'entraîner mentalement à la maîtrise gestuelle d'un mouvement sans pour autant le réaliser concrètement. On sait d'ailleurs que beaucoup d'athlètes confient visualiser leurs propres mouvements durant leurs phases de concentration avant de le réaliser physiquement. C'est aussi ce processus qui permet d'apprendre de la visualisation du mouvement des autres par mimétisme, via les

LE SAVIEZ-VOUS ?

Des IRM ont permis de constater que chez les personnes aveugles de naissance, l'aire visuelle est tout de même sollicitée dans l'apprentissage et l'utilisation du braille. Ici, la plasticité agit en réorientant les neurones inactifs de la vue vers une fonction différente de leur fonction première.

neurones miroirs. À force de travail de répétition, le cerveau ne construit pas de nouveaux réseaux entre les micro-régions impliquées dans l'exécution du geste. À l'inverse, il simplifie les circuits neuronaux et réduit le nombre de connexions.

BOOSTER SON CERVEAU EN TOUTES OCCASIONS!

La visualisation n'est pas la seule façon de renforcer sa plasticité cérébrale. Toutes les activités qui tendent à fixer son attention sur une tâche qui va lui demander de réfléchir sont bonnes à prendre. Et comme chacun d'entre nous sera un jour concerné par le déclin cognitif, il n'y a pas d'âge pour anticiper et enrayer les maladies neurodégénératives comme Alzheimer ou des démences séniles

Certains sites internet proposent des jeux interactifs pour « muscler » son cerveau via la neuroplasticité.

LE SAVIEZ-VOUS?

Dans le cas d'une activité cérébrale normale, sans lésions, la plasticité neuronale s'exprime surtout par le renforcement de la quantité de connexions entre les neurones. Par exemple, lors de l'apprentissage de la lecture, le début est laborieux et difficile, puis avec la pratique et l'expérience, cela devient de plus en plus facile et rapide.

apparentées. Par exemple, apprendre en utilisant des jeux interactifs est tout particulièrement utile pour renforcer la neuroplasticité. Il a été démontré que cette forme d'apprentissage augmente l'activité du cortex préfrontal et retarde donc le déclin des fonctions cognitives. L'exercice mental stimule les capacités intellectuelles – et donc le cerveau de manière générale. Les jeux d'esprit type mots croisés ou sudoku sont d'ailleurs maintenant couramment recommandés pour prévenir ou ralentir les formes lé-



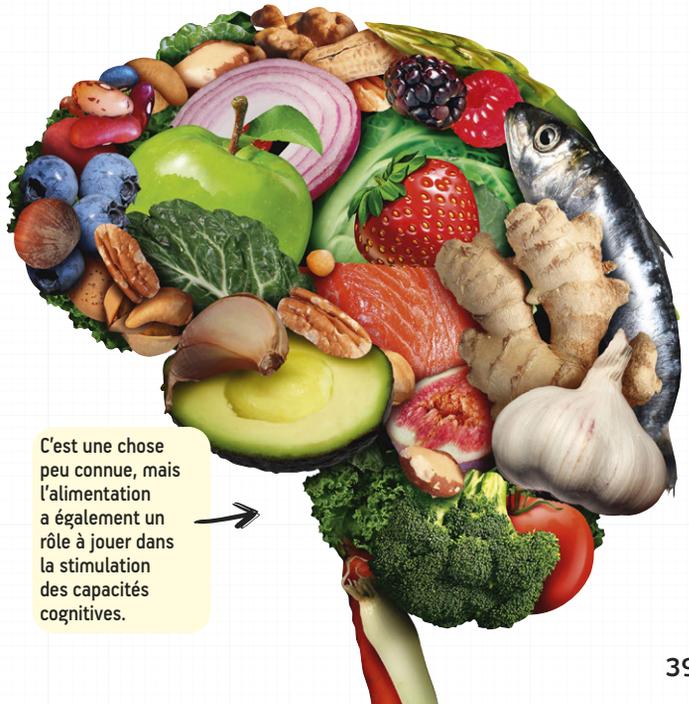


« Les chercheurs ont pu établir que le risque de démence avait diminué de 53 % chez les personnes ayant suivi rigoureusement ce régime alimentaire... »

gères de la maladie d'Alzheimer. *HappyNeuron* est peut-être le plus complet des sites internet sur le sujet. Outre les exercices nombreux et variés, le site spécialisé dans la stimulation et la remédiation cognitives propose de nombreuses explications et rend compte de l'actualité de la recherche en neurosciences. Pour la forme et éviter la publicité ciblée, citons quelques autres exemples de plateformes similaires intéressantes: *iBraining*, *NeuroStim*, *CymCerveau* ou encore *Muscler-votre-cerveau*. À noter pour conclure que l'alimentation peut également jouer un rôle dans la stimulation cérébrale. La chose paraît peu probable et pourtant des liens ont été établis. En 2015, une équipe américaine a créé un régime alimentaire proche du régime crétois (le Dash, pour *Dietary Approaches to Stop Hypertension*) destiné à prévenir la maladie d'Alzheimer. Les résultats de cette étude, menée sur 923 patients soumis à des questionnaires réguliers durant quatre ans et demi, sont parus à l'époque dans la revue *Alzheimer's & Dementia*. Les chercheurs ont pu établir que le risque de démence avait diminué de 53 % chez les personnes ayant suivi rigoureusement leurs préceptes et de 35 % chez celles qui

Beaucoup de jeux de logique ou de réflexion permettent de diminuer le déclin cognitif.

se sont permis quelques écarts. Le Dash réduit en outre sans conteste les facteurs de risque de lésions vasculaires. Or, celles-ci diminueraient ce que les spécialistes appellent la « clairance amyloïde », autrement dit la faculté que possède notre cerveau de « nettoyer » les dépôts de peptides amyloïdes bêta. Agrégés par plaques autour des neurones et de leurs prolongements, ces dépôts constituent des lésions typiques de la maladie d'Alzheimer.



C'est une chose peu connue, mais l'alimentation a également un rôle à jouer dans la stimulation des capacités cognitives.