

# Ô MATIÈRE BLANCHE, POURQUOI JE N'AI PAS PEUR DE VIEILLIR?

Dre Cherine Fahim

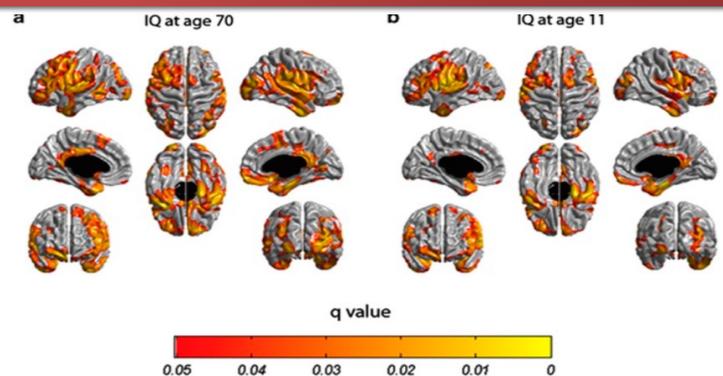
[www.endoxaneuro.com](http://www.endoxaneuro.com)

Docteure en Sciences Neurologiques  
Faculté de médecine, département de psychiatrie,  
**Université de Montréal**  
Faculté de médecine, département de neurologie,  
**Université McGill**  
Faculté de psychologie et de médecine,  
**Université de Fribourg**



## La santé du cerveau commence jeune *Grouille ou rouille!*

- Des chercheurs en neurosciences ont analysé les données sur 588 individus en neuroimagerie. Leur QI a été calculé lorsqu'ils étaient âgés de 11 ans et de nouveau alors qu'ils avaient 70 ans.
- Vers l'âge de 73 ans, ces sujets ont aussi été soumis à une imagerie par résonance magnétique (IRM) afin de déterminer l'épaisseur de leur cortex
- **Résultats:** un lien entre une plus grande épaisseur corticale chez les personnes âgées et des fonctions cognitives bien préservées.
- Il s'avère que le QI à l'âge de 11 ans comptait pour plus des deux tiers des associations entre le QI à 70 ans et l'épaisseur corticale à 73 ans.
- Durant l'enfance, approximativement **60%** des différences dans les habiletés cognitives sont attribuables à des facteurs environnementaux et **40 %**, à des facteurs génétiques.
- Au fur et à mesure que l'enfant vieillit, l'héritabilité des différences dans les fonctions cognitives tend à augmenter.



Karama S, et al., Childhood cognitive ability accounts for associations between cognitive ability and brain cortical thickness in old age. Mol Psychiatry. 2014 May;19(5):555-9.

**LES BASES DE LA SANTÉ CÉRÉBRALE À UN ÂGE AVANCÉ SE CONSTRUISENT DÈS L'ENFANCE.**

**LES CAPACITÉS COGNITIVES DÉVELOPPÉES DANS LA JEUNESSE INFLUENCENT L'ÉPAISSEUR CORTICALE DU CERVEAU (LA DENSITÉ ET LA CONNECTIVITÉ NEURONALE) ET SONT ASSOCIÉES À DES PERFORMANCES INTELLECTUELLES PLUS ÉLEVÉES À L'ÂGE ADULTE ET AU VIEILLISSEMENT.**

### **Résultats clés :**

#### **1. Corrélation entre le QI à 11 ans et à 70 ans :**

- Les performances cognitives précoces sont un prédicteur direct des performances intellectuelles à un âge avancé.
- L'épaisseur corticale observée dans les zones cérébrales clés est fortement influencée par la stimulation intellectuelle dès l'enfance.

#### **2. Plasticité cérébrale :**

- Les activités cognitives et éducatives pendant les premières années favorisent la construction de réseaux neuronaux robustes et durables.

### **Conseils pratiques pour préserver la santé cérébrale :**

#### **POUR LES ENFANTS :**

##### **1. Encourager la curiosité intellectuelle :**

- Exposez les enfants à des activités stimulantes comme la lecture, les jeux éducatifs et les arts.

##### **2. Créer un environnement riche en apprentissages :**

- Offrez des opportunités variées (musique, sports, exploration en plein air) pour favoriser le développement global du cerveau.

##### **3. Instaurer des routines structurées :**

- Le sommeil et une bonne alimentation soutiennent le développement cérébral.

#### **POUR LES ADULTES ET LES AÎNÉS :**

##### **1. Apprentissage continu :**

- Continuez à apprendre de nouvelles compétences (langues, instruments de musique, etc.) pour stimuler la plasticité cérébrale.

##### **2. Engager des interactions sociales :**

- Les discussions et les connexions sociales activent les réseaux cérébraux liés à la mémoire et aux émotions.

##### **3. Activité physique régulière :**

- L'exercice stimule la production de BDNF (facteur neurotrophique), favorisant la croissance neuronale.

##### **4. Nutrition équilibrée :**

- Privilégiez les oméga-3, les antioxydants et les aliments riches en vitamines B pour soutenir la santé du cerveau.

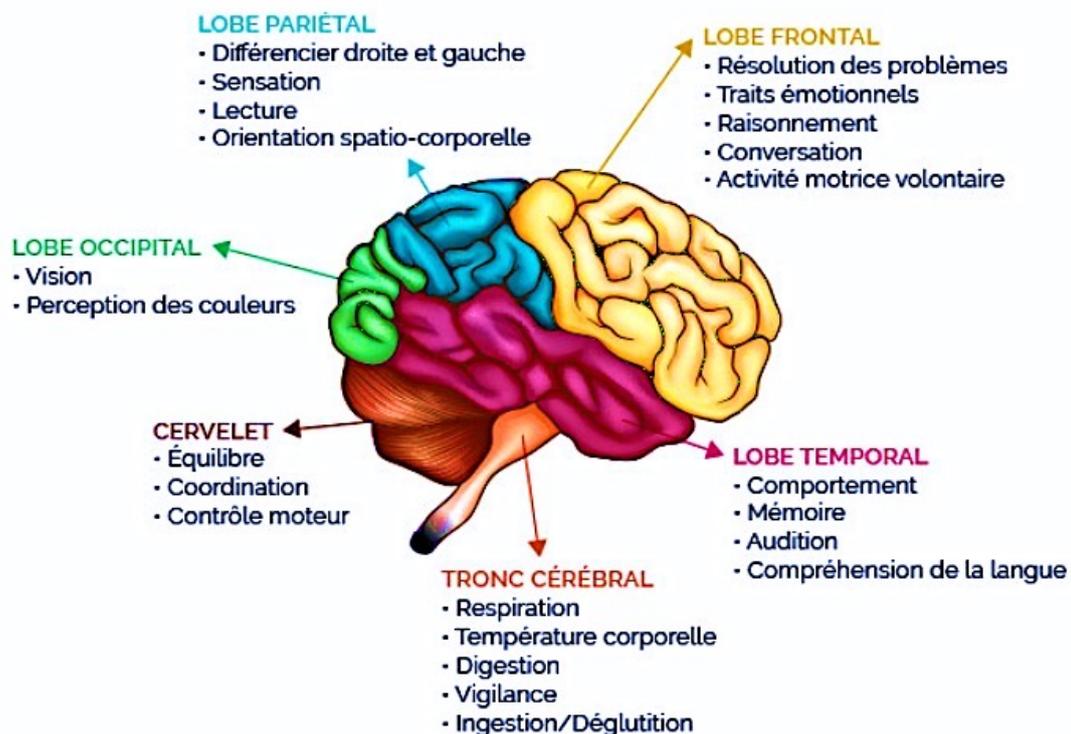
**LES BASES DE LA SANTÉ CÉRÉBRALE À UN ÂGE AVANCÉ SE CONSTRUISENT DÈS L'ENFANCE.**

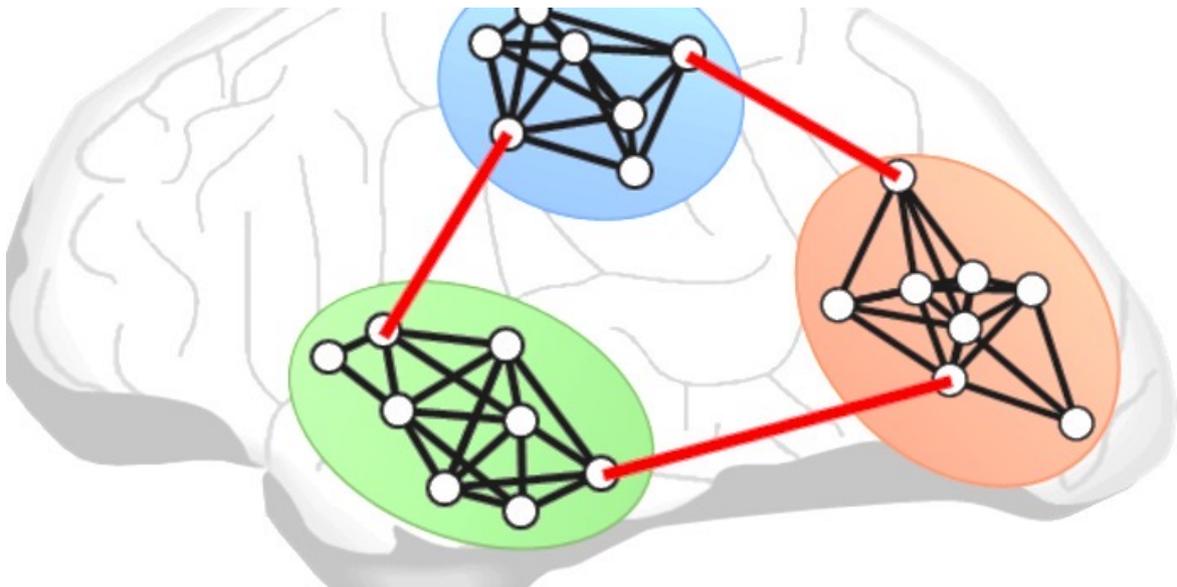
**LES CAPACITÉS COGNITIVES DÉVELOPPÉES DANS LA JEUNESSE INFLUENCENT L'ÉPAISSEUR CORTICALE DU CERVEAU (LA DENSITÉ ET LA CONNECTIVITÉ NEURONALE) ET SONT ASSOCIÉES À DES PERFORMANCES INTELLECTUELLES PLUS ÉLEVÉES À L'ÂGE ADULTE ET AU VIEILLISSEMENT.**

## Conclusion

- Le cerveau, comme un muscle, se construit et s'entretient tout au long de la vie.
- Plus il est activement stimulé dès l'enfance, plus il sera résilient face aux défis du vieillissement. Adoptez des habitudes qui soutiennent la **plasticité cérébrale**, car chaque étape de la vie offre une opportunité de renforcer vos capacités cognitives et de préserver votre cerveau en pleine santé.
- **Alors, grouillez-vous de le nourrir, ou il risquera de rouiller !**

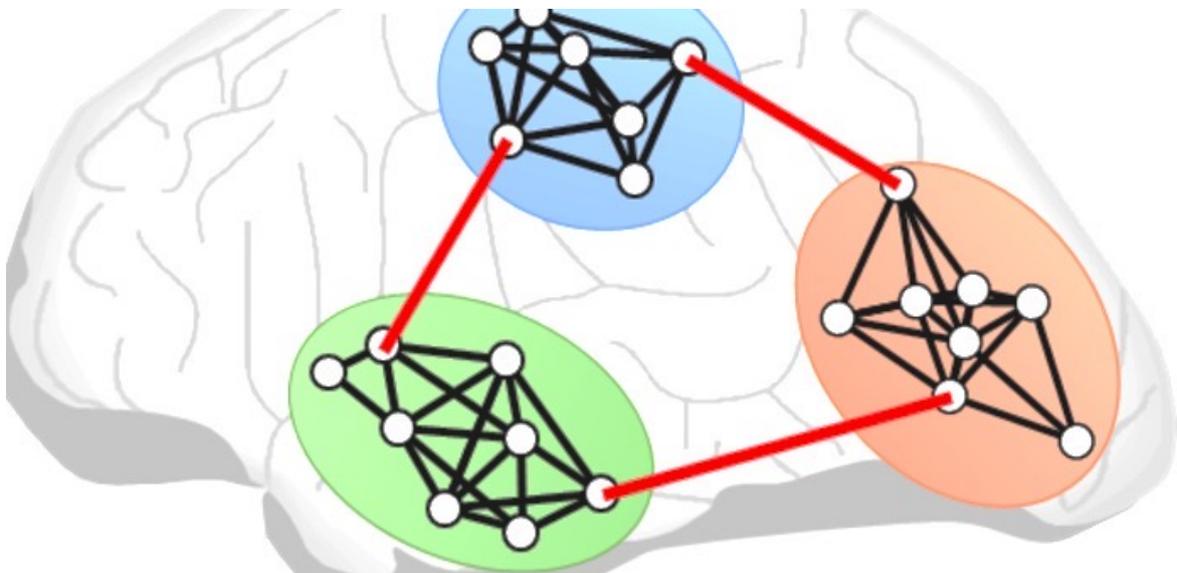
## Qu'est ce qu'on fait avec notre cerveau?





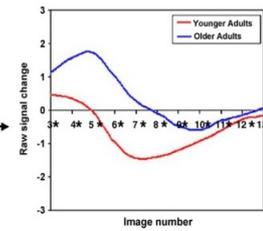
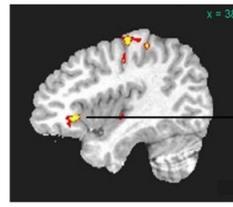
Les neurones qui s'activent ensemble se connectent ensemble à la suite des apprentissages mais ce sont les actions répétées qui renforcera leur connexion ce qui mène à l'automatisation des processus.

## LOI DE L'EFFICIENCE



**La turbulence dynamique de la matière grise:** concurrence intra-individuelle des réseaux neuronaux nécessitant le recrutement d'une instance d'arbitrage. Il existe une sélection d'un réseau de connexions privilégié, mais **qui n'est jamais statique**, continûment remanié au cours de la vie de l'individu.

# Pas au même rythme!



Lorsqu'elles sont en santé, les personnes âgées présentent pourtant une bonne santé cognitive.

De fait, le siège de la pensée des personnes âgées performe aussi bien que celui des jeunes, mais pas au même rythme!

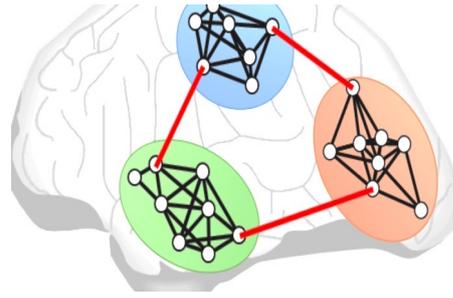
Crosson B, McGregor KM, Nocera JR, Drucker JH, Tran SM, Butler AJ. The relevance of aging-related changes in brain function to rehabilitation in aging-related disease. *Front Hum Neurosci.* 2015 May 27;9:307.

## Quelle est la relation entre la flexibilité du cerveau et sa modularité



La **flexibilité** est la capacité des réseaux cérébraux à évoluer avec le temps ou du sujet à passer d'une tâche à l'autre.

Ramos-Núñez AI, et al. Static and Dynamic Measures of Human Brain Connectivity Predict Complementary Aspects of Human Cognitive Performance. *Front Hum Neurosci.* 2017 Aug 24;11:420.



La **modularité** est le degré d'interconnectivité entre les différentes aires du cerveau responsables de fonctions spécifiques.

Ramos-Núñez AI, et al. Static and Dynamic Measures of Human Brain Connectivity Predict Complementary Aspects of Human Cognitive Performance. Front Hum Neurosci. 2017 Aug 24;11:420.

Quelle est la relation entre la flexibilité du cerveau et sa modularité?

La relation est fortement et négativement corrélée.

Les personnes ayant des **cerveaux plus modulaires (rigide)** qui se concentrent sur des tâches plus spécifiques (ou plus spécialisées) présentent aussi **une faible flexibilité**, alors que les personnes ayant un cerveau très flexible présentent une faible modularité.

Mais la corrélation n'est pas figée et pourrait même évoluer au cours de la journée...

Ramos-Núñez AI, et al. Static and Dynamic Measures of Human Brain Connectivity Predict Complementary Aspects of Human Cognitive Performance. Front Hum Neurosci. 2017 Aug 24;11:420.

Pendant les premières étapes de l'apprentissage, même une compétence simple peut mobiliser des fonctions cognitives habituellement requises pour des tâches complexes.

Mais à mesure que la tâche est apprise et devient plus simple, la flexibilité diminue et la modularité augmente.

### TÂCHE COMPLEXE

Lorsque quelqu'un se voit confier une tâche complexe, la flexibilité du réseau cérébral détermine ses performances plus que la modularité du réseau

### TÂCHE SIMPLE

La flexibilité des réseaux du cerveau permet même de décrire les aptitudes cognitives de chacun : car les zones du cerveau présentant une plus grande flexibilité sont celles associées au contrôle cognitif et à la fonction exécutive, les processus qui contrôlent le comportement.

La plasticité cognitive, bien qu'un peu réduite, reste intacte jusqu'à la fin de la vie

- **Entre 85-100 ans:** Même à cet âge, les performances cognitives peuvent être améliorées assez rapidement grâce à un entraînement.
- Le cerveau sain est comme un muscle qui se nourrit du changement, mais s'atrophie si l'on ne s'en sert pas.
- L'entraînement va ainsi stimuler nos neurones à s'intégrer dans les circuits cérébraux pour établir de nouvelles connexions.
- Le vieillissement cognitif est très lié à une non-utilisation des ressources du cerveau.

# Réponse à la question : Ô matière blanche, pourquoi je n'ai pas peur de vieillir ?

 par Cherine Fahim



## Points clés à retenir

### Plasticité cérébrale persistante

Le cerveau garde sa capacité d'adaptation tout au long de la vie grâce à la **plasticité neuronale**, qui permet de créer de nouvelles connexions et d'améliorer les performances cognitives même à un âge avancé.

### Flexibilité cérébrale

La flexibilité des réseaux cérébraux permet au cerveau de s'adapter à des tâches complexes, même si cela se fait parfois à un rythme plus lent avec l'âge.

### Modes de vie et entraînement

Les activités physiques, la danse, les jeux immersifs en 3D, ou encore des exercices cognitifs comme la lecture ou la méditation renforcent la santé du cerveau et préviennent le déclin.

### Rôle de la matière blanche

La matière blanche, souvent méconnue, joue un rôle crucial dans la **rapidité et la synchronisation de la communication neuronale**. En préservant son intégrité, on maintient une grande partie de ses capacités cognitives.

### Les réserves cognitives

Le niveau d'éducation, les expériences de vie enrichissantes, et des activités stimulantes contribuent à construire une réserve cognitive, qui agit comme une protection contre le déclin cognitif.

### Rôle de la présence active

En cultivant les huit piliers de la **PRÉSENCE** (Résilience, Exercices, Nutrition, Engagement, etc.), on renforce le bien-être physique et mental, contribuant à une vieillesse active et épanouie.

# Conseils pratiques pour préserver son cerveau

1

**Bougez !**

L'exercice physique stimule la production de BDNF, une hormone clé pour la neurogenèse et la mémoire.

2

**Soignez votre alimentation**

Consommez des aliments riches en antioxydants, oméga-3 et micronutriments pour nourrir votre cerveau.

3

**Pratiquez la pleine conscience**

Réduisez le stress et renforcez la connectivité cérébrale par la méditation.

4

**Stimulez votre curiosité**

Apprenez de nouvelles compétences, explorez la musique, la danse ou les langues.

5

**Socialisez**

Maintenez des liens sociaux actifs pour ralentir le déclin cognitif.

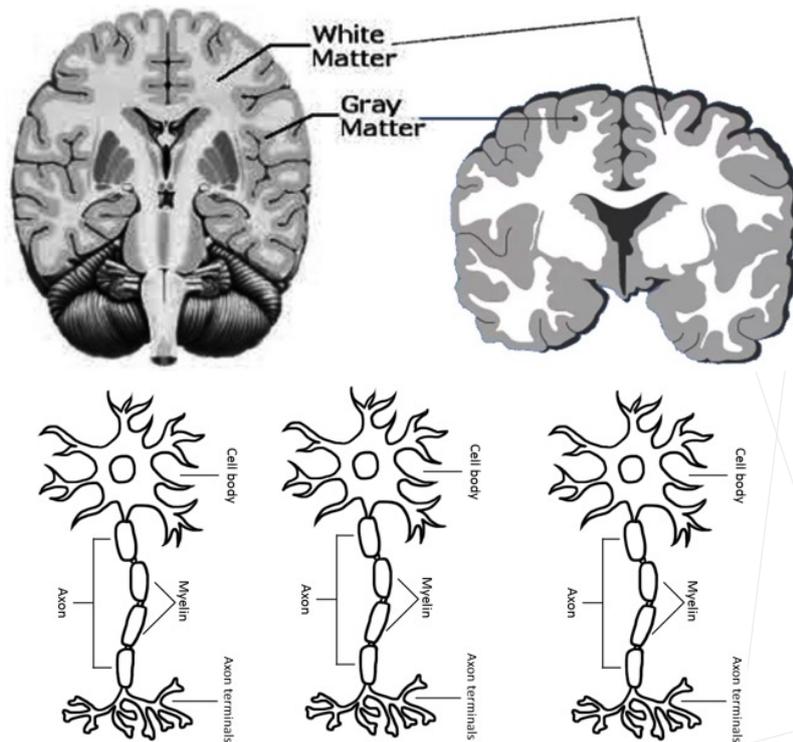
**Matière grise et  
Matière blanche  
: Les  
montagnes,  
valais et  
sentiers du  
cerveau  
HUMAIN!**



En neurosciences humaines le **cortex à la surface (matière grise = montagnes et valais)** est associé à des fonctions cérébrales supérieures : cognition, émotion, prise de décision, jugement moral...

La **matière blanche (gaine de myéline qui entoure les axones et constitue les sentiers)** joue un rôle primordial dans la transmission de l'information, ainsi que sa rapidité et synchronisation pour se retrouver ensemble dans un TOUT cohérent.

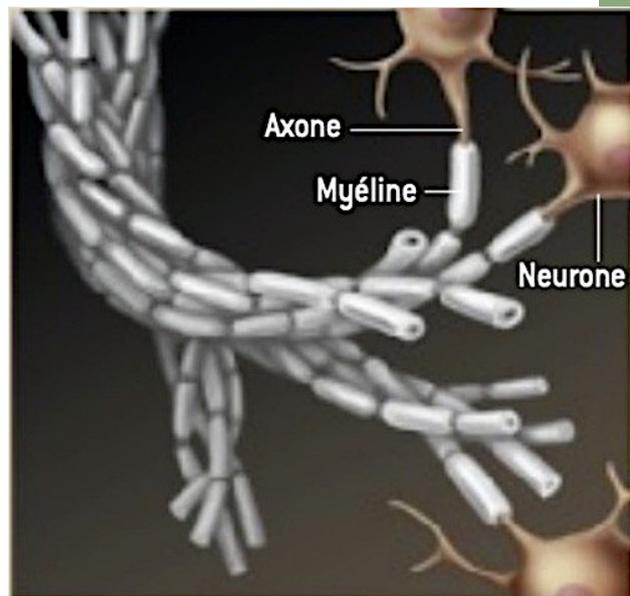
**Ces magnifiques sentiers connectent et montrent le chemin entre les méandres des montagnes et valais dans le cerveau!**



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK161699>  
 Filley CM. White matter and human behavior. *Science*. 2021 Jun 18;372(6548):1265-1266. doi: 10.1126/science.abj1881. PMID: 34140371.  
<https://www.brainfacts.org/for-educators/for-the-classroom/2017/light-up-neuron-092717>  
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abf3736>

## Qu'est-ce que la matière blanche ?

- Ce sont des millions de **câbles de communication**, chacun contenant un long fil unique, ou axone, entouré d'une substance grasse blanche, nommée myéline.
- À l'instar des lignes qui connectent les téléphones de différentes villes, ces câbles blancs **relient les neurones** d'une région du cerveau à une autre.
- Pendant des décennies, on a considéré la myéline comme un simple isolant et les axones comme de banales voies de passage passives.

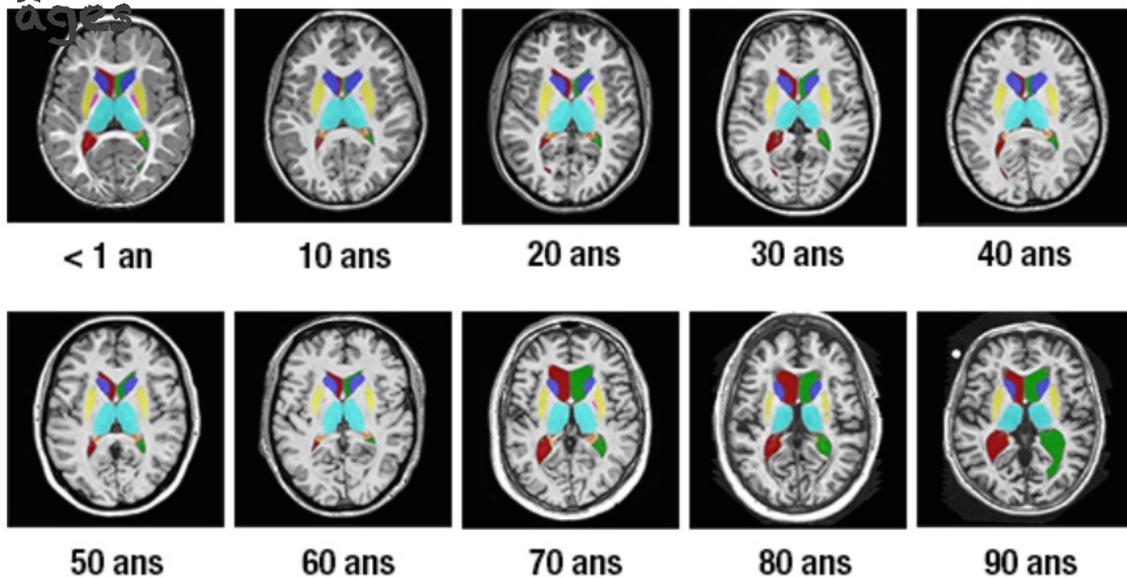


Chaque câble relie de substance blanche un neurone d'une région à un neurone d'une autre aire. Un câble est un axone isolé par une substance blanche grasse, la myéline.

© Jen Christiansen, Derek Jones/Cardiff University

Fields RD, Bukalo O. Myelin makes memories. *Nat Neurosci*. 2020 Apr;23(4):469-470.

# Évolution du cerveau à travers Les âges

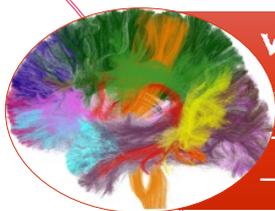


Les IRM du cerveau sont présentées dans un repère identique afin de compenser les différences de taille de la tête. Les structures cérébrales étudiées sont superposées en couleur. On peut remarquer la diminution rapide de matière grise corticale (tissu périphérique apparaissant en gris dans l'image) entre 1 et 10 ans ainsi que l'élargissement des ventricules (en rouge et vert) contenant du liquide cérébro-spinal entre 60 et 90 ans.  
©volBrain

<http://www.cnrs.fr/ins2/spip.php?article2765>

21

Le vieillissement est un processus complexe, multifactoriel et progressif impliquant des modifications physiques, biologiques, psychologiques et sociales



## Vieillesse réussie

- capacités physiques et cognitives préservées
- implication importante dans la vie sociale et personnelle.
- probabilité réduite de pathologie ou d'incapacité



## Vieillesse habituel: Risque de fragilité

- atteintes dites « physiologiques » « dites liées à l'âge » mais probabilité de pathologies ou d'incapacités
- La fragilité est liée à l'incapacité à assurer le niveau de ses besoins.



## Vieillesse pathologique = Fragilité/dépendance

- maladies et/ou incapacités

22

# Pourquoi j'ai peur de vieillir?



23



Être  
symboliquement  
condamné à  
disparaître

Ne plus plaire, être un  
peu moins efficace,  
courir le risque de  
n'avoir plus de place,  
être exclu du marché du  
travail et de celui de  
l'amour.

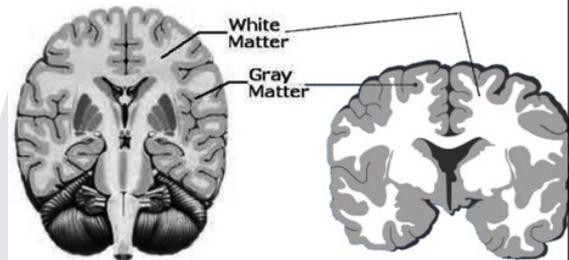
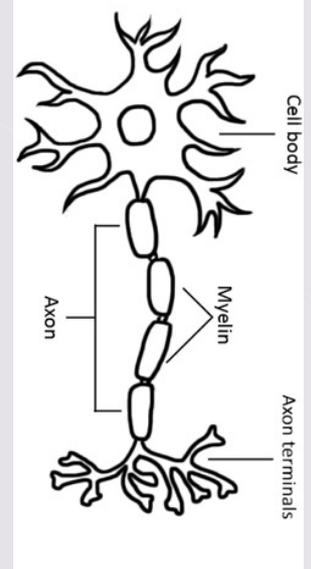
La vieillesse est  
presque toujours  
évoquée en termes  
d'inutilité de perte et  
de décadence, peur  
de la dépendance –  
être livrés,  
impuissants, à des  
êtres non choisis



24

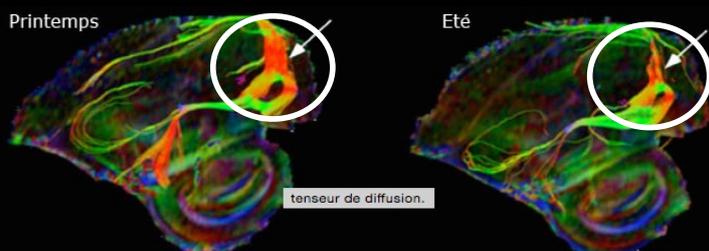
# POURQUOI JE N'AI PAS PEUR DE VIEILLIR ?

- La perturbation de la microstructure de la matière blanche - dégénérescence ou perte d'axones et de myéline - est considérée comme l'un des principaux mécanismes sous-jacents au ralentissement cognitif et au déclin de la mémoire liés à l'âge.
- Par conséquent, la **prévention de la « déconnexion structurelle »** liée à l'âge ou **l'amélioration de l'intégrité de la matière blanche** est essentielle pour préserver les performances cognitives nécessaires au fonctionnement indépendant chez les personnes âgées.



Gunning-Dixon et Raz, 2000 ; Raz et Rodrigue, 2006; Madden et al., 2012

## Retour en 1986: Mais pourquoi donc le chant du canari diffère-t-il d'une année sur l'autre ?



L'imagerie du tenseur de diffusion permet de mettre en évidence les connexions nerveuses dans le cerveau de l'étourneau et leurs variations saisonnières. On remarque notamment l'importante diminution de la projection

L'un des dogmes de la neurobiologie voulait que lorsque les cellules nerveuses du cerveau meurent, elles ne sont pas remplacées par de nouvelles.

1986, des chercheurs trouvent le contraire. Ils ont montré que lorsque le canari adulte a besoin d'apprendre de nouvelles chansons, il développe de nouveaux neurones.

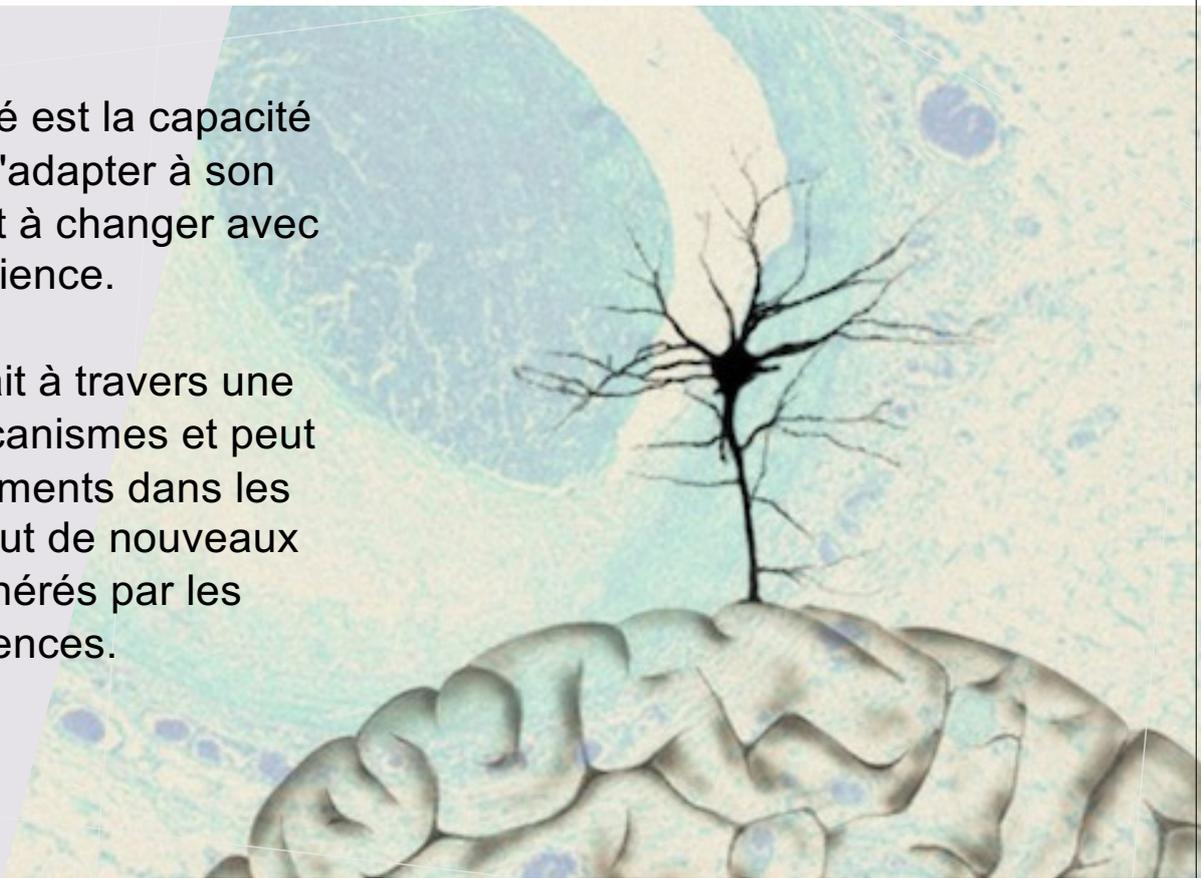
- C'est grâce à cette question improbable que la connaissance du cerveau fit un grand pas en avant.
- En étudiant le cerveau de *Serinus canaria*, des chercheurs observent que des neurones du centre vocal supérieur, qui en contrôlent le chant, se volatilisaient à l'automne pour être remplacés par une nouvelle génération de neurones au printemps suivant...



Nottebohm F, Nottebohm ME, Crane L. Developmental and seasonal changes in canary song and their relation to changes in the anatomy of song-control nuclei. *Behav Neural Biol.* 1986;46(3):445-471. doi: 10.1016/S0163-1047(86)90485-1.

La neuroplasticité est la capacité du cerveau à s'adapter à son environnement et à changer avec l'expérience.

Le cerveau le fait à travers une multitude de mécanismes et peut aller de changements dans les synapses à l'ajout de nouveaux neurones générés par les expériences.



27



## JE N'AI PAS PEUR DE VIEILLIR PARCE QUE JE ME **SECURE**

**S** **SENTIR** avec les 5 sens les sensations corporelles (aller au marché avec la personne et faire avec elle des ateliers cuisine)

**E** **EXPERIMENTER** de nouvelles expériences et des résistances aux changements (changer l'emplacement de quelques boites/aliments dans la cuisine)

**C** **COORDONNER** Cohérence cardiaque, Respiration et Images mentales (utilisation des applications déjà existantes sur les téléphones)

**U** **UNIR** leurs forces physico-mentales (groupes de marche et discussions philosophiques)

**R** **RALLUMER** la flamme des réserves cognitives (tenir un journal de la mémoire autobiographique en présence de quelques photos d'enfance)

**E** **ENCOURAGER** le bénévolat auprès des jeunes (lecture de conte, aide aux devoirs, etc...) et la socialisation (inscription à des groupes lecture, tricot, théâtre, etc...)

28

# L'information multisensorielle est mieux stockée, consolidée et rappelée

La réponse émotionnelle pour les entrées auditives, visuelles et audiovisuelles se produit à 100-200 ms.

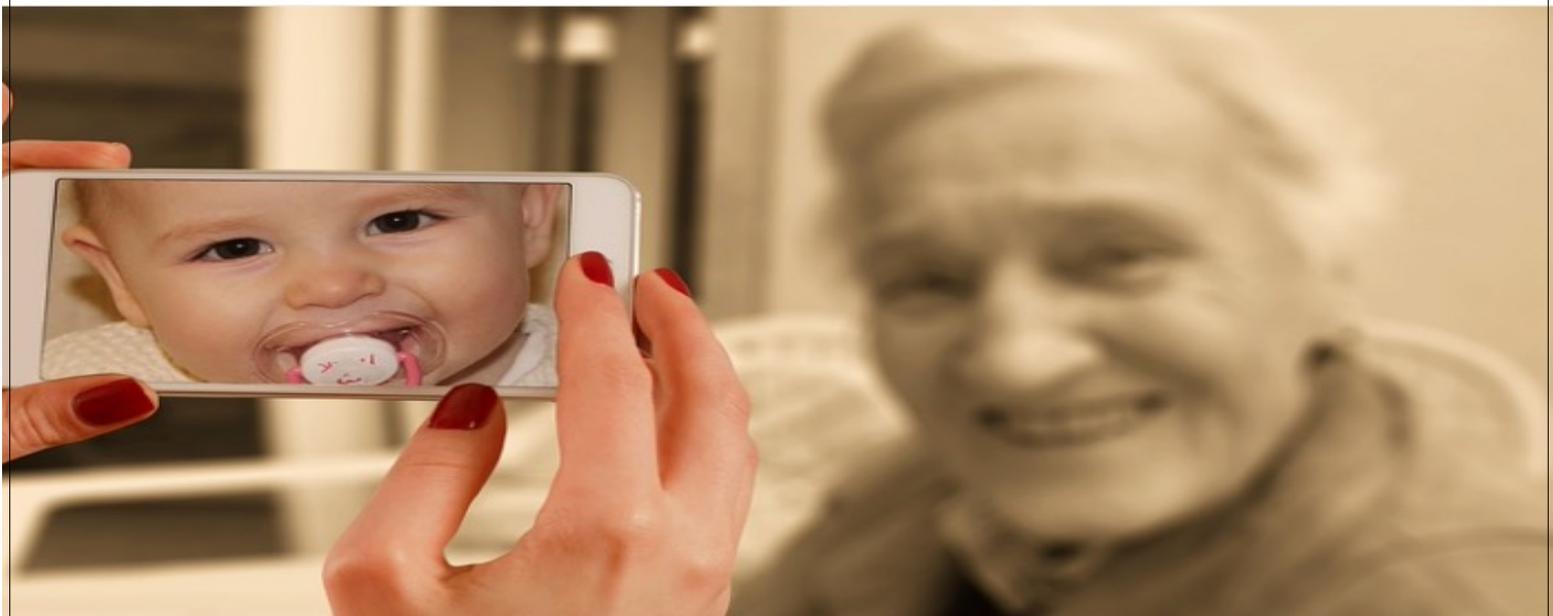
La réponse audiovisuelle versus unimodale (auditive ou visuelle) apparaît plus tard (~400 ms).

Un battement de paupière est ~ 250 ms



*Domínguez-Borràs J, et al. Human amygdala response to unisensory and multisensory emotion input: No evidence for superadditivity from intraerental recordings. Neuropsychologia. 2019 Aug;131:9-24. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2019.05.027. Epub 2019 May 31. PMID: 31158367. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31158367/>*

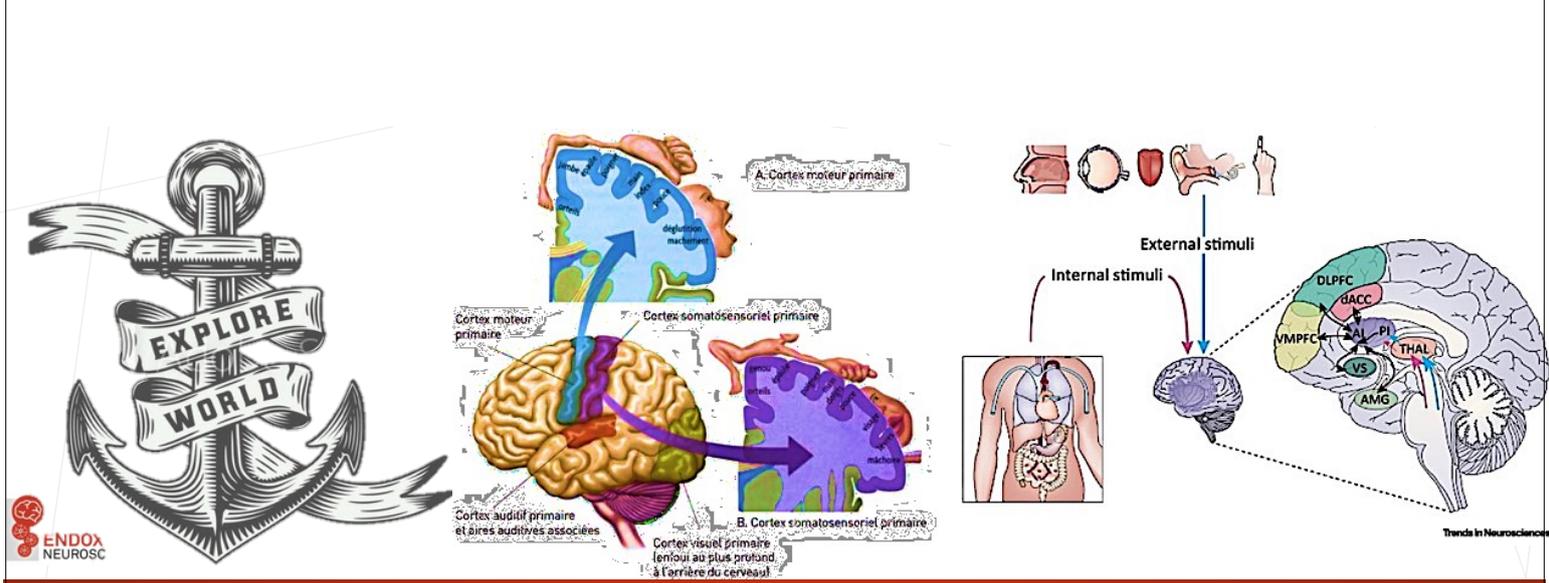
29



**Avec une bonne matière blanche:** Comparativement aux jeunes-adultes, les adultes plus âgés réagissent moins aux situations négatives, ignorent mieux les stimuli négatifs non pertinents et se souviennent relativement plus des informations positives que négatives.

*Mather M. (2012). The emotion paradox in the aging brain. Annals of the New York Academy of Sciences, 1251(1), 33–49. <https://doi.org/10.1111/j.1749-0000.2012.02617.x>*

30

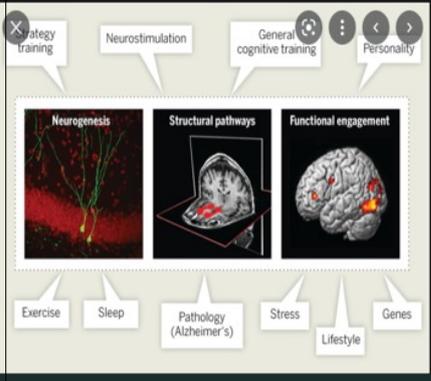


1. Prenez une profonde respiration et inspirez tous ces sentiments et sensations  
 2. Amenez-les vers votre Thalamus  
 3. Redistribuez-les vers les organes de sens de votre corps

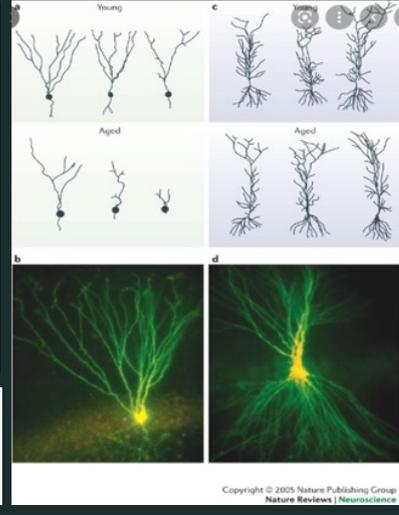
- Odorat
- Goût
- Vision
- Toucher
- Audition
- Proprioception

31

Le plus qu'on stimule nos 5 sens, le plus que nos neurones sont maintenus en vie et renaissent de nouveaux!



**Neural plasticity in the ageing brain**  
 Sara N. Burke & Carol A. Barnes  
 Nature Reviews Neuroscience 7, 30–40 (2006) | Cite this article



**PLOS ONE**

OPEN ACCESS PEER-REVIEWED  
 RESEARCH ARTICLE

**Sensory-specific impairment among older people. An investigation using both sensory thresholds and subjective measures across the five senses**

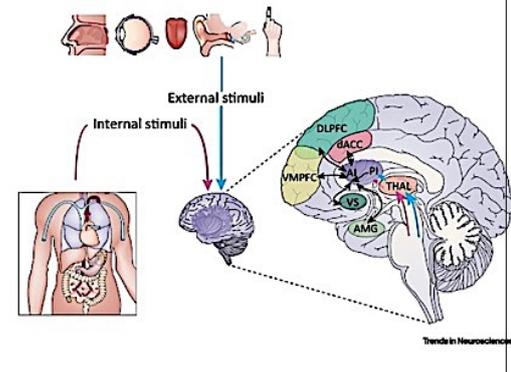
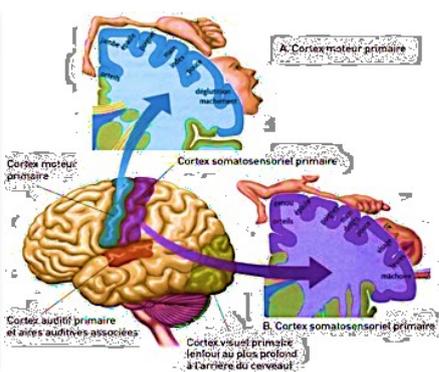
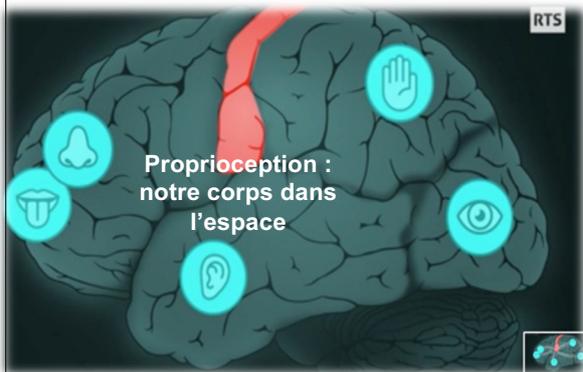
Annachiara Cavazzana, Anja Röhrbom, Susan Garthus-Niegel, Maria Larsson, Thomas Hummel, Ilona Croy  
 Published: August 27, 2018 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202969>



Science  
 Plasticity of the aging brain: New directions in cognitive neuroscience

**nature reviews neuroscience**

32



La **pleine conscience** (méditation) **produit des effets de neuroplasticité dans un certain nombre de régions cérébrales différentes**, mais les changements trouvés dans le réseau du mode par défaut (DMN) et le réseau intéroceptif qui s'étend sur diverses régions du cerveau sont pertinents pour cet article. qui comprennent le cortex insulaire, le cortex cingulaire, le gyrus frontal inférieur et le cortex sensorimoteur (DMN; Hölzel et al., 2011; Craig, 2002, 2009; Critchley et al., 2004; Farb et al., 2007, 2013; Friedel et al., 2015; García-Cordero et al., 2016; Haase et al., 2016; Pollatos et al., 2016).



Front. Psychol., 13 September 2019 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02012>

Neuropsychology

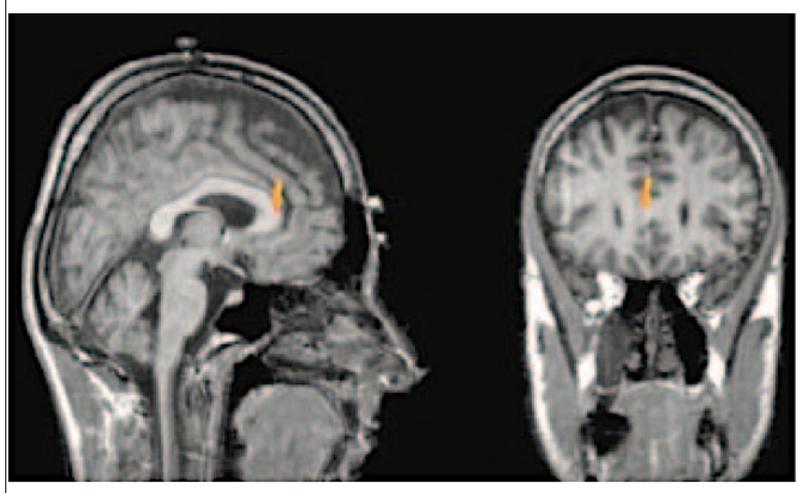
**Mindfulness, Interoception, and the Body: A Contemporary Perspective**

Jonathan Gibson\*

Department of Humanities and Social Sciences, South Dakota School of Mines and Technology, Rapid City, SD, United States

33

**De nombreuses personnes tirent leur tranquillité d'esprit et leur but dans la vie de leur croyance en Dieu!**



Conviction religieuse : marquée par une réactivité réduite dans le cortex cingulaire antérieur (ACC), **impliqué dans l'expérience de l'anxiété et important pour l'autorégulation.**

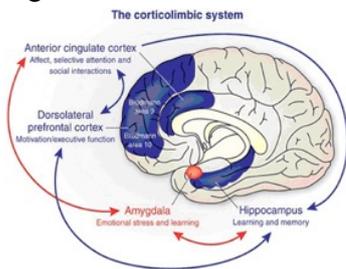
ACC : **nœud régional clé du réseau d'autorégulation** du cerveau humain, intégrant des apports de diverses sources pour réguler les réponses et guider le comportement.

**« Cloche d'alarme corticale » dans l'ACC : Notre moniteur de l'erreur !**

Inzlicht M, et al. Neural Markers of Religious Conviction. *Psychological Science*. 2009;20(3):385-392.

34

1. Exprimer sa gratitude à Dieu pour la santé mentale et physique.
2. Remettre le fardeau de la vie et de la mort entre les mains de Dieu.
3. Utiliser le lieu de prière comme un lieu de socialisation et de construction d'une communauté comme approche pour mener une vie saine.
4. Utiliser la prière comme nourriture pour l'âme et le cerveau.
5. Gagner la paix intérieure et le calme, et ainsi maintenir une vie saine, grâce à une connexion avec Dieu.

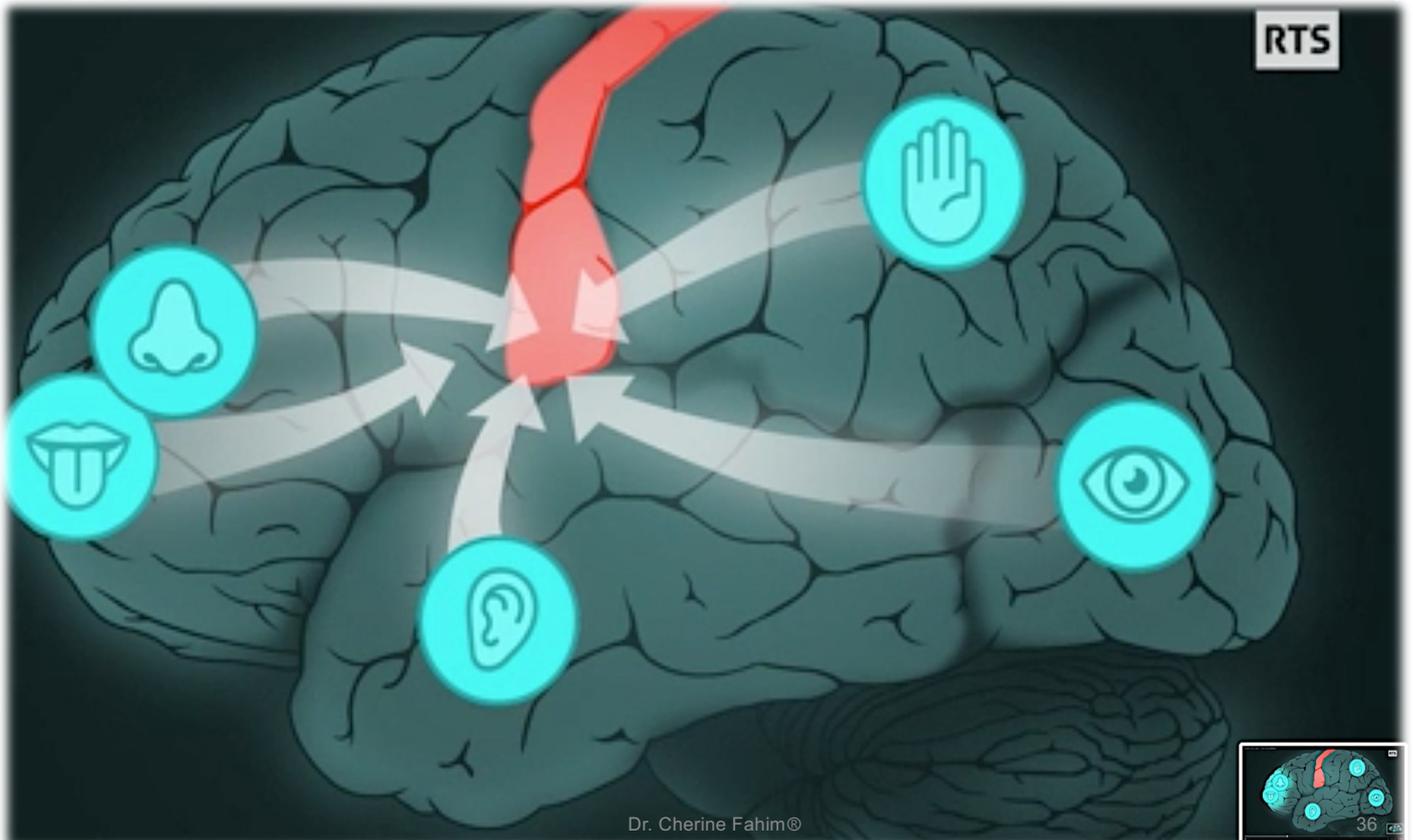


Leisman G, et al., Intentionality and "free-will" from a neurodevelopmental perspective. *Front Integr Neurosci.* 2012 Jun 27;6:36. Ridderinkhof, Ulsperger, Crone, & Nieuwenhuis, 2004 & Holroyd & Coles, 2002 & Yeung, Botvinick, & Cohen, 2004 & Critchley, Mathias, & Dolan, 2001; Hirsh & Inzlicht, 2008

**Les convictions spirituelles régulent l'activité de l'ACC** parce que la condamnation agit comme un anxiolytique et atténue les conséquences affectives des erreurs et de l'incertitude.

**Les convictions spirituelles fournissent du sens** qui ordonnent le monde en offrant des guides d'action, tout en favorisant un type de pensée qui contraint la pensée et la perception à s'éloigner des prédictions divergentes, incertaines ou erronées.

35



36

## Une recherche du professeur Gregory West, de l'UdeM, indique qu'il est possible d'améliorer les fonctions cognitives des personnes âgées grâce aux jeux vidéos 3D



<https://nouvelles.umontreal.ca/article/2017/12/06/jouer-a-des-jeux-3d-sur-console-pourrait-ameliorer-les-fonctions-cognitives-chez-les-aines/>

37

Différentes études, dont deux effectuées en 2013 et en 2014 auprès de jeunes adultes dans la vingtaine, ont démontré qu'un entraînement avec des jeux vidéos en 3D de logique ou de casse-tête, tels Super Mario 64 et Tetris, **augmente la matière grise dans l'hippocampe**.

L'hippocampe est le **siège de la mémoire spatiale et épisodique** – un facteur clé de la santé cognitive à long terme –, et la matière grise qu'il contient est un marqueur de plusieurs désordres neurologiques pouvant survenir au cours de la vie, dont la maladie d'Alzheimer et la déficience cognitive légère.

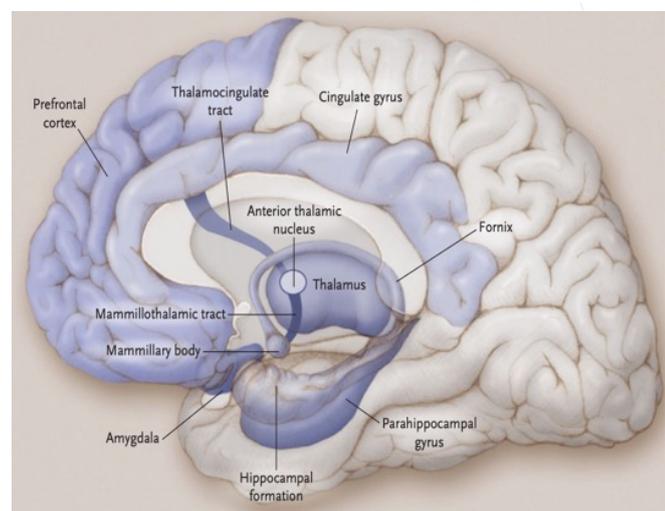
The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

REVIEW ARTICLE

CURRENT CONCEPTS

### Memory Dysfunction

Andrew E. Budson, M.D., and Bruce H. Price, M.D.



Downloaded from nejm.org at UNIVERSITE DE MONTREAL on August 11, 2020. For personal use only. No other uses without permission. Copyright © 2005 Massachusetts Medical Society. All rights reserved.

<https://nouvelles.umontreal.ca/article/2017/12/06/jouer-a-des-jeux-3d-sur-console-pourrait-ameliorer-les-fonctions-cognitives-chez-les-aines/>

38



## EXPÉRIMENTATIONS CHEZ DES AÎNÉS... DANS LE CONFORT DE LEUR FOYER

- 33 personnes âgées de 55 à 75 ans, réparties dans trois groupes distincts: pendant six mois, les participants ont soit joué à *Super Mario 64* à raison de 30 minutes par jour, cinq jours par semaine, soit suivi des cours de piano (pour la première fois de leur vie) selon la même fréquence. Ceux du troisième groupe n'avaient aucune tâche particulière à accomplir.
- Les sujets n'ont pas eu à se déplacer: les consoles et les pianos – tous achetés par le groupe de recherche – ont été installés chez eux; chaque personne a ainsi pu s'entraîner dans le confort de son foyer
- Pour évaluer l'effet des entraînements sur le cerveau des participants, les chercheurs ont utilisé deux instruments de mesure au début de l'expérience et à la fin, six mois plus tard: des tests de performance cognitive et l'imagerie par résonance magnétique (IRM), qui permet de mesurer la variation du volume de la matière grise. Grâce à cette méthode, ils ont pu observer les activations cérébrales et les modifications du cerveau survenues dans:
  - ✓ **Cortex préfrontal latéral, responsable de la planification, de la prise de décision et de l'inhibition;**
  - ✓ **Cervelet, qui joue un grand rôle dans le contrôle moteur et l'équilibre;**
  - ✓ **Hippocampe, siège de la mémoire spatiale et épisodique.**

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0187779>

39

PLOS ONE

OPEN ACCESS PEER-REVIEWED  
RESEARCH ARTICLE

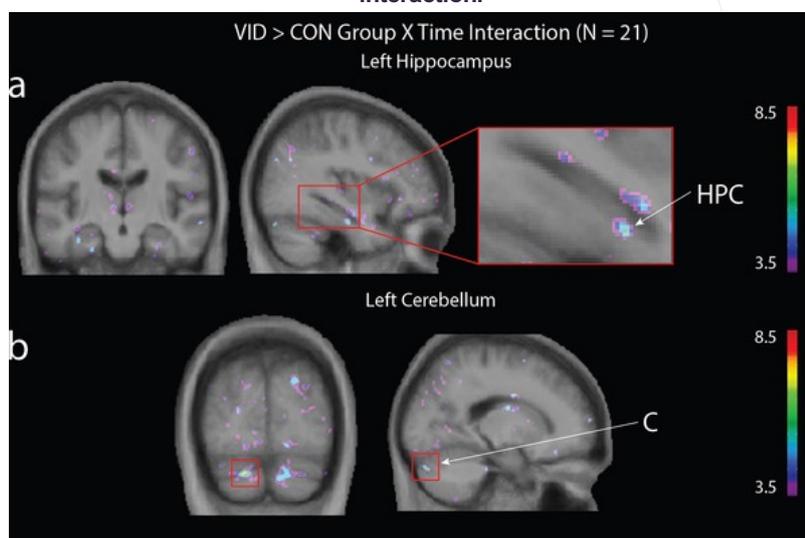
### Playing Super Mario 64 increases hippocampal grey matter in older adults

Greg L. West, Benjamin Rich Zindel, Kyoko Konishi, Jessica Benady-Chorney, Veronique D. Bohbot, Isabelle Peretz, Sylvie Belleville

Après l'entraînement, une augmentation intra-sujet de la matière grise dans l'hippocampe n'était significative que dans le groupe d'entraînement VID, reproduisant les résultats observés chez les jeunes adultes.

Le maintien de la matière grise dans l'hippocampe est important pour une cognition saine.

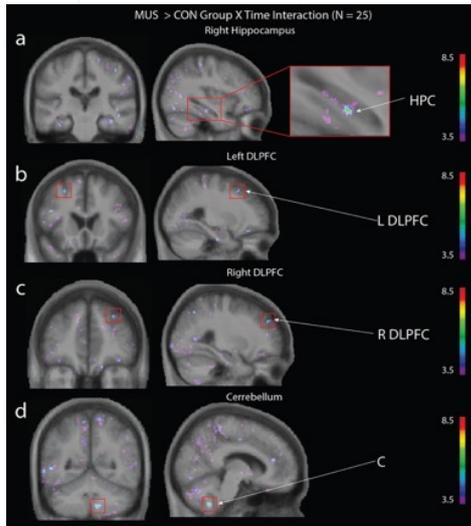
Fig 1. Group (VID; CON) x Time (pre-test; post-test) interaction.



West GL, Zindel BR, Konishi K, Benady-Chorney J, Bohbot VD, et al. (2017) Playing Super Mario 64 increases hippocampal grey matter in older adults. PLOS ONE 12(12): e0187779.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187779>  
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0187779>

40

Fig 2. Group (MUS; CON) x Time (pre-test; post-test) interaction.

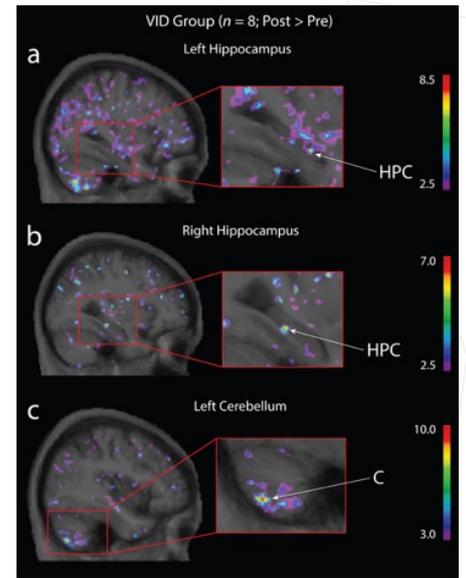


L'entraînement MUS de contrôle actif a cependant conduit à une augmentation intra-sujet du DLPFC,

tandis que l'entraînement VID et MUS a produit une croissance dans le cervelet.

Le groupe CON présentait une perte significative de matière grise dans l'hippocampe, le cervelet et le DLPFC

Fig 3. Planned within-subject contrast for the VID group.



West GL, et al. (2017) Playing Super Mario 64 increases hippocampal grey matter in older adults. PLOS ONE 12(12): e0187779. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187779>  
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0187779>

41

Les jeux vidéos 3D exigent de l'hippocampe qu'il crée une carte cognitive, c'est-à-dire une représentation mentale de l'environnement virtuel des jeux que le cerveau apprend, et plusieurs recherches indiquent que la stimulation de l'hippocampe engendre une augmentation de l'activité fonctionnelle et du volume de la matière grise.

**Par quels mécanismes l'entraînement à l'aide des jeux immersifs peut-il accroître le volume de la matière grise dans l'hippocampe?**

42

Si l'on ne demande pas au cerveau de faire de nouveaux apprentissages au fur et à mesure qu'on avance en âge, la matière grise s'atrophie.

La bonne nouvelle, c'est qu'il est possible de renverser cet effet et les jeux qui activent l'hippocampe, comme *Super Mario!*

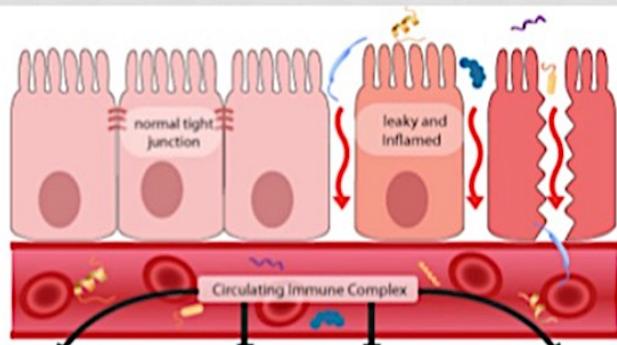


West GL, et al. (2017) Playing Super Mario 64 increases hippocampal grey matter in older adults. PLOS ONE 12(12): e0187779.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187779>  
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0187779>

## CONSÉQUENCES D'UNE HPI

Cellules intestinales

Circulation sanguine



- |  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| ↗ passage de protéines alimentaires sous forme non tolérée | ↗ passage de morceaux de bactéries de la flore intestinale | ↗ passage de bactéries ou de virus pathogènes | ↗ passage de peptides alimentaires actifs |
| Intolérance alimentaires                                   | Inflammation de bas grade                                  | Dysimmunité                                   | Troubles du comportement                  |

**Le Département de nutrition de l'UdeM entreprend un projet qui aidera les retraités à mieux s'alimenter pour demeurer autonomes.**

Un projet concret pour aider les retraités à bien s'alimenter et rester autonomes plus longtemps!

UEMNOUVELLES | LE 9 NOVEMBRE 2021 | MARTIN LASALLE



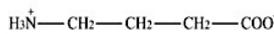
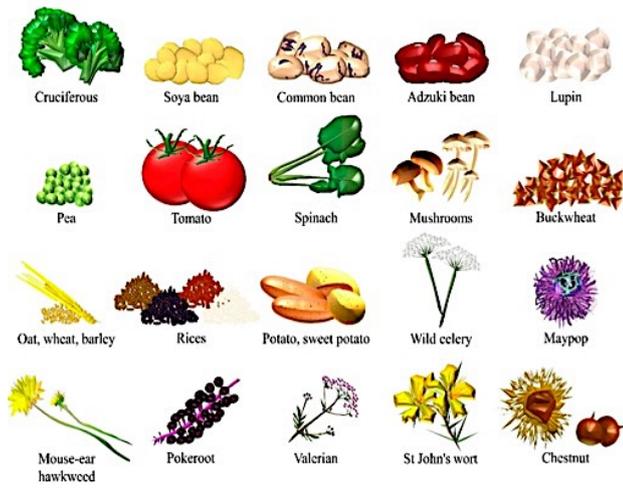


Figure 3. The dietary sources of GABA.

Le GABA (acide  $\gamma$ -aminobutyrique) est le neurotransmetteur inhibiteur majeur (anxiolytique), contrôle l'excitabilité neuronale en s'opposant au tonus exciteur de base (glutamate)

Briguglio M, et al. Dietary Neurotransmitters: A Narrative Review on Current Knowledge. Nutrients. 2018 May 10;10(5):591.

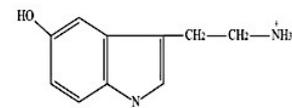
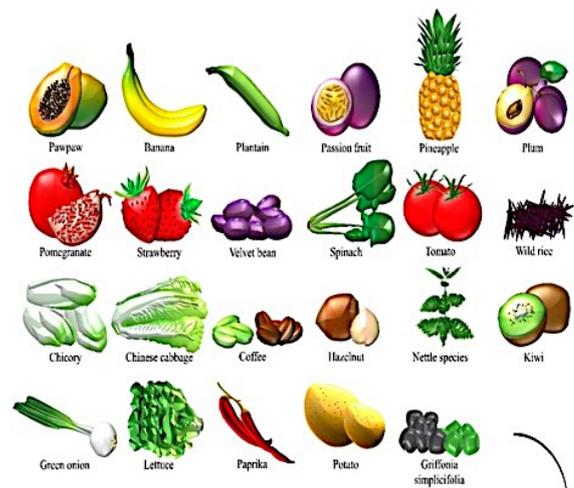


Figure 5. The dietary sources of serotonin.

Sérotonine : Appétit, sommeil, régulation neuroendocrinienne, humeur, apprentissage, contrôle des impulsions, agressivité, et autres fonctions ...

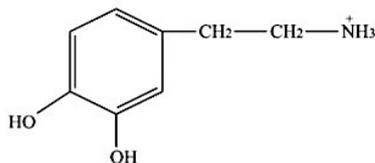
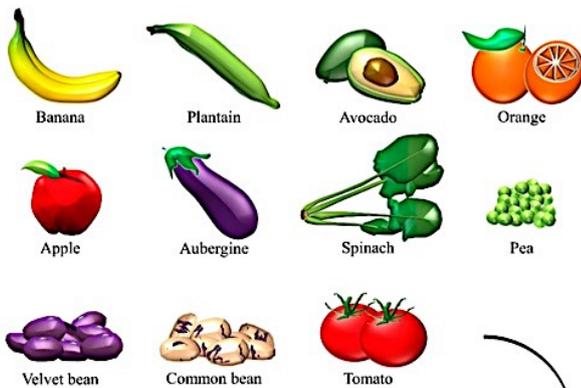


Figure 4. The dietary sources of dopamine.

Dopamine peut être transformé en adrénaline : Go versus Nogo, motivation, apprentissage, récompense, mouvement, et autres fonctions...

Briguglio M, et al. Dietary Neurotransmitters: A Narrative Review on Current Knowledge. Nutrients. 2018 May 10;10(5):591.

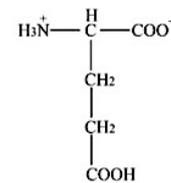
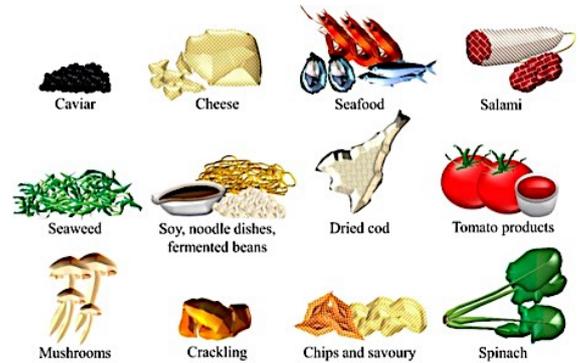


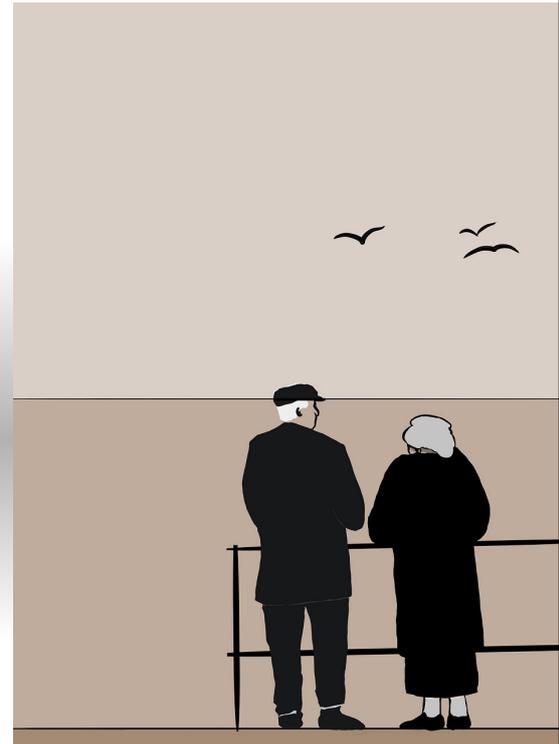
Figure 2. The dietary sources of glutamate.

Glutamate : exciteur du cerveau ; mémoire, apprentissage, plasticité synaptique,

# La danse a un impact sur la **plasticité cérébrale** **fonctionnelle**

(Kattenstroth et al., 2013 ;  
Doi et al., 2017 ; Müller et al., 2017 ; Rehfeld et al., 2017,  
2018).

La cognition est souvent associée à  
plusieurs caractéristiques de la  
danse telles que la **stimulation**  
**sensorimotrice** et la **performance**  
**d'équilibre**.



## Cultiver la santé physique

Améliore le **bonheur**, la  
qualité de **vie**, le  
**sommeil**, le contrôle du  
**poids**; réduit la  
**dépression**, le **stress**,  
la **mortalité**, le risque  
de **maladie et de**  
**désordres cognitifs**;

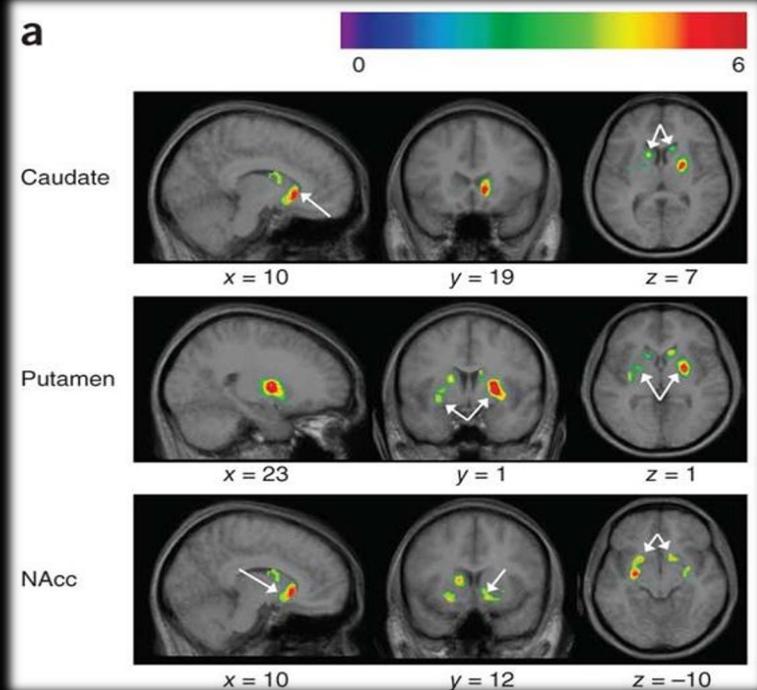
**Alimentation saine**,  
sommeil adéquat et  
suffisant, passer du  
temps à l'extérieur  
sont associés au  
**bien-être**;

Trouver une activité qui  
convienne à votre  
**personnalité et vos**  
**intérêts**; **persévérer**,  
**augmenter**  
graduellement la durée et  
les efforts.

# I. Sport & Music: le couple gagnant !

## La neuroscience du frisson musical

À l'Université McGill au Canada Robert Zatorre et son équipe de l'Institut Neurologique de Montréal ont **découvert que l'expérience agréable que procure l'écoute de musique libère de la dopamine**, un neurotransmetteur important associé à des **plaisirs plus tangibles et des récompenses** comme la nourriture, la drogue et le sexe!



Salimpoor, V et al., Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience* volume14, pages257–262 (2011).

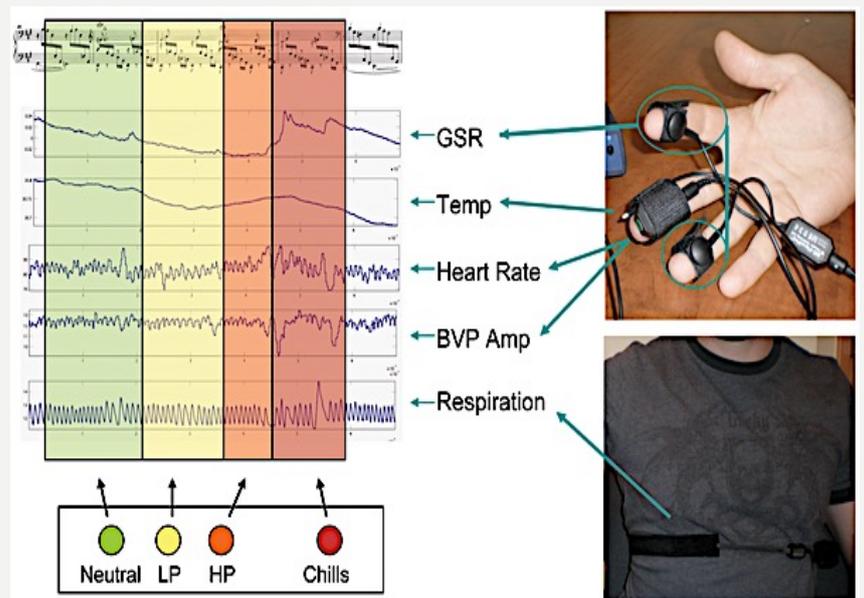
49

**Variable mesurées :** La musique qui suscite un « frisson », à savoir des changements dans la conduction cutanée, la fréquence cardiaque, la respiration et la température corrélés avec les degrés de contentement de la musique et la libération de la dopamine dans le cerveau.

Le « frisson musical » est un marqueur bien établi des pics émotionnels ressentis à l'écoute de musique.

Une nouvelle combinaison de techniques d'imagerie cérébrales par TEP et IRMf montre que **la libération de dopamine est plus grande à l'écoute de musique agréable par opposition à de la musique neutre**, et que les niveaux de libération sont corrélés avec le degré d'éveil émotionnel et les degrés de contentement.

La dopamine joue un rôle essentiel dans la constitution et le maintien de comportements biologiquement nécessaires.



Salimpoor VN, Benovoy M, Longo G, Cooperstock JR, Zatorre RJ (2009) The Rewarding Aspects of Music Listening Are Related to Degree of Emotional Arousal. *PLOS ONE* 4(10): e7487. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007487> <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0007487>

50

- La danse fournit un modèle unique pour étudier comment le cerveau intègre le mouvement et le son.
- La danse renforce la connectivité entre les deux hémisphères cérébraux.
- Les mouvements complexes de la danse sollicitent différentes zones cérébrales motrices, somatosensorielles et cognitives.
- La pratique de la danse à long terme affecte positivement l'activité cérébrale.
- La pratique de la danse **modifie la matière blanche et grise dans diverses régions du cerveau**



Neuroscience & Biobehavioral Reviews  
Volume 96, January 2019, Pages 232-240



### Dance for neuroplasticity: A descriptive systematic review

Lavinia Teixeira-Machado <sup>1</sup>, Ricardo Mario Arida <sup>1,2</sup>, Jair de Jesus Mari <sup>1,3</sup>



**frontiers**  
in Aging Neuroscience

Neurocognitive Aging and Behavior

ORIGINAL RESEARCH article

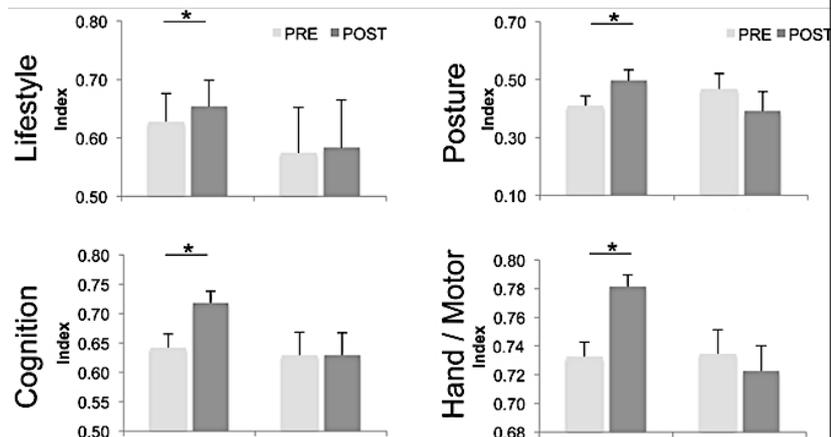
Front. Aging Neurosci., 26 February 2013 | <https://doi.org/10.3389/fnagi.2013.00005>

### Six months of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions

Jan-Christoph Kattenstroth<sup>1</sup>, Tobias Kalisch<sup>1,2</sup>, Stephan Holt<sup>3</sup>, Martin Tegenthoff<sup>2</sup> and Hubert R. Dinse<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Neural Plasticity Lab, Institute for Neuroinformatics, Ruhr-University Bochum, Bochum, Germany  
<sup>2</sup>Department of Neurology, BG-Kliniken Bergmannsheil, Ruhr-University Bochum, Bochum, Germany  
<sup>3</sup>Department of Cardiology, BG-Kliniken Bergmannsheil, Ruhr-University Bochum, Bochum, Germany

Au cours du vieillissement, les performances sensorimotrices, cognitives et physiques diminuent, mais peuvent s'améliorer par l'entraînement et l'exercice, ce qui indique que les changements liés à l'âge peuvent être traités

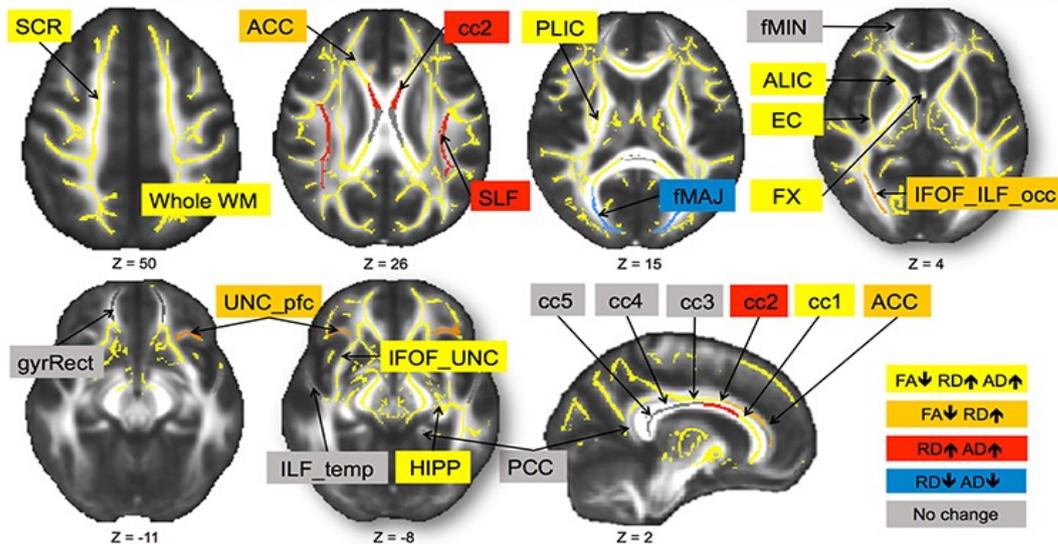


# White Matter Integrity Declined Over 6-Months, but Dance Intervention Improved Integrity of the Fornix of Older Adults

Agnieszka Z. Burzynska<sup>1,2\*</sup>, Yuqin Jiao<sup>3</sup>, Anya M. Knecht<sup>3</sup>, Jason Fanning<sup>3</sup>, Elizabeth A. Awick<sup>3</sup>, Tammy Chen<sup>3</sup>, Neha Gothe<sup>4</sup>, Michelle W. Voss<sup>5</sup>, Edward McAuley<sup>3</sup> and Arthur F. Kramer<sup>2,6</sup>

Front. Aging Neurosci., 16 March 2017 |

Le vieillissement du cerveau est détectable à l'échelle de 6 mois, ce qui souligne l'urgence de trouver des interventions efficaces pour ralentir ce processus. L'ampleur du déclin de la MB augmentait avec l'âge et le déclin de la MB préfrontale était de moindre ampleur chez les adultes plus âgés passant moins de temps sédentaires et s'engageant davantage dans une activité physique modérée à vigoureuse



**Changement des mesures de diffusivité sur 6 mois chez des personnes âgées en bonne santé âgées de 60 à 79 ans.**

Couronne radiée supérieure (SCR), faisceau longitudinal supérieur (SLF), membres antérieur et postérieur de la capsule interne (ALIC, PLIC), capsule externe (EC), fornix (FX), cinq régions du corps calleux (cc1-5), forçeps majeur (fMAJ), forçeps mineur (fMIN), cingulum antérieur et postérieur (ACC, PCC), MW contenant la partie occipitale des faisceaux longitudinaux inférieurs et des faisceaux frontaux-occipitaux inférieurs (IFOF\_ILF\_occ), MW du gyrus droit (gyrRect), MW parahippocampique (HIPPP), partie préfrontale ventrale du faisceau unciforme (UNC\_pfc), MW contenant un faisceau inciné et le faisceau frontal-occipital inférieur (IFOF\_UNC) et MW du pôle temporal lié au faisceau longitudinal inférieur (ILF\_temp).

53



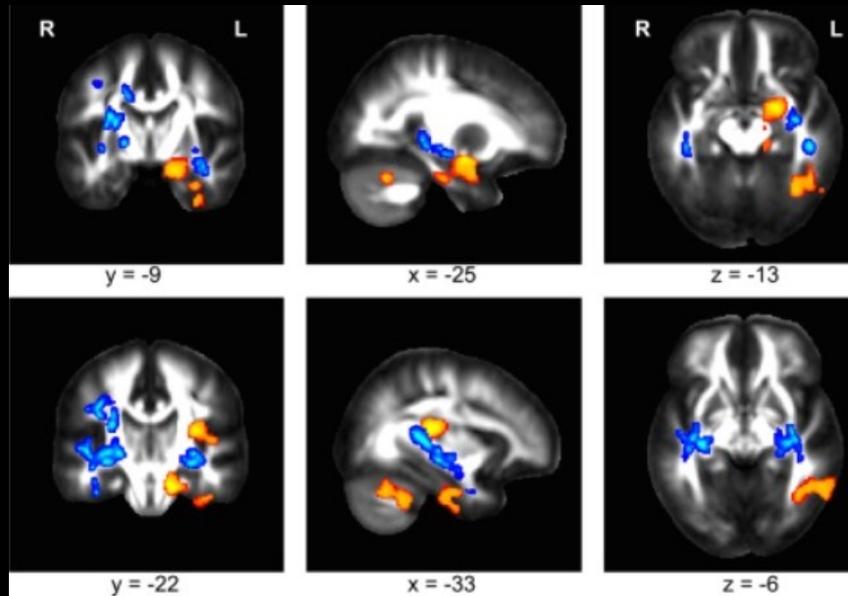
## L'impact du mouvement sur le cerveau

Des méta-analyses ont rapporté des **effets bénéfiques de l'exercice sur la cognition**, principalement chez les personnes âgées, notamment des **améliorations de l'attention, de la vitesse de traitement, des fonctions exécutives et de la mémoire** (Smith et al., 2010 ; Colcombe et Kramer, 2003).

54

Tout comme les engrais accélèrent la croissance des plantes et favorisent leur luxuriance, le facteur neurotrophique dérivé du cerveau (**BDNF**) stimule le développement et la multiplication des neurones.

C'est particulièrement vrai de l'hippocampe, structure cérébrale jouant un rôle central dans la mémoire et qui est particulièrement sujette au déclin associé à l'âge. **Plus on fait d'exercice, plus le cerveau produit de BDNF**



Mueller K, Möller HE, Horstmann A, Busse F, Lepsien J, Blüher M, Stumvoll M, Villringer A, Pleger B. Physical exercise in overweight to obese individuals induces metabolic- and neurotrophic-related structural brain plasticity. *Front Hum Neurosci.* 2015 Jul 1;9:372.

55



**HHS Public Access**

Author manuscript

*Psychol Aging.* Author manuscript; available in PMC 2020 September 01.

Published in final edited form as:

*Psychol Aging.* 2019 September ; 34(6): 751–765. doi:10.1037/pag0000369.

**Social Relations and Age-Related Change in Memory**

Laura B. Zahodne, Ph.D., Kristine J. Ajrouch, Ph.D., Neika Shariffian, Ph.D., Toni C. Antonucci, Ph.D.

Department of Psychology, University of Michigan, Ann Arbor MI

Être socialement actif (association, bénévolat, etc...) marié/en couple et déclarer des contacts plus fréquents avec des amis sont associés à un déclin plus lent de la mémoire.

56



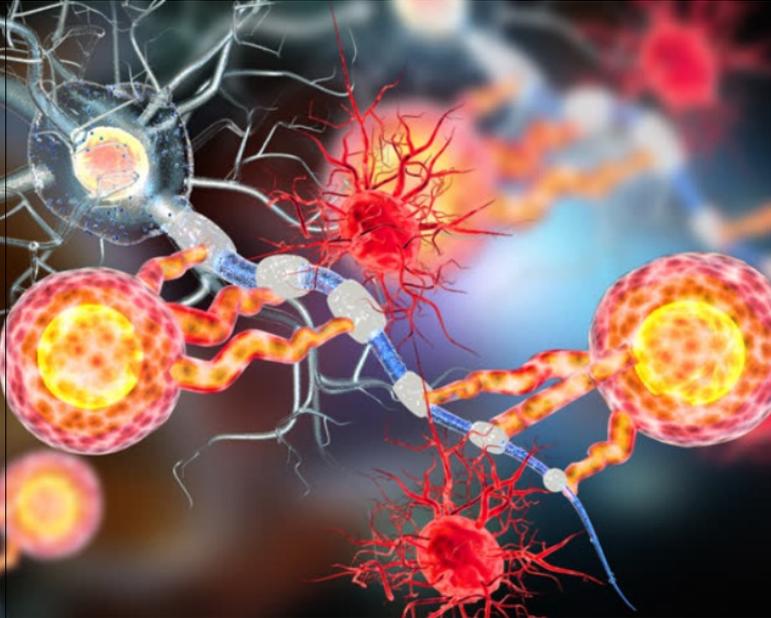
## De Parkinson aux lésions cérébrales, l'intérêt thérapeutique de la musique se confirme

Published: November 23, 2021 8.06pm GMT

Agissant sur de nombreuses zones cérébrales à la fois, la musique multiplie les effets bénéfiques tant pour retrouver des fonctions cognitives altérées que pour favoriser leur développement. Photo de Andrea Piacquadio / Pexels, CC BY-SA



57



58

ORIGINAL RESEARCH article

Front. Aging Neurosci., 07 June 2018 | <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00168>

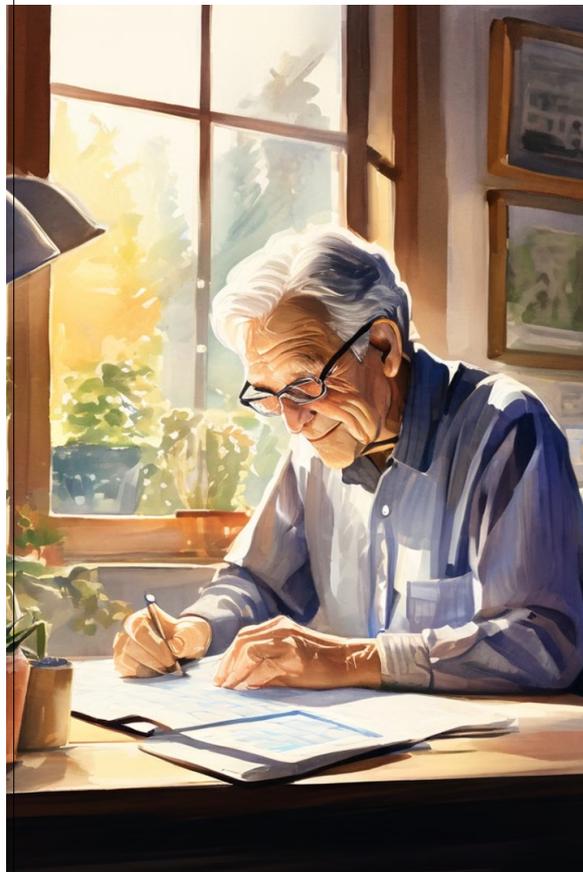
## Feeling How Old I Am: Subjective Age Is Associated With Estimated Brain Age

Seyul Kwak<sup>1</sup>, Hairin Kim<sup>1</sup>, Jeanyung Chey<sup>1\*</sup> and Yoosik Youm<sup>2</sup><sup>1</sup>Department of Psychology, Seoul National University, Seoul, South Korea<sup>2</sup>Department of Sociology, Yonsei University, Seoul, South Korea

Les personnes âgées qui se percevaient comme plus jeunes que leur âge réel présentaient non seulement un volume GM plus important dans le gyrus frontal inférieur et le gyrus temporal supérieur, mais également un âge cérébral prédit plus jeune.

L'expérience subjective du vieillissement est étroitement liée au processus de vieillissement cérébral et souligne les mécanismes neurobiologiques de l'âge subjectif en tant que marqueur important de la santé neurocognitive en fin de vie.

59

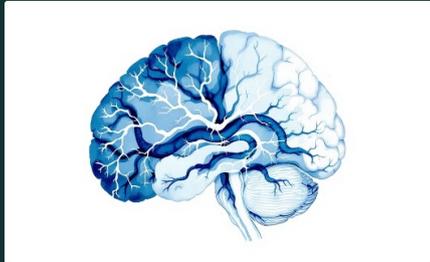


## Le vieillissement du cerveau : une opportunité, pas une fatalité

Contrairement aux idées reçues, le vieillissement cérébral n'est pas synonyme de déclin inexorable. Grâce à des mécanismes tels que la **plasticité cérébrale** et la **compensation neurale**, le cerveau peut s'adapter et surmonter de nombreux défis liés à l'âge.

50

# La matière blanche : les câbles de communication du cerveau



## Structure de la matière blanche

La matière blanche forme un réseau complexe de fibres nerveuses agissant comme les câbles de communication essentiels du cerveau.



## Transmission de l'information

Ces voies de communication permettent la transmission rapide et efficace des informations entre différentes régions cérébrales.



## Protection et maintenance

Un mode de vie actif et une stimulation cognitive régulière sont essentiels pour maintenir l'intégrité de la matière blanche.

31

# Le rôle des cellules gliales dans le vieillissement selon les neurosciences

## Qu'est-ce que les cellules gliales ?

Les cellules gliales sont des cellules du système nerveux central qui soutiennent et protègent les neurones. Contrairement aux neurones, elles ne transmettent pas directement les signaux électriques mais jouent un rôle essentiel dans la santé et la fonction globale du cerveau. Il existe plusieurs types de cellules gliales :

- Astrocytes**  
Régulent l'environnement chimique des neurones, participent à la réparation et à la régénération des tissus cérébraux.
- Oligodendrocytes**  
Produisent la myéline, qui isole les axones des neurones et accélère la transmission des signaux.
- Microglies**  
Fonctionnent comme des cellules immunitaires du cerveau, éliminant les débris cellulaires et combattant les inflammations.
- Cellules épendymaires**  
Contribuent à la circulation du liquide céphalorachidien.

32

# Rôle des cellules gliales dans le vieillissement cérébral

## Protection neuronale

Les cellules gliales réparent les dommages et éliminent les débris neuronaux causés par le stress oxydatif et l'inflammation, deux processus accélérés par le vieillissement.

## Inflammation chronique

Avec l'âge, les microglies deviennent hyperactives et libèrent des substances pro-inflammatoires, ce qui peut aggraver les troubles neurodégénératifs comme la maladie d'Alzheimer.

## Diminution de la myélinisation

Le vieillissement des oligodendrocytes entraîne une perte de myéline, réduisant la vitesse de transmission des signaux neuronaux.

## Plasticité cérébrale

Les astrocytes jouent un rôle clé dans la formation et le remodelage des synapses, processus essentiel pour l'apprentissage et la mémoire. Leur dysfonctionnement lié à l'âge réduit la plasticité.



33

# Stratégies pour stimuler le cerveau et construire des réserves cognitives

1

## Exercice physique

Stimule des régions cérébrales comme l'hippocampe

2

## Méditation

Renforce les connexions neuronales

3

## Danse

Stimule plusieurs régions cérébrales simultanément

4

## Jeux vidéo 3D

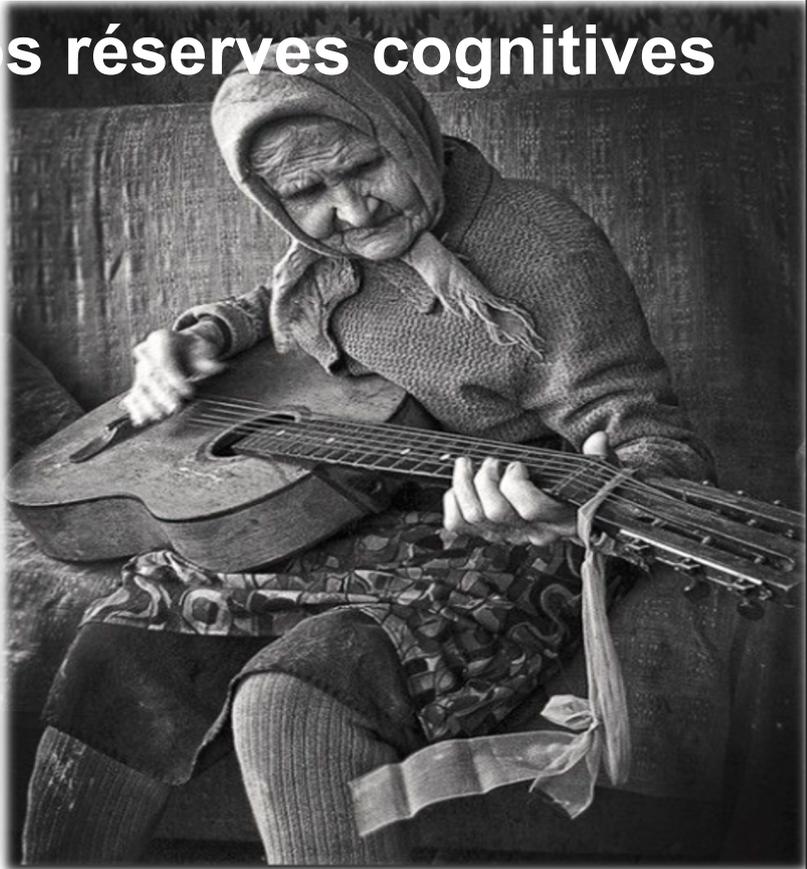
Améliorent la coordination et la mémoire spatiale

La construction de **réserves cognitives**, alimentées par un parcours éducatif et des expériences stimulantes, offre une protection durable contre les effets de l'âge.



34

# L'espoir est dans nos réserves cognitives



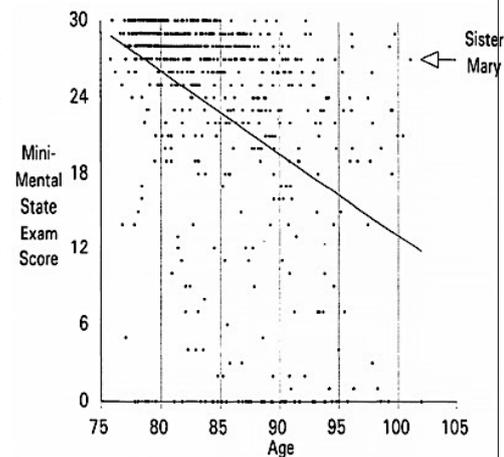
35

**Origine:** Les premiers résultats de l'étude longitudinale confrontant suivi clinique, neuropsychologique et examen pathologique post mortem des membres de la communauté catholique des Sœurs de Notre Dame (la « Nun study ») apportent ces résultats.

L'exemple de Sœur Mary est particulièrement illustratif : entrée au couvent à l'âge de quatorze ans, enseignante jusqu'à l'âge de 84 ans et décédée à l'âge de 101 ans, Sœur Mary était la « référence intellectuelle » de sa communauté.

Pendant ses dernières années de vie, ses performances cognitives étaient jugées satisfaisantes et pourtant les lésions neuropathologiques découvertes dans son cerveau répondaient à tous les critères diagnostiques internationaux d'une authentique maladie d'Alzheimer.

Cette discordance entre comportement clinique et neuropathologie a considérablement intrigué jusqu'à la confrontation à des études antérieures et de plus large échelle.



36

## Les réserves cognitives : Notre trésor caché

Les personnes hautement éduquées, avec un haut coefficient intellectuel et des responsabilités professionnelles complexes pourraient ne pas présenter de difficulté cognitive fonctionnelle jusqu'à un âge avancé tout en étant porteuses d'authentiques lésions cérébrales de maladie d'Alzheimer.

La population à haute réserve cérébrale et souffrant de maladie d'Alzheimer, la symptomatologie cognitive inaugurale serait souvent retardée, atypique et peu expressive.

Une fois un certain seuil de lésions cérébrales franchi, la maladie se manifeste bruyamment et s'aggraverait très rapidement.

Une fois les symptômes établis, les personnes ayant une réserve cognitive élevée ont un risque de décès plus élevé que celles ayant peu de réserve



Katzman R. Education and the prevalence of dementia and Alzheimer's disease. Neurology. 1993;42:13-20. Mion-Dury, J. (2012). Réserve cognitive. Dans : Geneviève Arfeux-Vaucher éd., Les démences au croisement des non-savoirs: Chemins de la complexité (pp. 141-144). Rennes, France: Presses de l'EHESP.

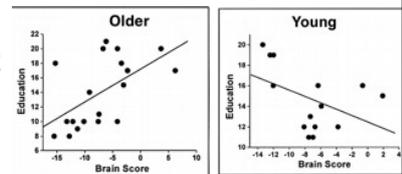
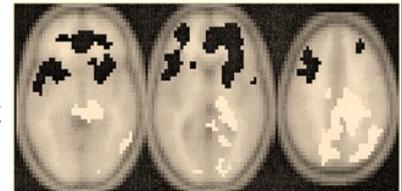
37

## Mise en évidence des mécanismes cérébraux liés à la réserve cognitive **COMPENSATION** :

Un groupe de participants jeunes et un groupe de participants âgés réalisaient une tâche de reconnaissance de mots et d'images dans le scanner.

Lorsqu'ils reconnaissaient avec succès les stimuli étudiés, les **participants âgés** ayant un niveau d'études élevé activaient le **cortex préfrontal bilatéralement et le cortex pariétal droit**.

Chez les **sujets jeunes**, l'association entre le niveau d'études et l'activation frontale était négative.



Les personnes âgées avec une réserve cognitive élevée étaient donc plus susceptibles de recruter des régions cérébrales que les personnes jeunes n'engagent pas typiquement pour réaliser cette tâche mnésique.

Cette activation d'aires cérébrales supplémentaires, principalement frontales, évoque un recrutement compensatoire.

Les personnes âgées qui conservent de bonnes performances mnésiques activent les régions frontales bilatéralement lors de la réalisation d'une tâche mnésique tandis que, chez les personnes jeunes, l'activation frontale est latéralisée.

Dr. Cherine Fahim  
Springer MV, et al. The relation between brain activity during memory tasks and years of education in young and older adults. Neuropsychology. 2005;19(2):181-192

38

## Mise en évidence des mécanismes cérébraux liés à la réserve cognitive **RESERVE NEURALE** : meilleure utilisation des réseaux habituellement recrutés par la tâche.

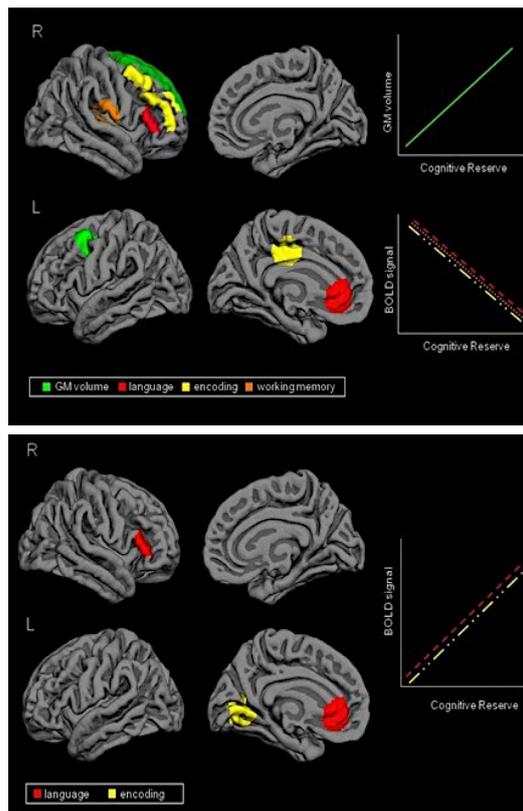
Le niveau d'activation dans les régions cérébrales typiquement impliquées dans une tâche était négativement corrélé au degré de réserve cognitive indicé par le niveau d'études, d'accomplissement professionnel, de vocabulaire et d'engagement dans des activités sociales et de loisirs cognitivement stimulantes.

Par exemple, lors de l'encodage d'images, les personnes âgées activaient d'autant moins le cortex frontal et temporal qu'elles possédaient des marqueurs de réserve cognitive élevée, et cela pour un niveau de performance cognitive équivalent.

L'idée, à première vue contre-intuitive, qu'une moindre activation cérébrale soit le signe d'un fonctionnement efficace peut être conçue comme une utilisation plus économique des réseaux cérébraux pour une performance optimale.

Le concept d'efficacité neuronale a également été développé dans le domaine de l'intelligence, où certaines études ont rapporté que des personnes jeunes ayant un quotient intellectuel élevé montraient moins d'activation cérébrale lors d'une tâche cognitive que des personnes moins intelligentes.

Dr. Cherine Fahim  
Bartrés-Faz D, et al. Structural and functional imaging correlates of cognitive and brain reserve hypotheses in healthy and pathological aging. *Brain Topogr.* 2011;24(3-4):340-357.



## La notion de « réserve neurale »

La notion de « réserve neurale » implique que les personnes ayant une bonne réserve cognitive auraient une plus grande capacité, flexibilité et efficacité dans l'utilisation des réseaux cérébraux directement impliqués dans la réalisation d'une tâche cognitive en fonction du degré d'exigence de celle-ci.



Pour des tâches de difficulté faible à modérée, une bonne réserve cognitive prendrait la forme d'une moindre activation (réseau plus efficace) pour un niveau de performance équivalent, voire même plus grand.



Pour des tâches requérant beaucoup de ressources cognitives, le cerveau d'une personne ayant une bonne réserve cognitive serait davantage capable d'accroître son niveau d'activation pour répondre à l'augmentation de difficulté de la tâche.



Lorsque des modifications cérébrales apparaissent, qu'elles soient liées à l'âge ou à une pathologie, les individus dont les réseaux cérébraux sont plus efficaces ou qui possèdent une plus grande capacité seront alors plus à même de faire face aux perturbations.

Dr. Cherine Fahim

## La notion de la « compensation neurale »

- La notion de la « compensation neurale », elle se manifeste par une aptitude à modifier les stratégies cognitives permettant d'accomplir une tâche lorsque les régions cérébrales typiquement impliquées dans cette tâche sont touchées. Il s'agit ici d'une compensation par le recrutement de réseaux cérébraux alternatifs.
- Ainsi, tandis que la réserve neurale désigne une meilleure utilisation des réseaux cérébraux typiquement impliqués dans la réalisation d'une tâche, la compensation neurale intervient lorsque ce réseau est perturbé et que des régions cérébrales alternatives sont recrutées pour continuer à réaliser la tâche avec succès.

Dr. Cherine Fahim



71

### FACTEURS CONTRIBUANT À L'ABSENCE DE LA RÉSERVE CÉRÉBRALE

**Sous-nutrition** pendant la période de grossesse,

Petit poids de naissance, manque de liens « attachement »

Croissance ralentie pendant les deux premières années de vie,

Un faible niveau socio-économique de la famille pendant le développement de l'enfant pourraient être des marqueurs d'un développement cérébral non optimum, c'est-à-dire d'un nombre réduit de neurones et de synapses

Dr. Cherine Fahim

### FACTEURS CONTRIBUANT À LA CONSTITUTION DE LA RÉSERVE CÉRÉBRALE

Le fait d'avoir soit une fratrie de taille réduite,

Croissance en taille supérieure à la normale: sport, lecture, activation des 5 sens.

Réseau social: Grandir dans un milieu familial aisé et intellectuellement stimulant favoriserait la constitution d'une réserve cérébrale de qualité.

**Nutrition adéquate**, éducation, intelligence et niveau socio-économique, la qualité de l'instruction et l'assiduité du suivi scolaire.

72

Jean-Pierre Michel et al., Rôle de la réserve cérébrale en pathologie cognitive Rev Med Suisse 2009; volume 5. 2190-2194

# Les Catégories de facteurs de protection des réserves cognitives

## Facteurs de protection personnels

- Posséder un bon répertoire d'habiletés sociales (empathie, communication, affirmation de soi, etc.)
- Utiliser des stratégies d'adaptation efficaces (résolution de problèmes, évaluation positive)
- Développer sa maîtrise de soi, une forte estime de soi et une foi dans ses compétences et ses forces (sentiment d'auto-efficacité)

## Facteurs familiaux

- Avoir le soutien émotif des parents lors de périodes de stress
- Entretenir une relation de qualité avec un adulte significatif (tante, grand-père, voisine, etc.)
- Bénéficier d'une supervision parentale, de règles structurées ou de cohésion familiale (engagement et soutien)
- Profiter d'un style parental démocratique qui favorise le développement de l'autonomie

## Facteurs associés au réseau social

- Avoir des amis sur qui compter en périodes de stress

## Facteurs associés à l'école

- Entretenir de bonnes relations avec les enseignants
- Participer à des activités parascolaires (sportives ou artistiques) et s'y valoriser
- Réussir sur le plan scolaire

Dr. Cherine Fahim

73

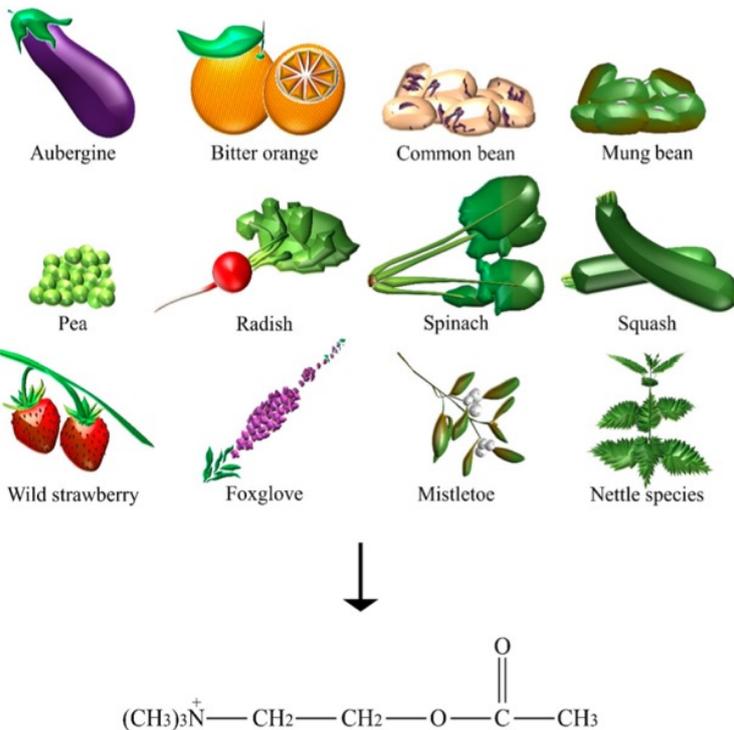


Figure 1. The dietary sources of acetylcholine.

Dr. Cherine Fahim

Briguglio M, et al. Dietary Neurotransmitters: A Narrative Review on Current Knowledge. *Nutrients*. 2018 May 10;10(5):591.

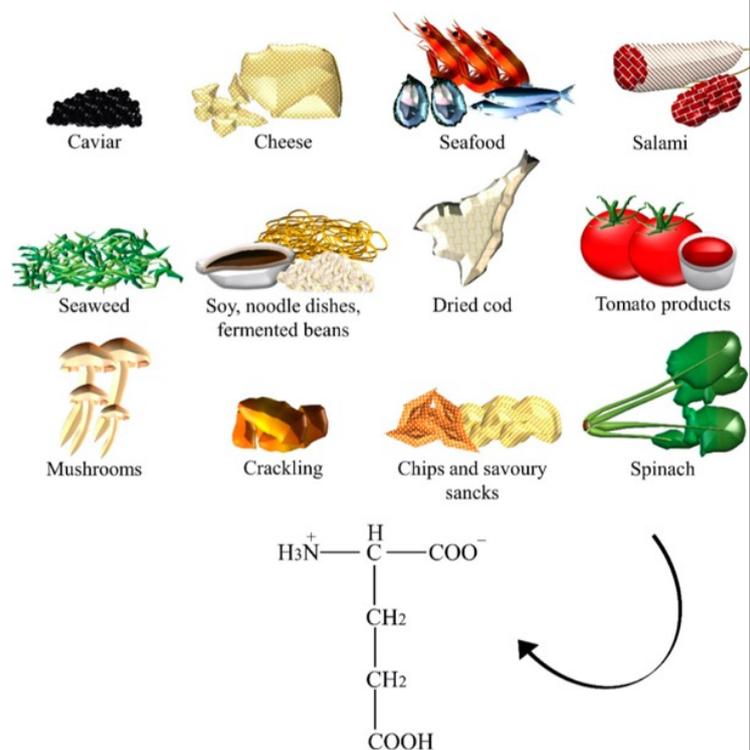


Figure 2. The dietary sources of glutamate.

74

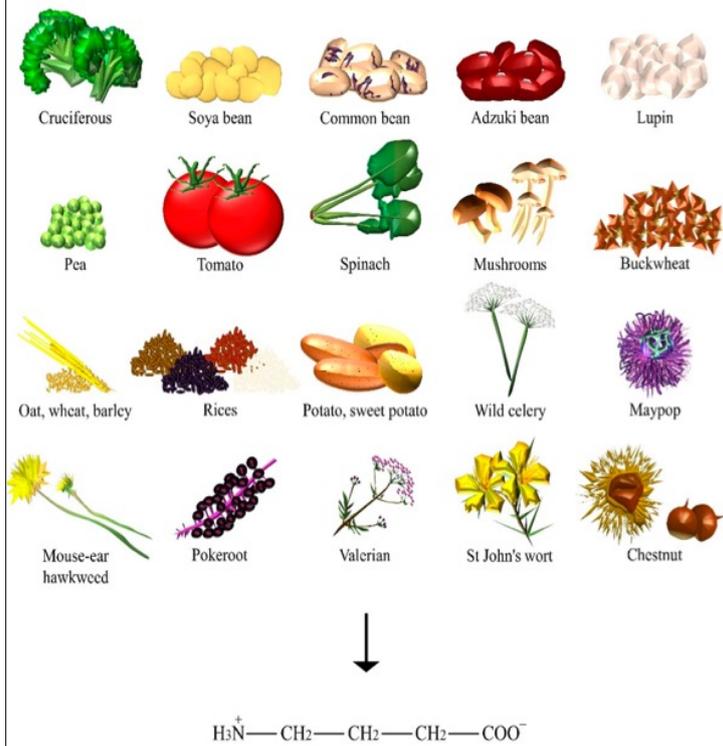


Figure 3. The dietary sources of GABA.

Dr. Cherine Fahim

Briguglio M, et al. Dietary Neurotransmitters: A Narrative Review on Current Knowledge. *Nutrients*. 2018 May 10;10(5):591.

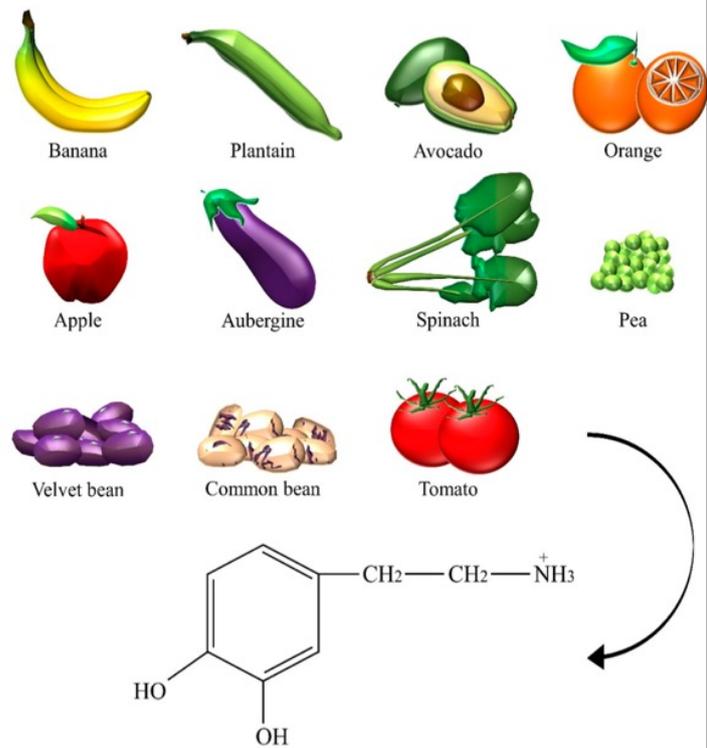


Figure 4. The dietary sources of dopamine<sub>75</sub>

75

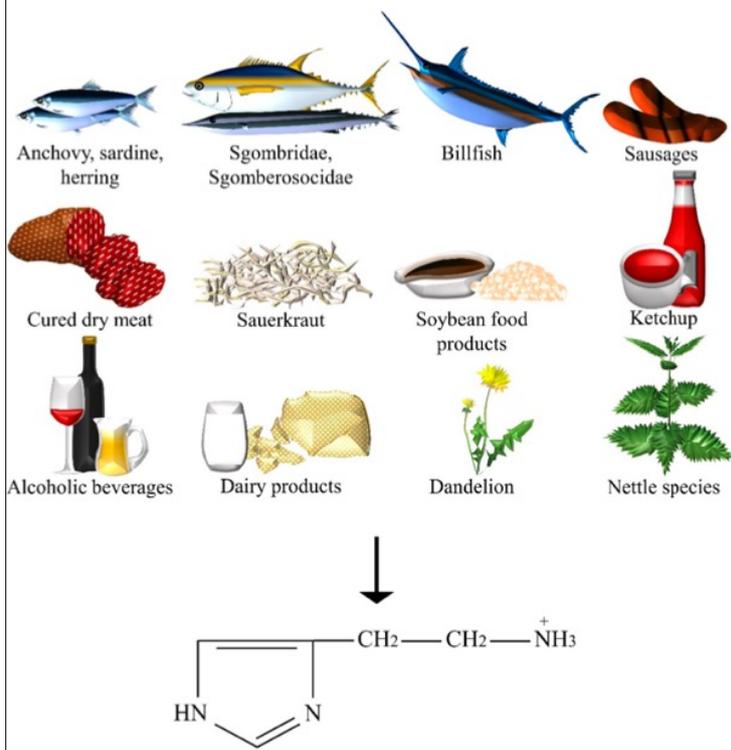


Figure 6. The dietary sources of histamine.

Dr. Cherine Fahim

Briguglio M, et al. Dietary Neurotransmitters: A Narrative Review on Current Knowledge. *Nutrients*. 2018 May 10;10(5):591.

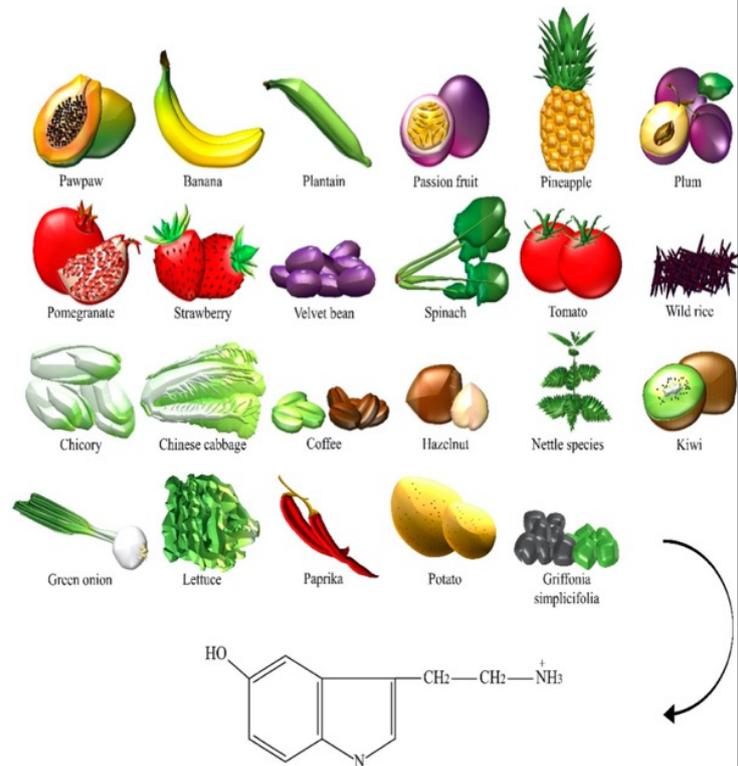


Figure 5. The dietary sources of serotonin.

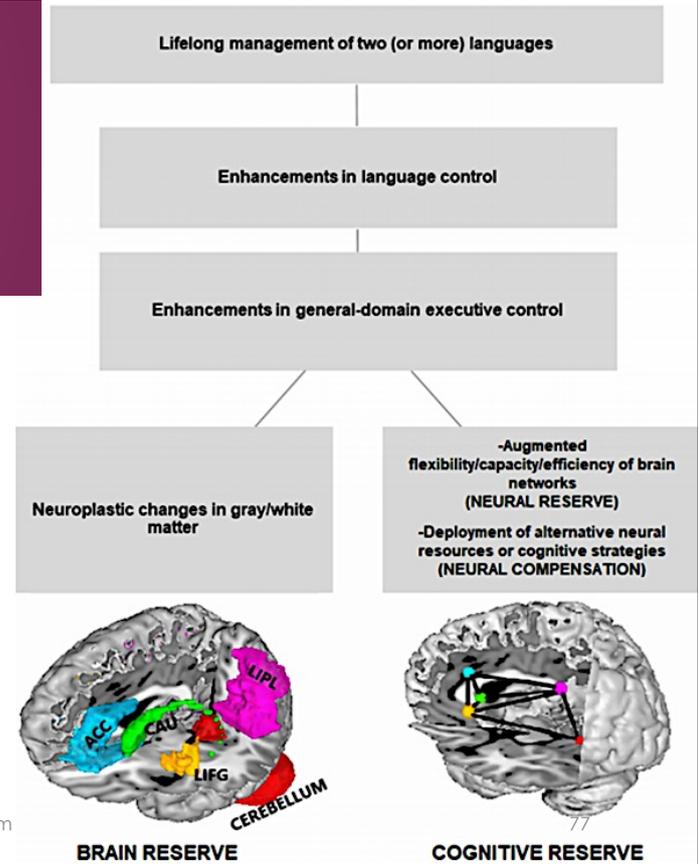
76

76

# Le bilinguisme peut agir comme booster de neuroplasticité et / ou comme protection cérébrale mécanisme assurant une Réserve Cognitive

- Le bilinguisme **mobilise** plusieurs fonctions cognitives.
- Les bilingues traitent constamment **différents sons, mots, concepts, structures grammaticales** et **normes sociales** associées au langage parlé.

Federico Gallo et al., Cognitive and brain reserve in bilinguals: field overview and explanatory mechanisms. Journal of Cultural Cognitive Science (2020)



77

## Réserve Cognitive : le Bagage/parcours de toute une vie !

Le niveau d'études serait influencé par des facteurs préalables comme la génétique, le niveau socioéconomique des parents et les influences socioémotionnelles au cours du développement.

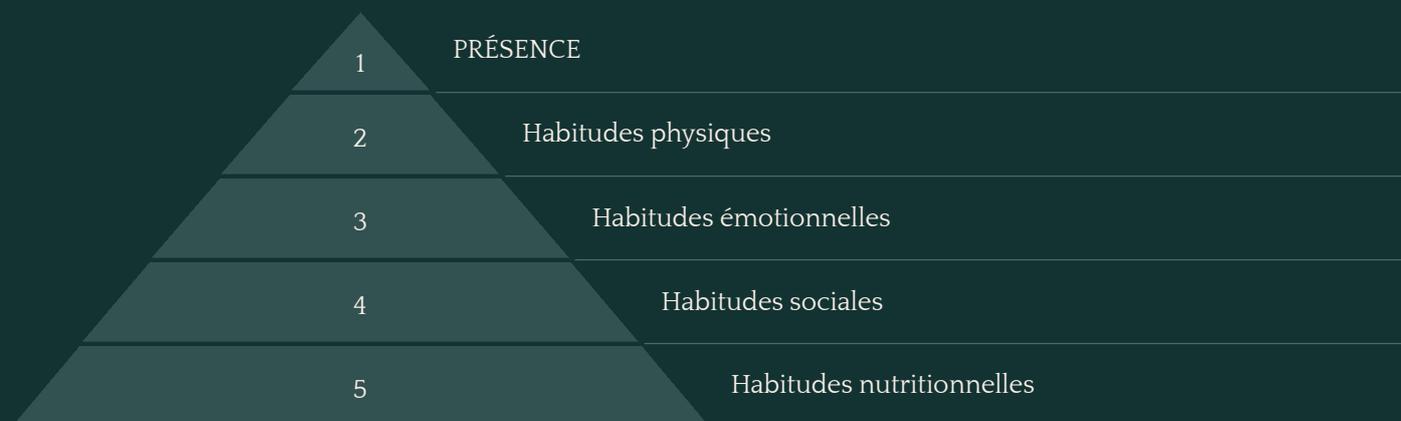
Le niveau socioéconomique à l'âge adulte serait ensuite fortement lié à la réussite scolaire.

Il serait à son tour associé à des environnements (profession, expositions à des toxines) et à des comportements particuliers (alimentation, activité physique, mode de vie).

Ce serait l'ensemble de ces caractéristiques, s'influçant les unes et les autres tout au long de la vie, qui affecterait

78

# L'approche PRÉSENCE pour un vieillissement épanouissant



En adoptant une approche basée sur la **PRÉSENCE**, qui combine des habitudes physiques, émotionnelles, sociales et nutritionnelles, chacun peut transformer le vieillissement en une opportunité d'épanouissement.

Vieillir, c'est avant tout **cultiver ses forces, sa curiosité et sa capacité d'adaptation.**

79



## Le rôle de la nature dans la santé cérébrale

- 1** — Réduction de l'inflammation cérébrale  
L'exposition à des environnements naturels réduit les niveaux de cortisol (hormone du stress) et limite l'inflammation chronique qui affecte négativement les cellules gliales et neuronales.
- 2** — Stimulation sensorielle  
Les sons, les odeurs et les paysages naturels activent les régions sensorielles du cerveau, notamment le cortex pariétal et l'hippocampe, favorisant le bien-être.
- 3** — Amélioration des fonctions exécutives  
Passer du temps dans la nature améliore l'attention et la capacité à résoudre des problèmes, en activant les réseaux préfrontaux.
- 4** — Neurogenèse  
La marche en milieu naturel stimule la neurogenèse dans l'hippocampe, contribuant à la mémoire et à l'humeur.

30

**Je n'ai pas peur de  
vieillir par ce que je  
confronte MES limites  
par MA PRÉSENCE**



# PRÉSENCE constitué de huit piliers pour rehausser la santé

## Présence

Résilience

Engagement

Sens à la vie /  
Spiritualité

Exercices  
physiques  
régulation de  
l'intelligence  
émotionnelle

Nutrition

Complicité

Écologie



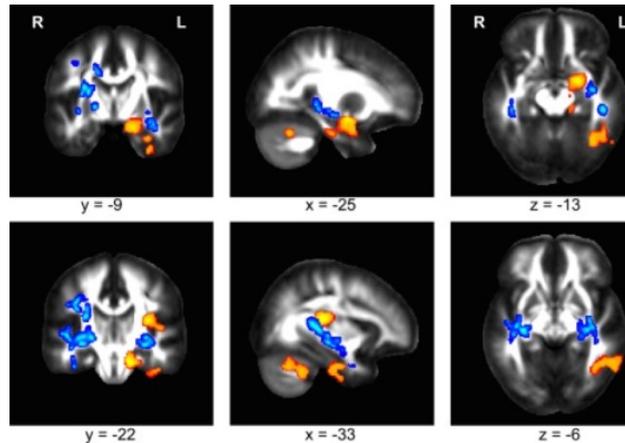
## Bouge Ton Cerveau



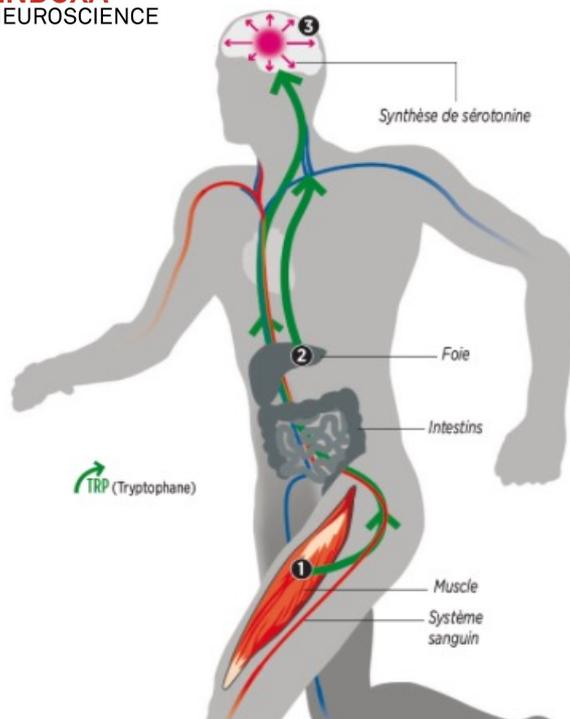
## L'exercice physique stimule la production d'une hormone cérébrale

Tout comme les engrais accélèrent la croissance des plantes et favorisent leur luxuriance, le facteur neurotrophique dérivé du cerveau (**BDNF**) stimule le développement et la multiplication des neurones.

C'est particulièrement vrai de l'hippocampe, structure cérébrale jouant un rôle central dans la mémoire et qui est particulièrement sujette au déclin associé à l'âge. **Plus on fait d'exercice, plus le cerveau produit de BDNF.**



Mueller K, Möller HE, Horstmann A, Busse F, Lepsien J, Blüher M, Stumvoll M, Villringer A, Pleger B. Physical exercise in overweight to obese individuals induces metabolic- and neurotrophic-related structural brain plasticity. *Front Hum Neurosci.* 2015 Jul 1;9:372.



### L'effet anti-dépresseur du sport.

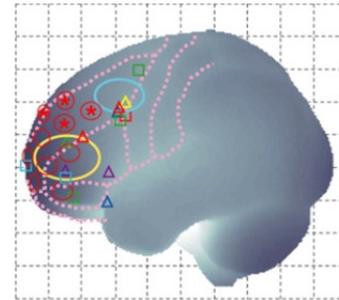
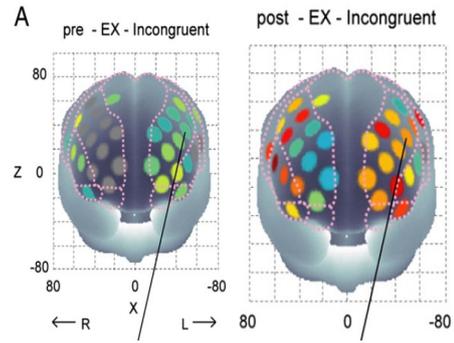
L'activité musculaire prolongée entraîne une libération de tryptophane (acide aminé) par le muscle (1) et le foie (2). Traversant la barrière hémato-encéphalique, qui protège le cerveau, le tryptophane va favoriser la synthèse de sérotonine (3), essentielle dans la régulation de l'humeur, de l'anxiété, de l'appétit et du sommeil.

**L'exercice diminue le cortisol**, hormone dite du stress. La lenteur de l'esprit, la distraction et les pertes de mémoire sont plus souvent causées par le stress qu'on ne le croit généralement. Or, l'exercice fait baisser les niveaux de cortisol, favorisant ainsi une meilleure activité mentale.

Contribue à la régénération des cellules nerveuses dans l'hippocampe qui est associée à la formation de nouveaux souvenirs. **En période de stress, les neurones de cette région sont détruits.**

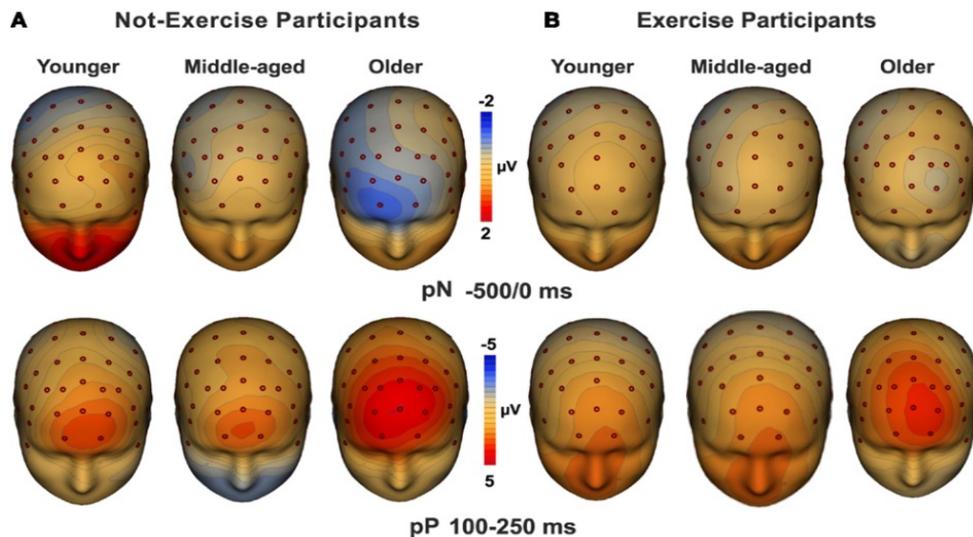
**Stimule la production de sérotonine et de dopamine**, substances chimiques qui jouent positivement sur l'humeur, de même que des endorphines, substances « pur bonheur ».

**Améliore la fonction exécutive:** concentration sur des tâches complexes, sens de l'organisation, abstraction et planification.



Yanagisawa H, et al., Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *Neuroimage*. 2010 May 1;50(4):1702-10.

On épuise nos neurones en pensant quand on ne s'exerce pas physiquement assez souvent



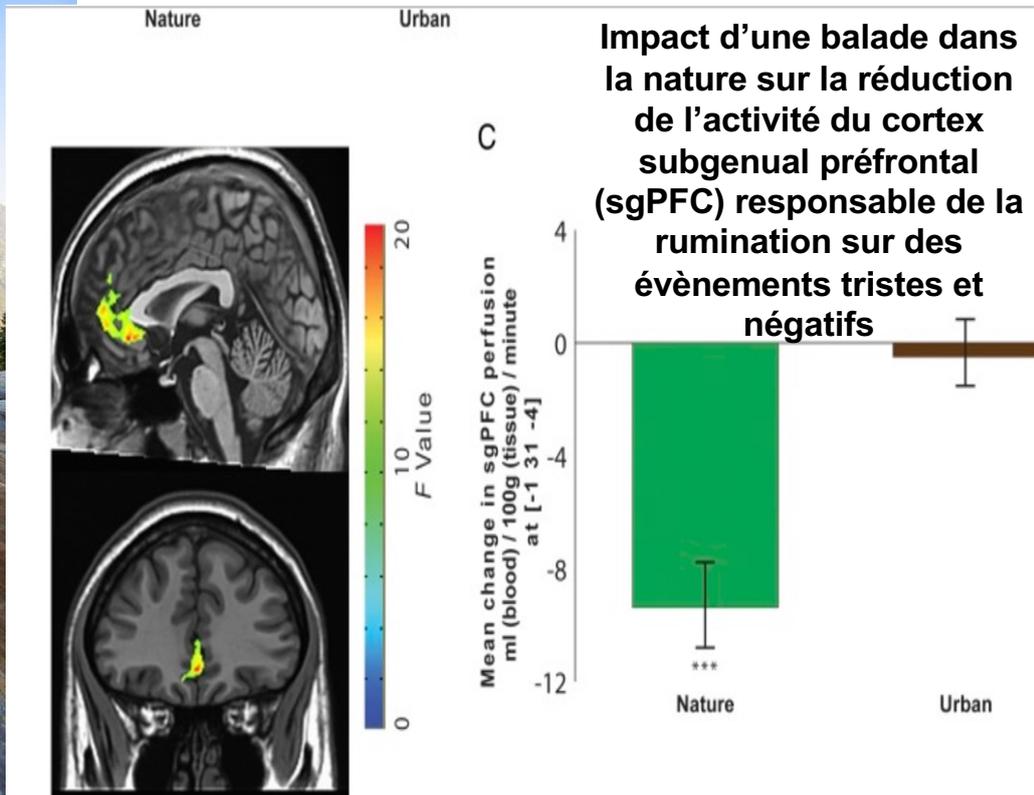
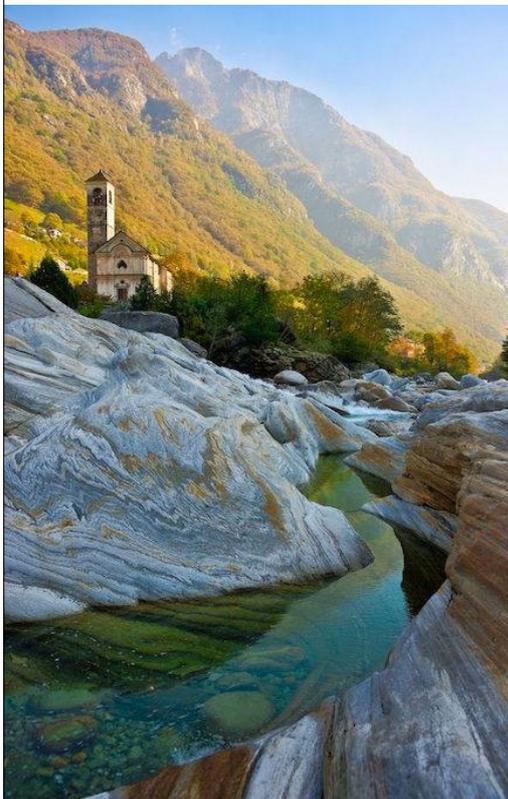
Berchicci M, Lucci G, Perri RL, Spinelli D, Di Russo F. Benefits of physical exercise on basic visuo-motor functions across age. *Front Aging Neurosci*. 2014 Mar 17;6:48.

# La décision : Équilibre et marche

- Il y a une association entre les blessures dues à une chute chez les personnes âgées, et l'incapacité de prendre rapidement une décision pour éviter cette chute.
- L'incapacité à prendre une décision rapide pour contracter nos muscles dans le but d'éviter une chute est un problème cognitif causé par une désorientation du cerveau.
- Donc c'est important de comprendre comment le cerveau prend certaines décisions stratégiques selon différents niveaux de contrôle se situant, entre autres, dans la moelle épinière, le cervelet, les ganglions de la base et le cortex.
- Ces endroits sont les modèles internes où les décisions sont prises en charge.
- Donc certains facteurs cognitifs contribuent au contrôle de l'équilibre ou de la marche.

Berthoz, A. (2013). *La décision*. Paris: Odile Jacob.

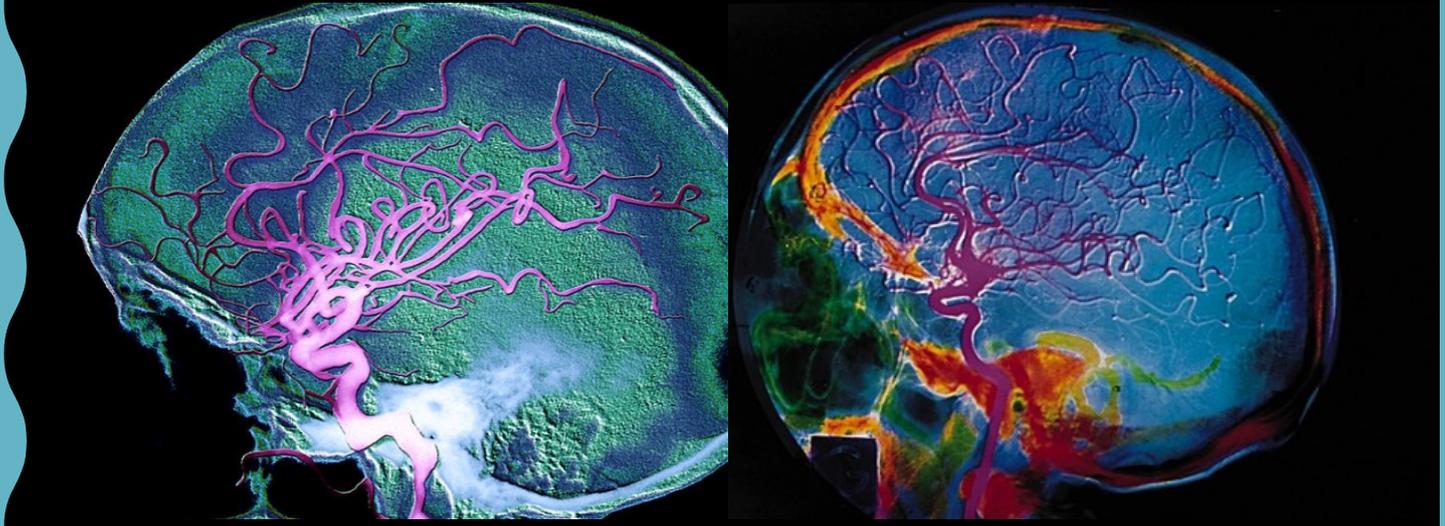
39



Bratman GN, Hamilton JP, Hahn KS, Daily GC, Gross JJ. Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2015 Jul 14;112(28):8567-72

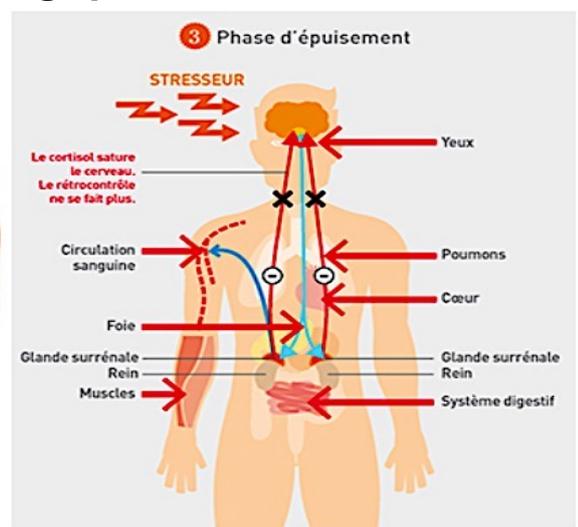
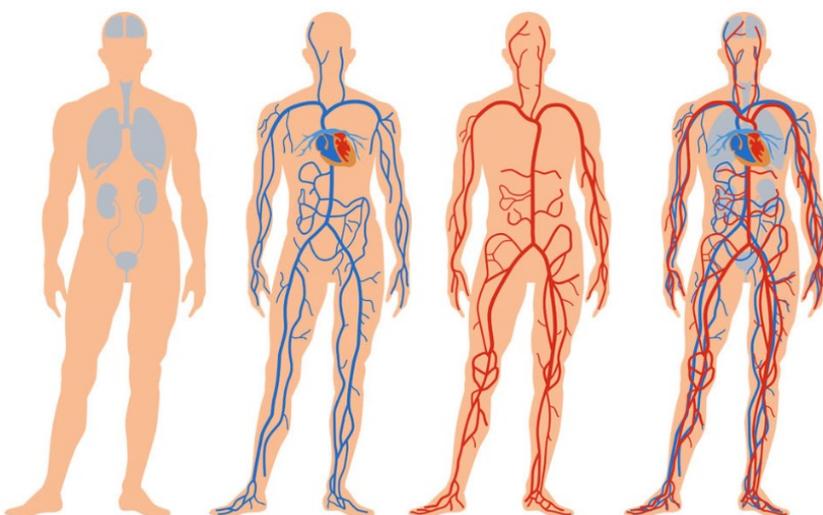
30

# II. Augmentation du flux sanguin cérébral



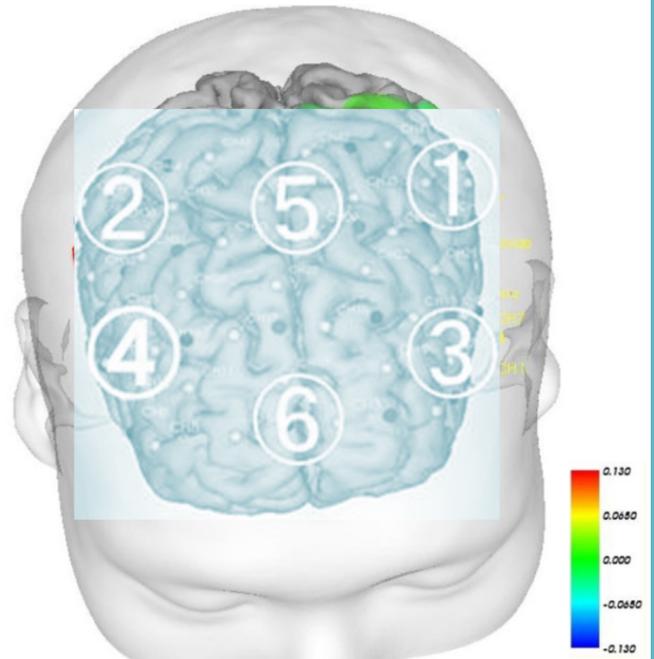
L'activité physique provoque une augmentation de la **température corporelle** et favorise une **meilleure circulation sanguine** au niveau du **cerveau** ;

ces effets ont un impact direct sur la **régulation hormonale** en diminuant la **réactivité physiologique** au **stress**



## L'ACTIVITÉ PHYSIQUE PROVOQUE UNE AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE CORPORELLE ET FAVORISE UNE MEILLEURE CIRCULATION SANGUINE AU NIVEAU DU CERVEAU

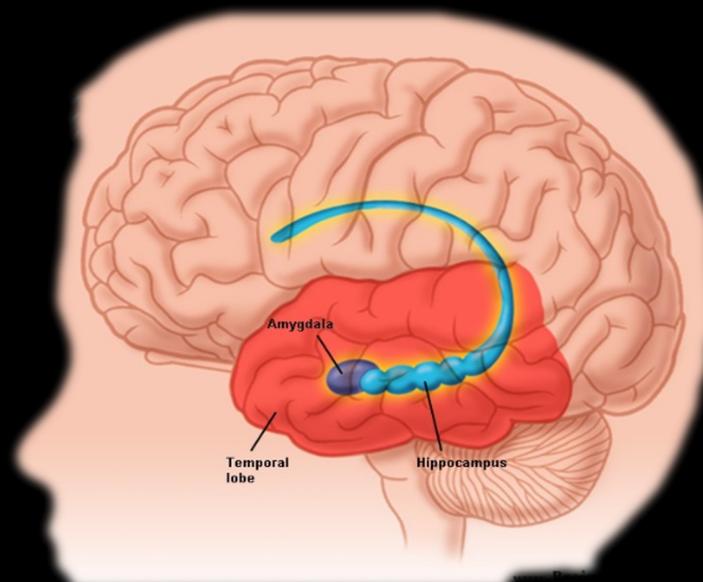
- On observe généralement une **baisse du flux sanguin cérébral au repos**,
- une diminution de l'activité cérébrale de base, surtout dans les régions frontales,
- et une baisse du flux sanguin cérébral régional mesuré dans les régions frontales au cours de tâches impliquant un contrôle exécutif.
- Une **activité physique augmentent la perfusion cérébrale et le flux sanguin cérébral dans les zones frontales et pariétales** du cortex.



Audiffren, M., et al. (2011). Effets positifs de l'exercice physique chronique sur les fonctions cognitives des seniors : bilan et perspectives. *Revue de neuropsychologie*, volume 3,(4), 207-225.

93

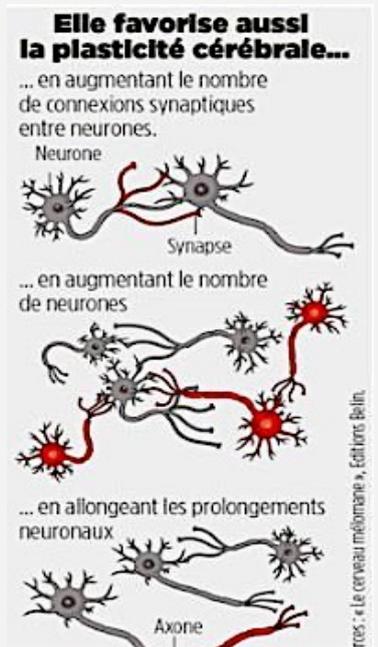
## III. Augmentation de la libération du BDNF



94

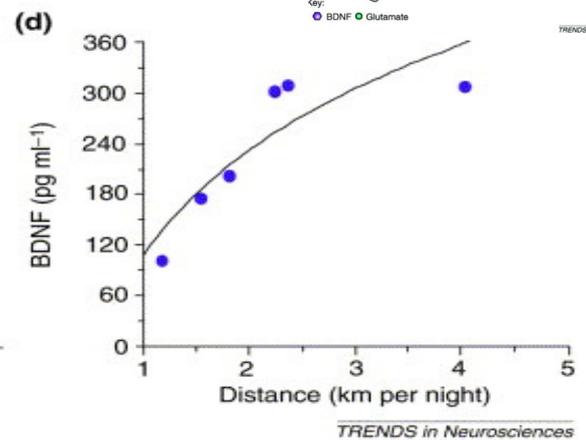
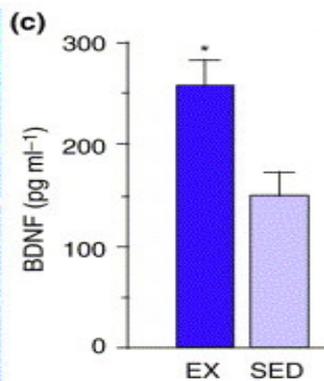
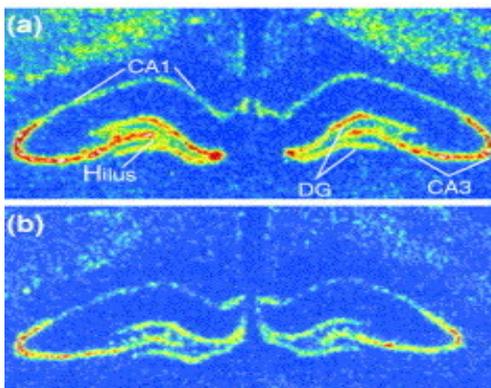
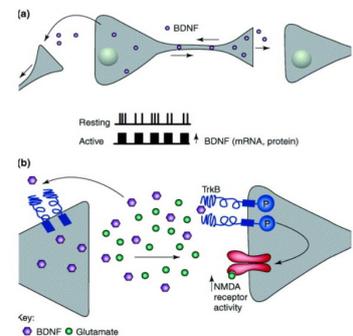
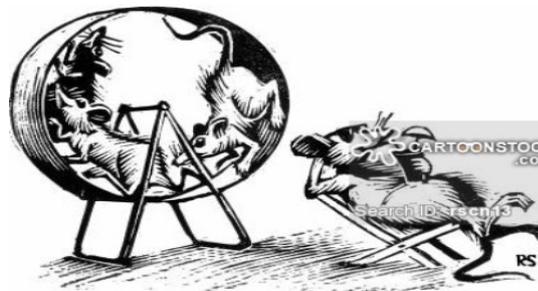
## Le facteur neurotrophique dérivé du cerveau (*brain-derived neurotrophic factor* [BDNF]) = une protéine déterminante dans la plasticité cérébrale, les apprentissages et la neurogenèse hippocampique

- ❖ Corrélation positive entre **activité physique**, **potentialisation à long terme (PLT)** et **BDNF**.
- ❖ L'hypothèse de l'**augmentation de la plasticité synaptique** considère que, sous l'effet de **nouvelles expériences sensorielles et motrices** liées à la pratique des **activités physiques**, le réseau de connectivité cérébral va se modifier en **créant** de nouvelles connexions (synaptogenèse) ou en renforçant l'efficacité de la transmission synaptique de certaines connexions (PLT).



Audiffren, M., André, N. & Albinet, C. (2011). Effets positifs de l'exercice physique chronique sur les fonctions cognitives des seniors : bilan et perspectives. *Revue de neuropsychologie*, volume 3,(4), 207-225.

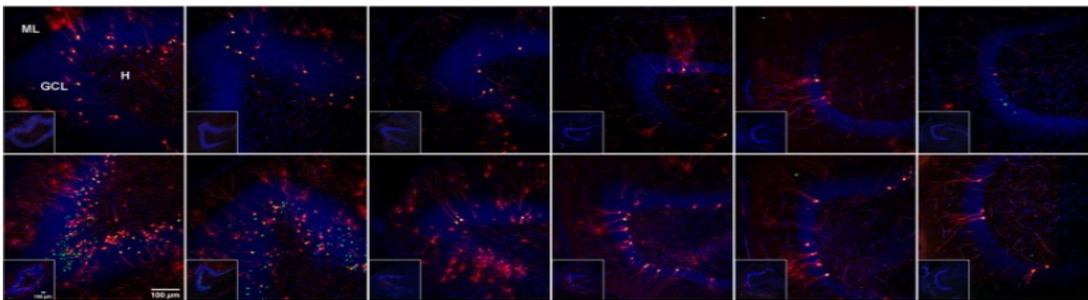
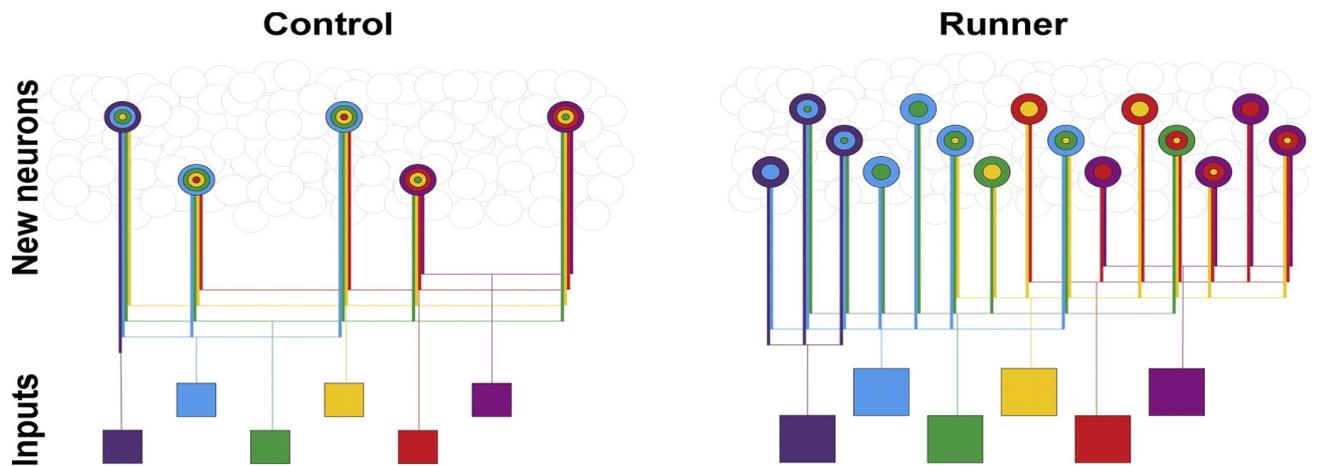
## 7 jours d'exercices chez les rats: augmentation du niveau BDNF dans l'hippocampe: Apprentissage & Mémoire



Ces nouveaux neurones parviennent à s'intégrer dans des réseaux de connectivité tout à fait fonctionnels.

Trends in Neurosciences 2002 25, 295-301 DOI: (10.1016/S0166-2236(02)02143-4)

# Jogging / la course re-câble le cerveau



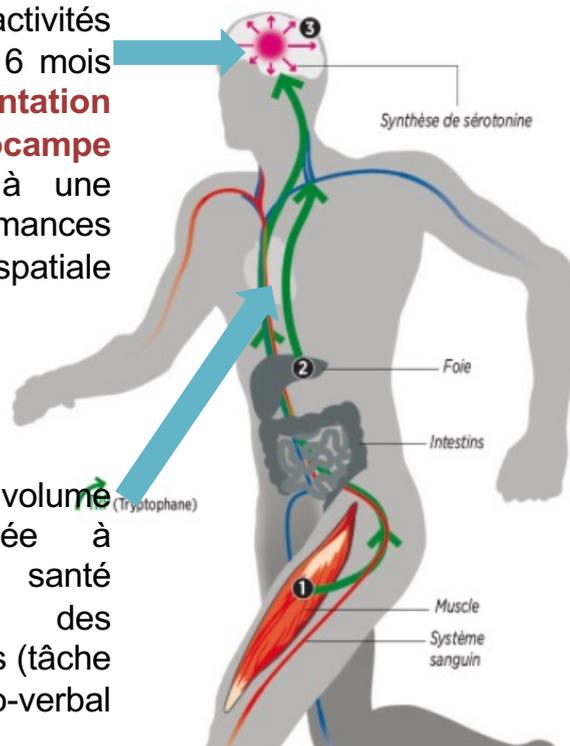
Vivar C, Peterson BD, van Praag H. Running rewires the neuronal network of adult-born dentate granule cells. *Neuroimage*. 2016 May 1;131:29-41.

## IV. LIBÉREZ VOS MONOAMINES ET ENDORPHINE



Un programme d'activités physiques aérobies de 6 mois entraîne une **augmentation du volume de l'hippocampe de 2 %**, associée à une amélioration des performances de la mémoire spatiale (Erickson et al. (2011))

Augmentation du volume cérébral est corrélée à l'amélioration de la santé cardio-respiratoire et des performances cognitives (tâche d'apprentissage auditivo-verbal de Rey) (Pereira et al. 2007).



### L'effet anti-dépresseur du sport.

L'activité musculaire prolongée entraîne une libération de tryptophane (acide aminé) par le muscle (1) et le foie (2). Traversant la barrière hémato-encéphalique, qui protège le cerveau, le tryptophane va favoriser la synthèse de sérotonine (3), essentielle dans la régulation de l'humeur, de l'anxiété, de l'appétit et du sommeil.



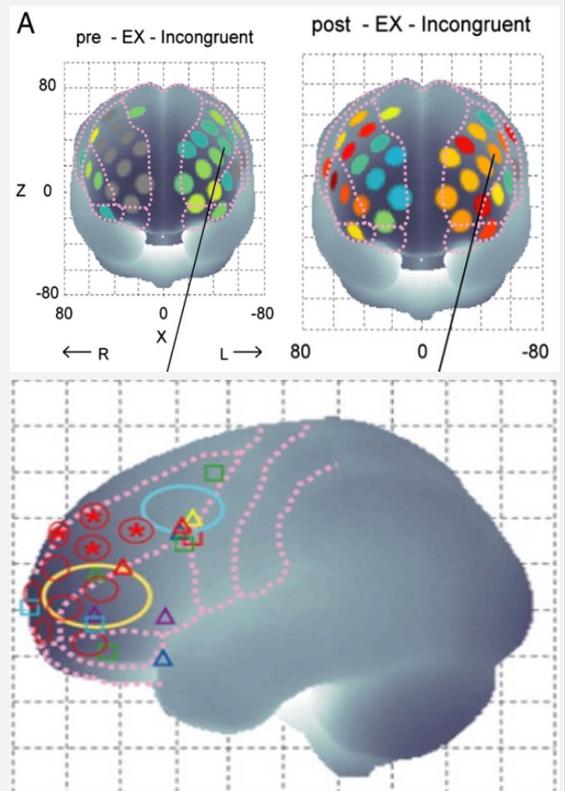
## L'exercice diminue Le cortisol

, hormone dite du stress. La lenteur de l'esprit, la distraction et les pertes de mémoire sont plus souvent causées par le stress qu'on ne le croit généralement.

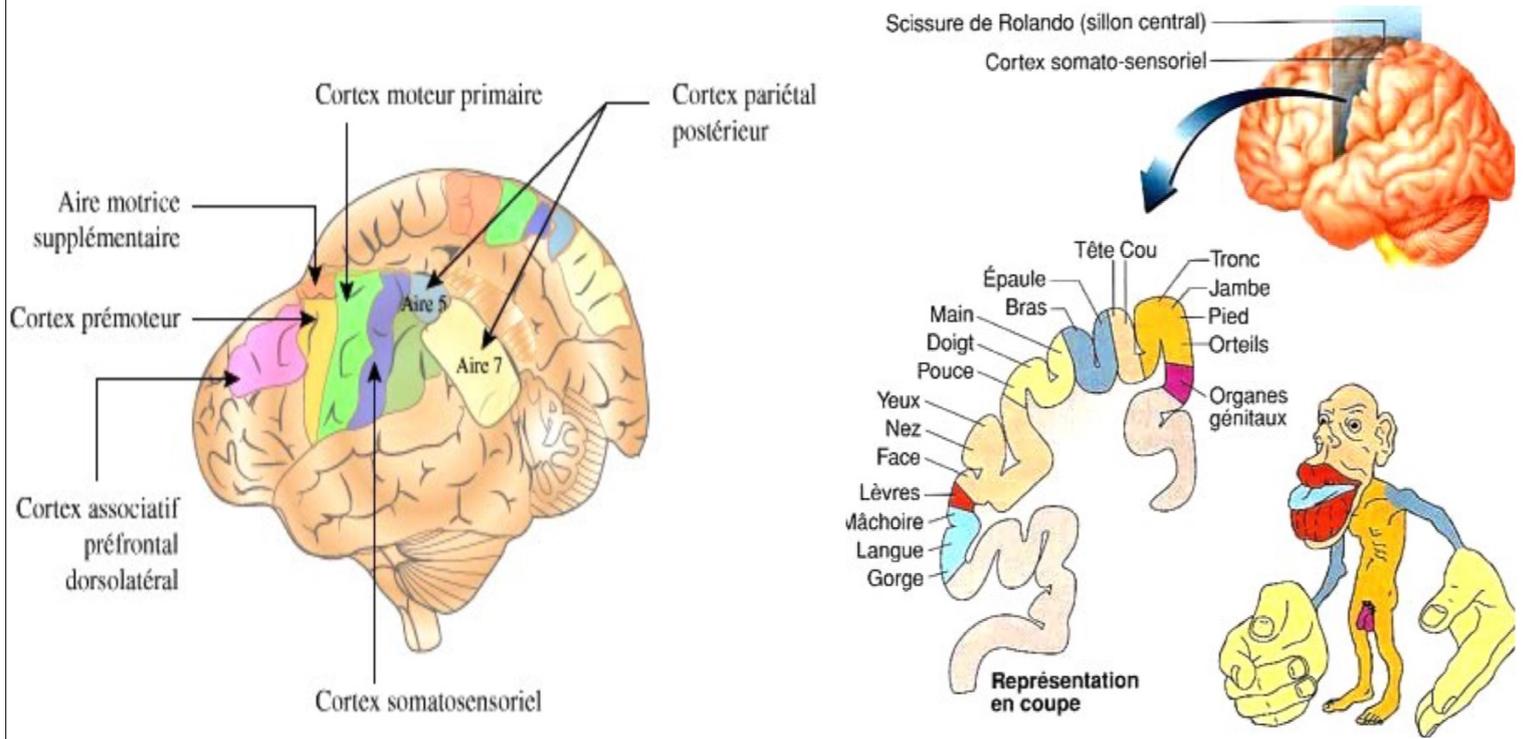
Or, l'exercice fait baisser les niveaux de cortisol, favorisant ainsi une meilleure activité mentale.

Contribue à la régénération des cellules nerveuses dans l'hippocampe qui est associée à la formation de nouveaux souvenirs. **En période de stress, les neurones de cette région sont détruits.**

Des études cliniques ont démontré que l'exercice stimule la sécrétion de **monoamines** et d'**endorphine**, reconnus respectivement pour leur **effet antidépresseur** et **analgésique**.



Yanagisawa H, et al., Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *Neuroimage*. 2010 May 1;50(4):1702-10.

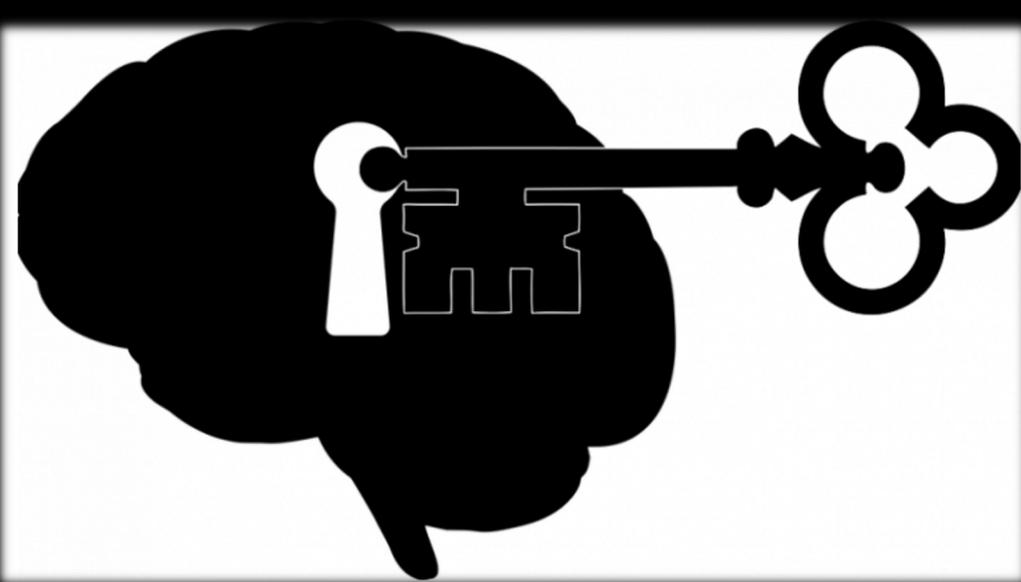


**LE LOBE PARIÉTAL: sensorimoteur, proprioception, image mentale, musique, maths, physique**

101



# V. LIBÉREZ VOS CATÉCHOLAMINES

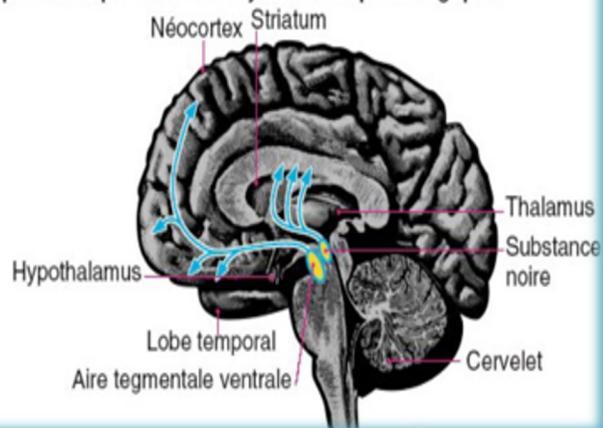


102

L'augmentation des catécholamines cérébrales considère que l'exercice aérobic provoque une libération cérébrale de catécholamines (dopamine, noradrénaline) et conduit à la longue à une augmentation des récepteurs dopaminergiques centraux, notamment dans les régions préfrontales

*Audiffren, M., André, N. & Albinet, C. (2011). Effets positifs de l'exercice physique chronique sur les fonctions cognitives des seniors : bilan et perspectives. Revue de neuropsychologie, volume 3,(4), 207-225.*

Principales composantes des systèmes dopaminergiques



103

## Le rôle de l'aire préfrontale serait de la comparer à un filtre!

Un **filtre** qui permet à l'enfant de **déterminer ce à quoi il porte attention**, tout en **retenant dans le filtre les distractions non pertinentes autour de lui**, auxquelles il ne doit pas porter attention.

Ce filtre permet également à l'enfant de **retenir en dedans ses comportements qui ne sont pas appropriés au contexte**, ce qui est à la base de l'auto-contrôle.

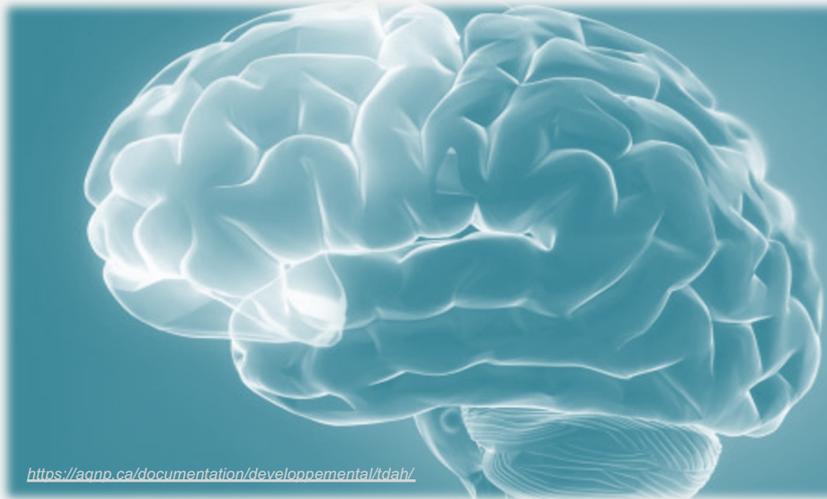


<https://aapn.ca/documentation/developmental/dab/>

104

C'est donc ce filtre qui fait défaut chez l'**enfant inattentif** qui ne parvient pas à s'empêcher de porter attention aux bruits autour de lui, ou même à ses propres pensées,

et qui fait également défaut chez l'**enfant impulsif/hyperactif** qui ne parvient pas à contrôler ses envies, ses réactions et émotions.



<https://aann.ca/documentation/developmental/dah/>

105

## **VI. Augmentation: siège des fonctions exécutives**



106

## Favoriser le développement des fonctions exécutives

Trois dimensions de base

mémoire de travail

contrôle de l'inhibition

flexibilité cognitive

L'habileté à retenir l'information en mémoire et à utiliser cette information.

L'habileté à contrôler ses pensées et ses impulsions et à s'arrêter pour réfléchir avant de poser une action.

La capacité à s'adapter à un changement de demande, de priorité ou de perspective.



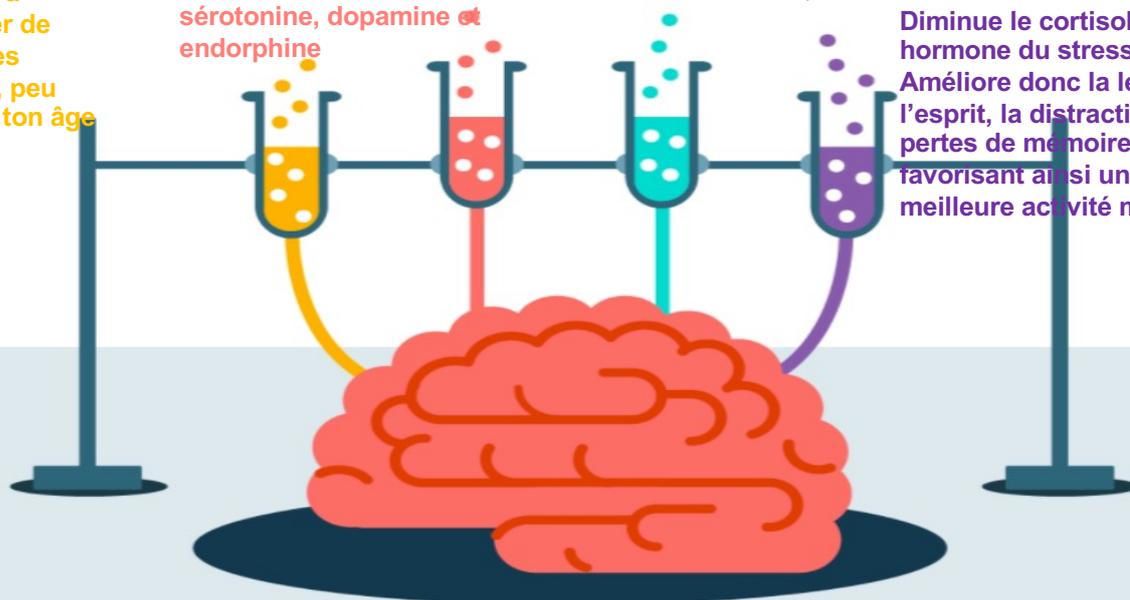
## BOUGER POUR MIEUX SE CALMER!

Favorise la **neurogenèse**: la capacité de ton cerveau à fabriquer de nouvelles cellules, peu importe ton âge

Bouger augmentent la sécrétion naturelle des neurotransmetteurs du bonheur: sérotonine, dopamine et endorphine

Augmente la **BDNF**: les engrais qui accélèrent la croissance des neurones/synapses et favorisent leur luxuriance,

Diminue le cortisol: hormone du stress. Améliore donc la lenteur de l'esprit, la distraction et les pertes de mémoire favorisant ainsi une meilleure activité mentale.





**MOINS VOUS BOUGEZ, MOINS  
VOTRE CERVEAU A BESOIN  
D'EXISTER**  
**NOTRE CERVEAU ASSOCIE  
MOUVEMENTS & VIE**

109

**Dépression** : pas envie de bouger, de sortir du lit, d'aller dehors.

Vous arrêtez de bouger, de sortir du lit, d'aller dehors: *VOTRE CERVEAU RÉTRÉCIT. Et ce n'est que le début.*

Le **corps** déclare qu'il n'a pas besoin de tant de sommeil que cela étant donné que vous ne dépensez pas beaucoup d'énergie. Vous perdez donc en qualité de sommeil.

Puis les **émotions** telles que la joie, la bonne humeur, tout autant que l'empathie et la *RÉSISTANCE AU STRESS DIMINUENT.*

Derrière ces mots simples, se cachent les **hormones et neurotransmetteurs** qui vous dotent d'une puissante capacité de survie : Sérotonine, Dopamine, Cortisol, Adrénaline...

<https://medium.com/essentiels/le-sport-vu-par-les-neurosciences-6782f96842e5>

110

## Plus on brûle de calories, plus l'effet protecteur sur le cerveau est important ? PAS NÉCESSAIREMENT!

Pas de différences entre des activités très physiques, comme le cyclisme ou l'aérobic, et d'autres plus calmes, comme le jardinage ou la gymnastique matinale.

On ne peut donc pas dire pour le moment qu'il est important de faire de l'exercice de manière vigoureuse pour réduire son risque de déclin cognitif, démence.

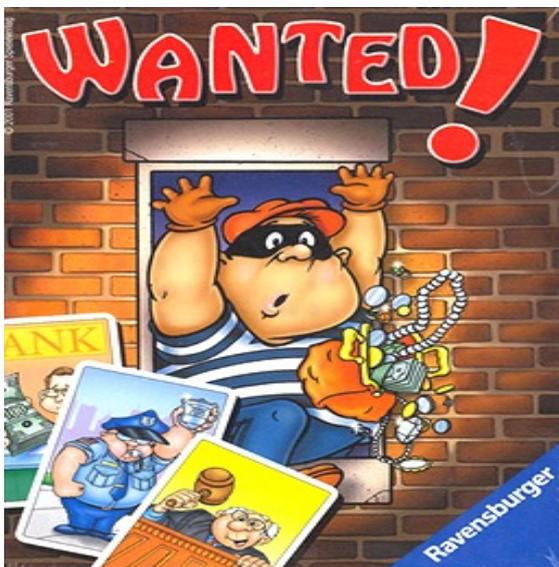
On peut choisir des activités plus tranquilles, qu'on peut faire sans effort, si c'est ce qui nous procure du plaisir.



111



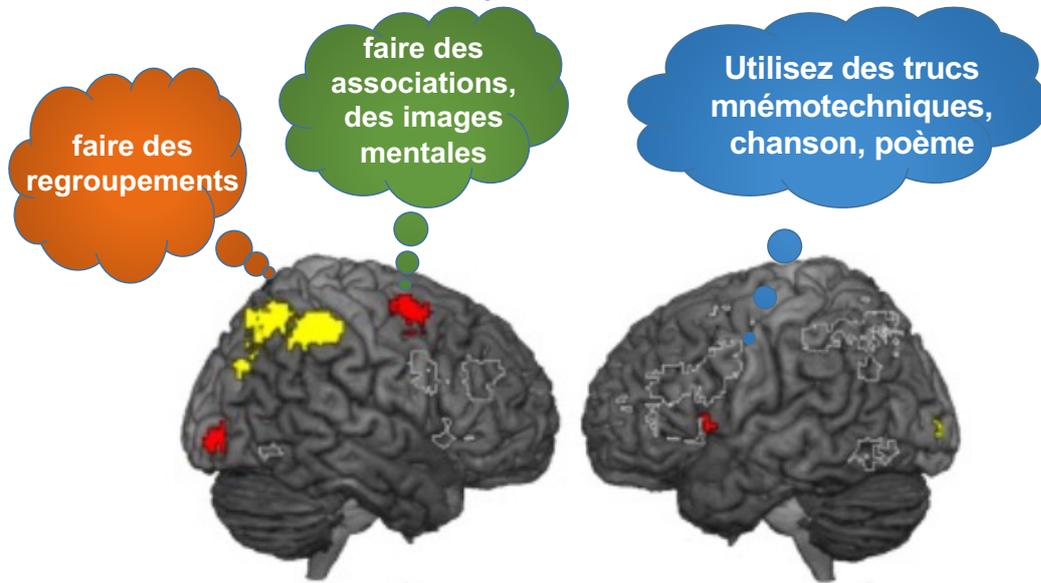
## Joue avec Ton Cerveau



112

# Travailler sur la mémoire à court terme (mémoire de travail) pendant les jeux

La capacité de retenir momentanément l'information et de la traiter dans le but d'accomplir une tâche en cours



Nemmi F, et al., Behavior and neuroimaging at baseline predict individual response to combined mathematical and working memory training in children. Dev Cogn Neurosci. 2016 Aug;20:43-51.

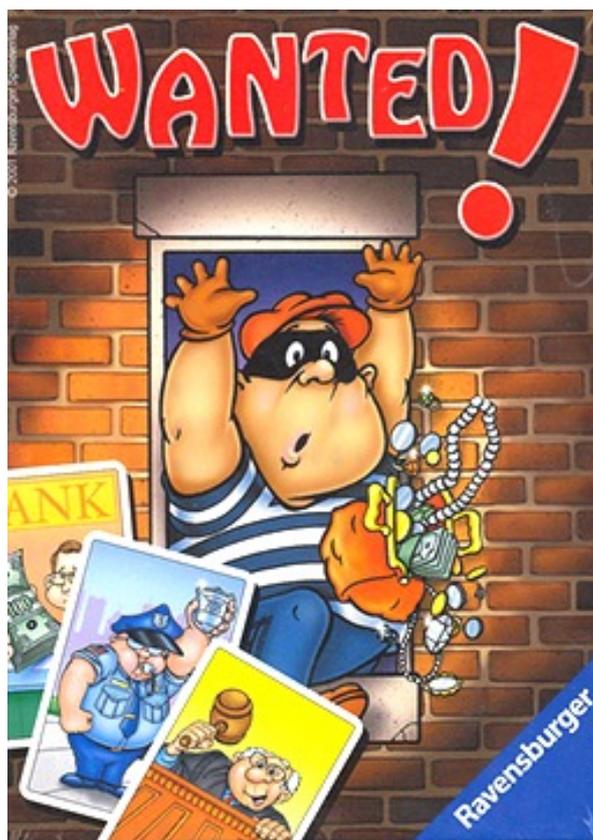
Plusieurs types d'inférences pouvaient entrer en compétition dans l'esprit humain

**Perceptual Matching Bias**: deux stratégies cognitives entrent en compétition dans l'espace mental et qu'il est possible, dans certaines conditions d'énonciation, de susciter des taux de rétro-jugement spectaculaires.

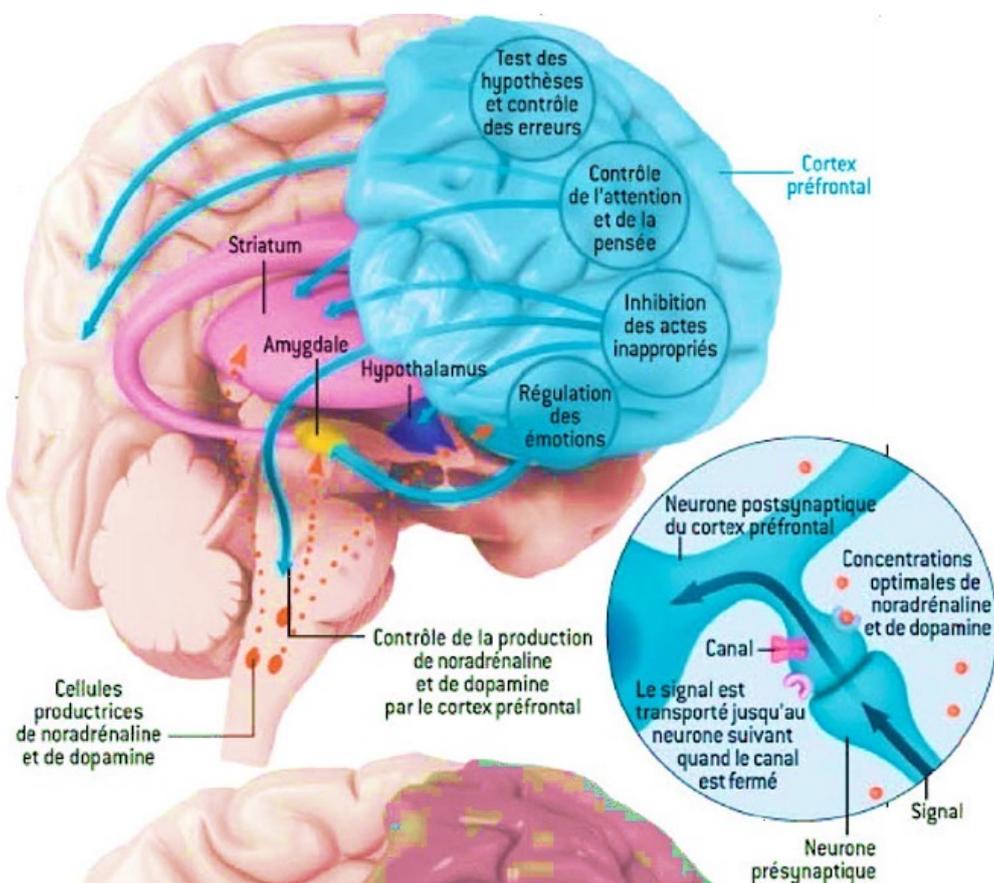
Cet exercice entraîne une **reconfiguration des réseaux cérébraux**, notamment de la partie postérieure du cerveau à la partie préfrontale.



Qui se défaussera le premier de ses cartes? Dans « Wanted ! », vigilance et bons réflexes jugeront seuls du vainqueur!

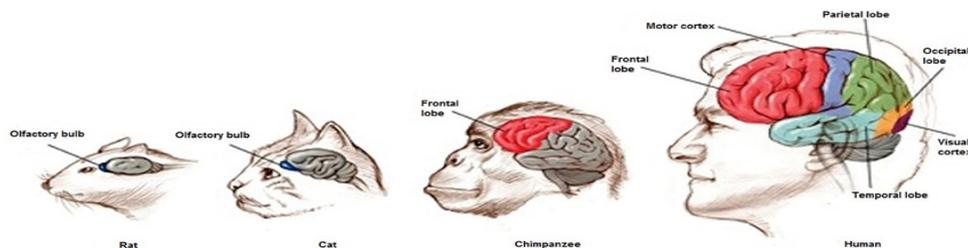
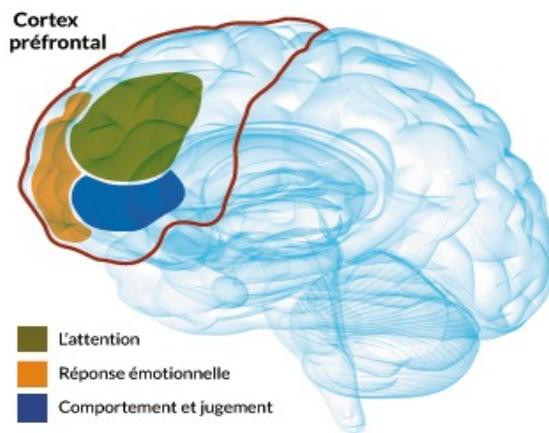


115



116

# Les tâches déductives mobilisent le gyrus frontal... UNO



## Le rôle de l'aire préfrontale serait de la comparer à un filtre!

Un filtre qui permet de déterminer ce à quoi vous portez attention, tout en retenant dans le filtre les distractions non pertinentes autour de vous, auxquelles vous ne devez pas porter attention.

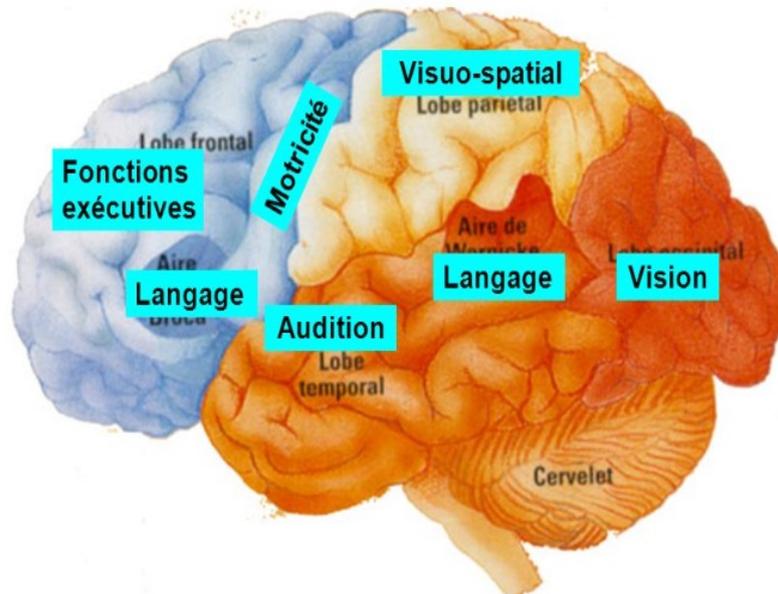
Ce filtre permet également de retenir en dedans vos comportements qui ne sont pas appropriés au contexte, ce qui est à la base de l'auto-contrôle.

C'est donc ce filtre qui fait défaut qui ne parvient pas à s'empêcher de porter attention aux bruits autour de nous, ou même à nos propres pensées, et qui fait également défaut quand nous ne parviendrons pas à contrôler nos envies, nos réactions et nos émotions.

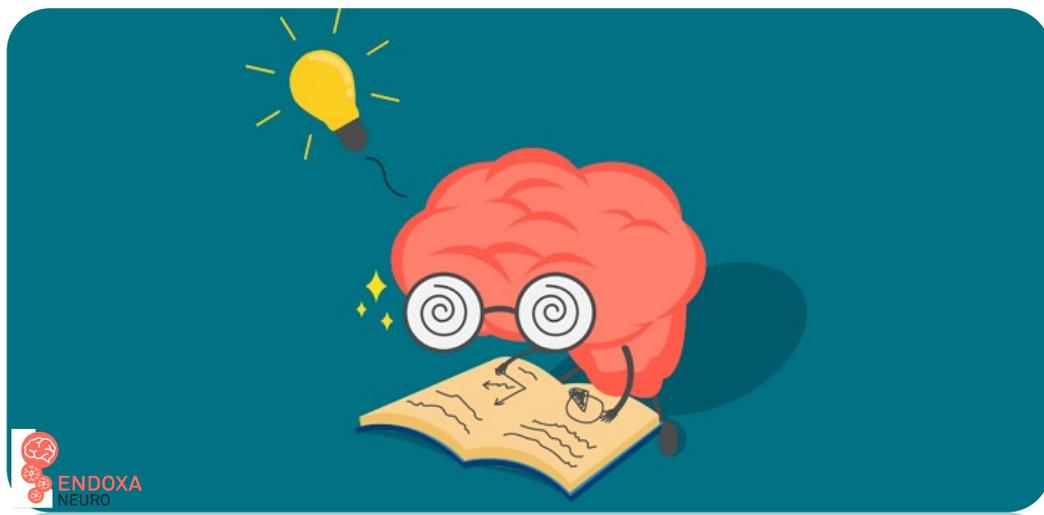


<https://aapn.ca/documentation/developpemental/dah/>

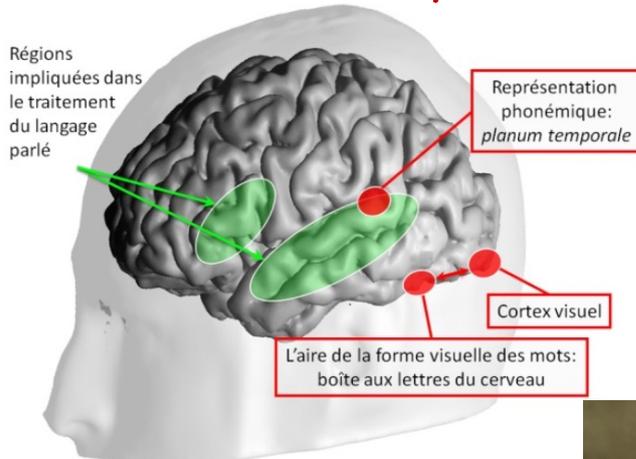
# Lis Ton Cerveau



Le cerveau peut être comparé à un muscle. Plus on le fait travailler, moins on risque de l'abimer de façon prématurée. Les personnes lisant de manière régulière minimisent les risques de détérioration cognitive de leur cerveau de près de 32%. Cela fait donc d'elles des personnes moins susceptibles de développer la maladie d'Alzheimer (-2,5% par rapport à ceux qui ne lisent pas) ou la démence.



## La Lecture active des zones relatives à une expérience réelle

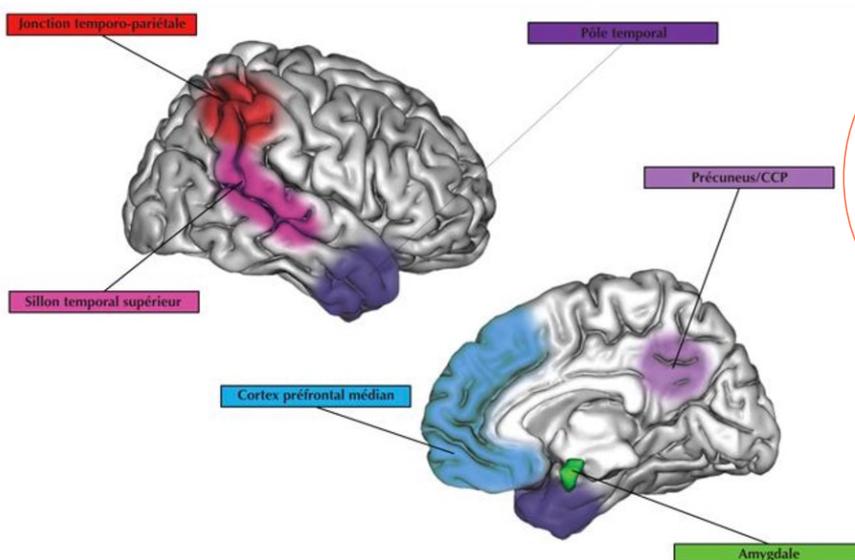


La lecture active des régions «classiques» du cerveau telles que l'aire de Broca et de Wernicke, impliquées dans la simple interprétation des mots écrits et du langage.

Lorsque nous dévorons un bon roman, nous « vivons » littéralement aux côtés des personnages du récit, éprouvant leurs sensations, leurs émotions et leurs mouvements



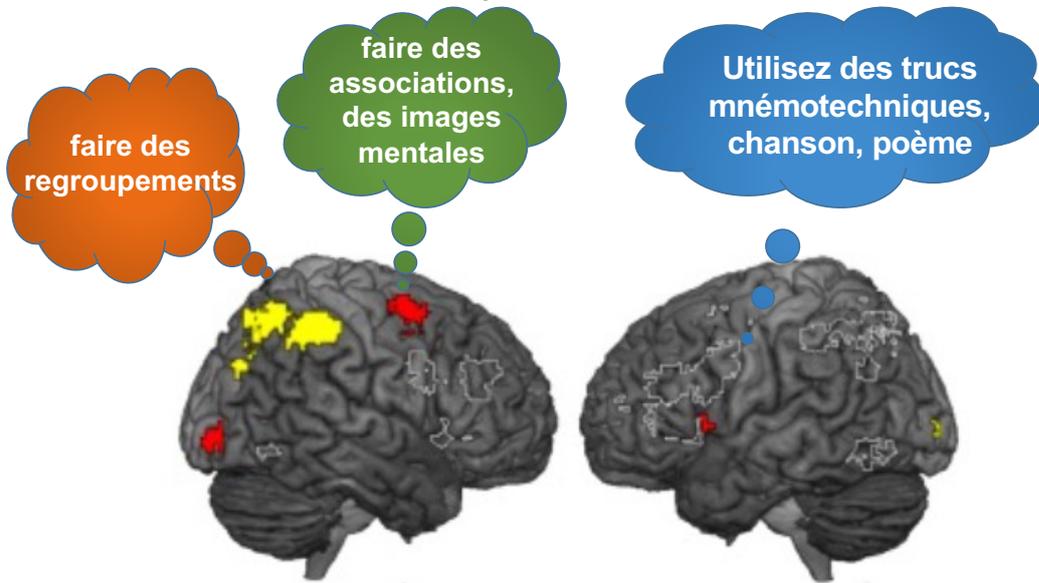
## Lecture de conte: Appliquer La théorie de L'esprit



Bejanin A, et al. « Les substrats cérébraux de la théorie de l'esprit », *Revue de neuropsychologie*, 1/2016 (Volume 8), p. 6-15.

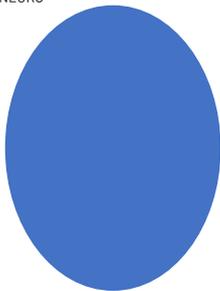
# Travailler sur la mémoire à court terme (mémoire de travail)

La capacité de retenir momentanément l'information et de la traiter dans le but d'accomplir une tâche en cours



Nemmi F, et al., Behavior and neuroimaging at baseline predict individual response to combined mathematical and working memory training in children. *Dev Cogn Neurosci.* 2016 Aug;20:43-51.

123



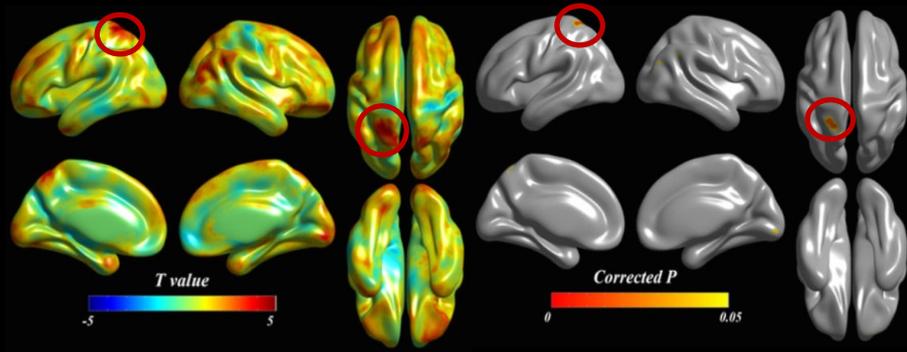
## Effets de l'Art sur la capacité cognitive



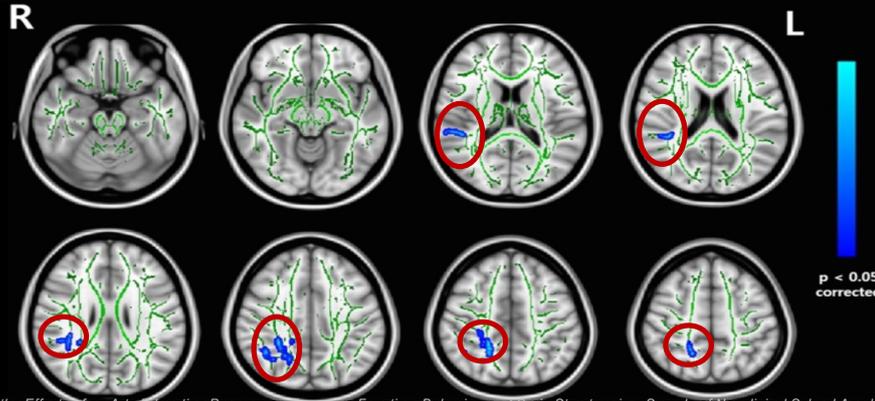
124

# Effets de l'Art sur la capacité cognitive

**Matière grise:**  
Cortex pariétal

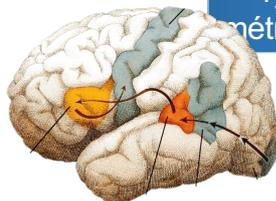
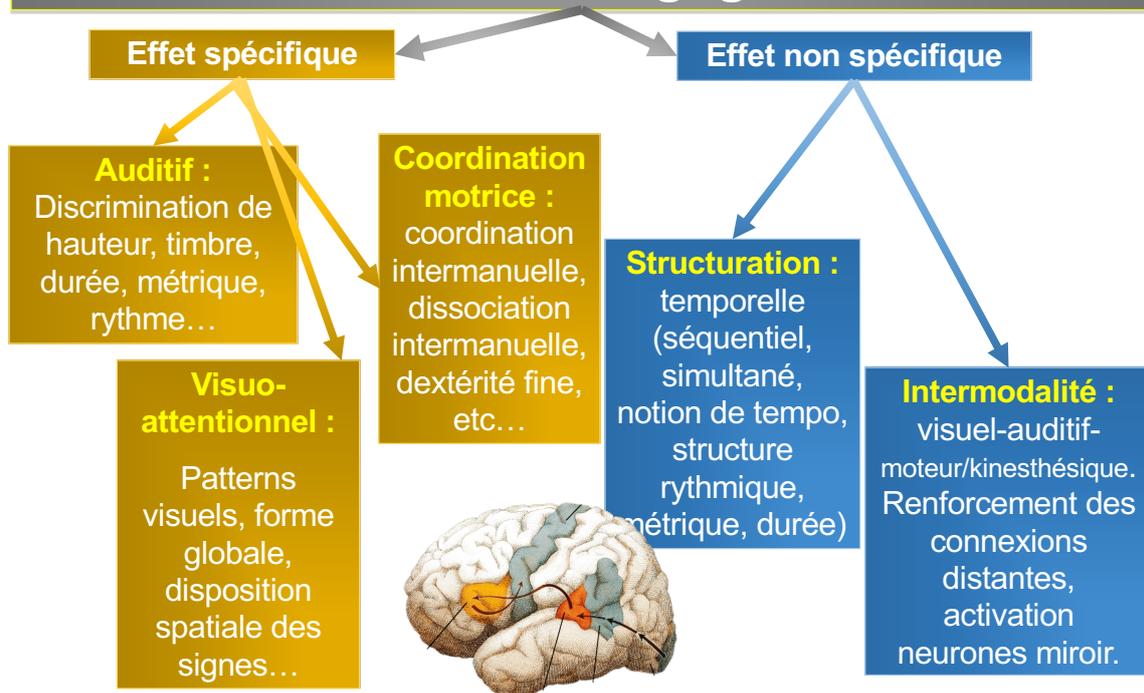


**Matière blanche:**  
connexions occipital et fascicule longitudinal supérieur (SLF)



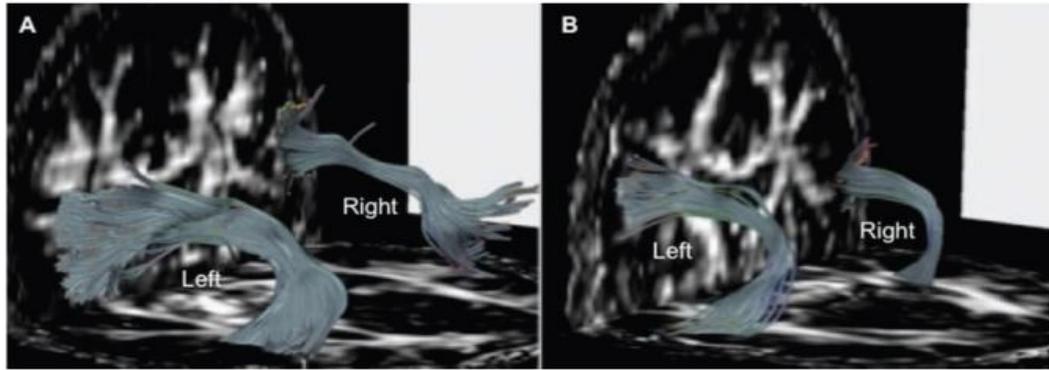
Park S, et al., A Preliminary Study of the Effects of an Arts Education Program on Executive Function, Behavior, and Brain Structure in a Sample of Nonclinical School Aged Children. J Child Neurol. 2015 Nov;30(13):1757-66

## Effets possibles d'un entraînement musical sur les troubles du langage oral et écrit



Le **faisceau arqué** est un ensemble d'axones reliant les aires de **Broca** et de **Wernicke**. C'est un réseau de longues fibres associatives qui font partie du faisceau longitudinal supérieur et qui relient les cortex associatifs spécifiques auditif et moteur en contournant l'extrémité de la scissure de Sylvius.

Une lésion de ce faisceau entraîne l'aphasie dite de conduction, caractérisée surtout par des troubles de la répétition, alors que la compréhension du langage demeure normale et que la parole est fluide et grammaticale.

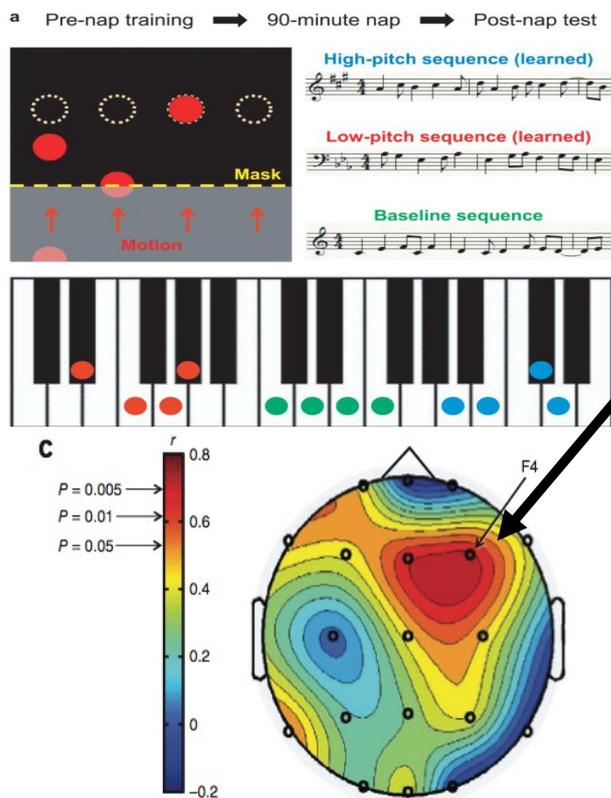


(A) The arcuate fasciculus of a healthy 65-year-old instrumental musician

(B) the arcuate fasciculus of a healthy 63-year-old nonmusician, otherwise matched with regard to their handedness, gender, and overall IQ

*Wan CY, Schlaug G. Music making as a tool for promoting brain plasticity across the life span. Neuroscientist. 2010 Oct;16(5):566-77.*

127



**Près du cortex  
prémoteur lié à  
la main utilisée**

Faire jouer, durant le sommeil, une mélodie apprise réactive une région près du cortex prémoteur lié à la main.

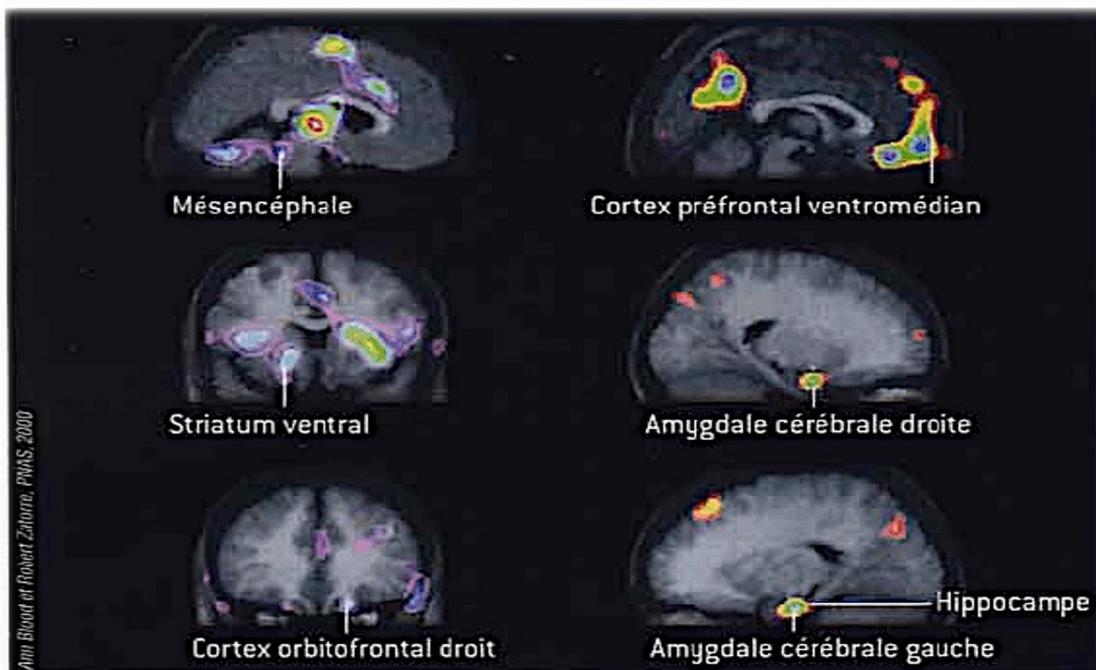
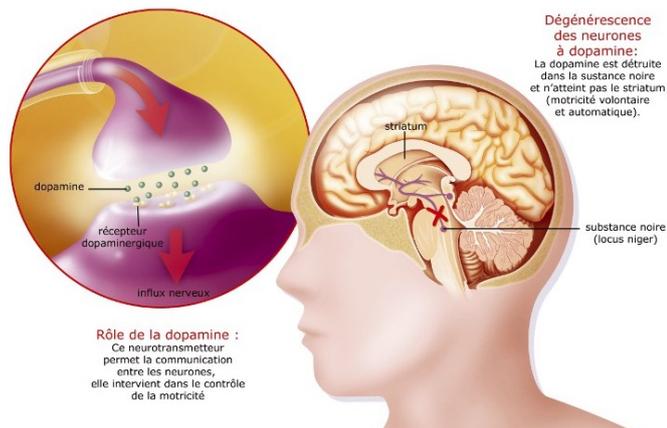
*Antony JW, Gobel EW, O'Hare JK, Reber PJ, Paller KA. Cued memory reactivation during sleep influences skill learning. Nat Neurosci. 2012 Jun 26;15(8):1114-6.*

128

# Le vieillissement cérébral n'est pas une fatalité

Des personnes atteintes de la maladie de Parkinson parviennent à se déplacer plus facilement si on diffuse une musique rythmée.

## La maladie de Parkinson

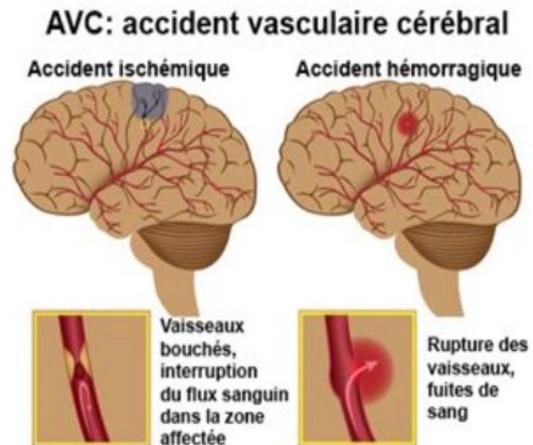


**4. L'IMAGERIE CÉRÉBRALE** révèle les aires activées par différents types de musiques. Ici, le sujet écoutait une musique très plaisante. On a constaté que dans certaines aires – le mésencéphale, le striatum et le cortex orbitofrontal droit –, le débit sanguin augmentait, tandis qu'il décroissait dans le cortex préfrontal ventromédian, l'amygdale cérébrale et l'hippocampe.

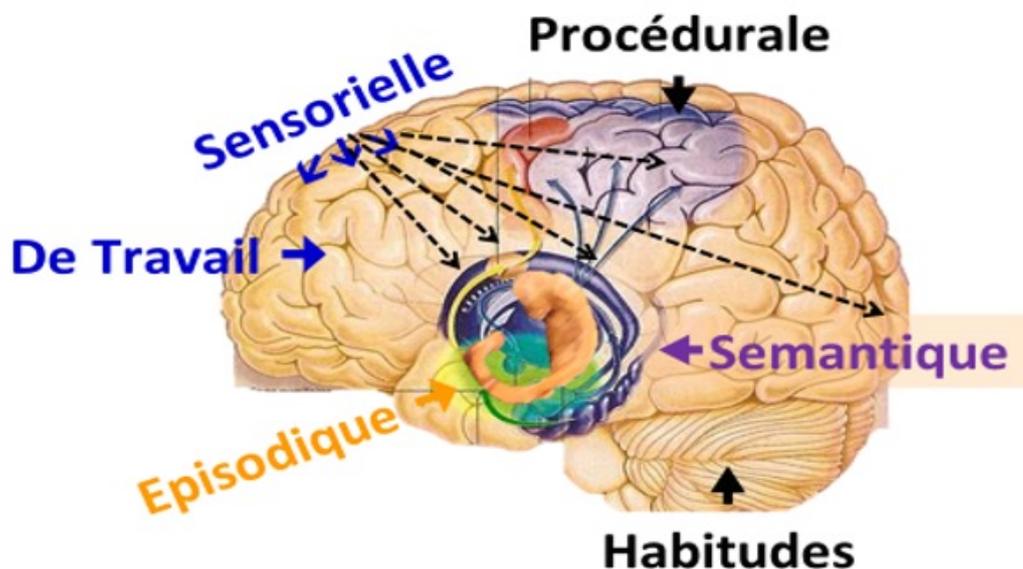
## Des trésors plein la tête

En 2004, au Centre de recherche sur le cerveau à Helsinki en Finlande, ont montré pour la première fois **qu'écouter régulièrement de la musique aide les personnes victimes d'un AVC à récupérer un fonctionnement émotionnel et cognitif normal.**

- Ils ont pris 3 groupes de patients d'AVC : un groupe « musique » qui écoutait au moins 1h par jour leur musique préférée à l'hôpital et le groupe « langage » qui écoutait des livres audios. Le troisième groupe était le groupe témoin.
- Chez les sujets du **groupe « musique »**, la mémoire verbale était notablement supérieure à celle du groupe « langage » et du groupe témoin.
- Leur **capacité d'attention** était aussi meilleure. Par ailleurs ils présentaient moins de **signes de dépression et de confusion**. Ces effets **persistaient au moins 6 mois** après l'expérience.



## Différentes régions = différentes mémoires



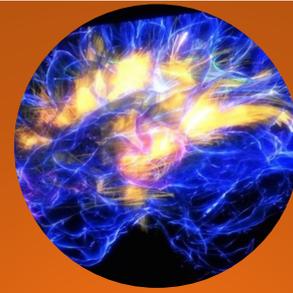
# Méditation, Introspection, vagabondage de l'esprit, prière: Une fenêtre sur l'âme ?



**OUVERTURE MAXIMALE** du champ attentionnel, portant sur l'ensemble de l'expérience personnelle de l'instant, autrement dit, tout ce qui est présent à l'esprit, minute après minute : perceptions du rythme respiratoire, des sensations corporelles, de ce que l'on voit et entend, de l'état émotionnel, des pensées qui vont et viennent.



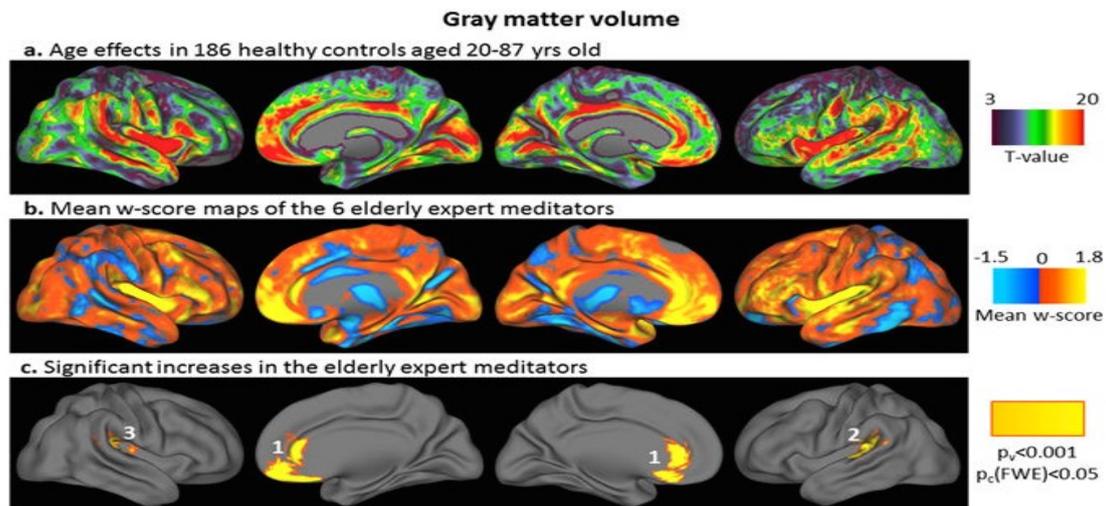
**DÉSENGAGEMENT** des tendances à juger, à contrôler ou à orienter cette expérience de l'instant présent ;



**PLEINE CONSCIENCE** est une conscience "non élaborative", dans laquelle on ne cherche pas à analyser ou à mettre en mots, mais plutôt à observer et à éprouver.



73 personnes âgées de 65 ans en moyenne ont passé des examens d'imagerie cérébrale. Parmi elles, les "experts en méditation" (avec 15 000 à 30 000 heures de méditation à leur actif) présentaient des différences significatives au niveau de certaines régions du cerveau. En permettant une réduction du stress, de l'anxiété, des émotions négatives et des problèmes de sommeil qui ont tendance à s'accroître avec l'âge, la méditation pourrait réduire les effets néfastes de ces facteurs et avoir un effet positif sur le vieillissement cérébral



<https://presse.inserm.fr/et-si-la-meditation-permettait-de-mieux-veillir/30155/>

## Quelques stratégies!

**Demandez à la personne de verbaliser ses étapes lorsqu'elle réalise une tâche qu'elle a souvent du mal à terminer.** Ce procédé peut fournir de l'information importante sur le moment précis de la rupture de compréhension et les soutiens qui pourraient fonctionner le mieux.

**Évaluez la charge imposée à la mémoire de travail par les activités d'apprentissage.** Une personne ayant des problèmes de mémoire de travail aura besoin de plus de soutien à mesure que les tâches deviennent plus longues et plus complexes, que leur contenu devient moins familier ou que leur réalisation exige plus de traitement mental.

- Divisez les tâches en plusieurs parties. □
- Gardez les nouvelles informations ou instructions brèves et directes, et répétez-les de façon concise,
- Fournissez des directives écrites pour que la personne puisse s'y référer.
- Réduisez la quantité de traitement mental requis en donnant plusieurs «indices» oraux pour la résolution d'un problème et en écrivant les mots clés pour chaque indice (par exemple sur le frigo). De cette manière, la personne n'a pas à garder toute l'information en tête en même temps.

<https://canlearnsociety.ca/wp-content/uploads/2013/03/Working-Memory-French.pdf>

# Rôle de la spiritualité, de la méditation et d'autres pratiques

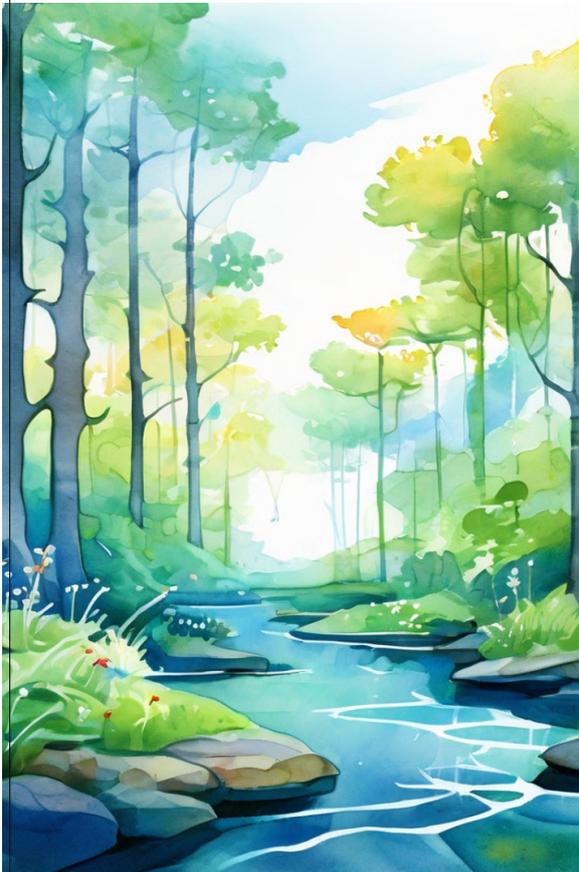
## Spiritualité

- **Impact émotionnel** : La spiritualité active le cortex cingulaire antérieur et l'amygdale, favorisant des sentiments de connexion et de sens.
- **Résilience au stress** : Les pratiques spirituelles renforcent les réseaux de régulation émotionnelle dans le cortex préfrontal.

## Méditation

- **Neuroplasticité** : La méditation régulière augmente l'épaisseur du cortex préfrontal et renforce les connexions entre ce dernier et l'amygdale, réduisant ainsi la réactivité émotionnelle.
- **Réduction de l'inflammation** : La méditation diminue les marqueurs inflammatoires dans le cerveau, préservant la fonction des cellules gliales.
- **Amélioration de l'attention et de la mémoire** : La méditation stimule l'hippocampe, essentiel pour le stockage de nouvelles informations.

137



## Vieillir avec un cerveau en santé grâce aux cellules gliales et aux pratiques holistiques

- Le vieillissement n'est pas synonyme de déclin inévitable
- Les cellules gliales jouent un rôle central dans la préservation des fonctions cérébrales
- Leur efficacité peut être compromise par des inflammations chroniques ou un mode de vie inadapté

138

## Habitudes pour préserver l'intégrité des cellules gliales



### Exposition à la nature

Réduit le stress et stimule des zones cérébrales impliquées dans le bien-être.



### Méditation et spiritualité

Favorisent la plasticité cérébrale et renforcent les connexions neuronales.



### Pratiques sociales

Favorisent la plasticité cérébrale et renforcent les connexions neuronales.



### Exercice physique

Soutient la santé des cellules gliales et ralentit les processus de vieillissement.



### Alimentation équilibrée

Soutient la santé des cellules gliales et ralentit les processus de vieillissement.

139

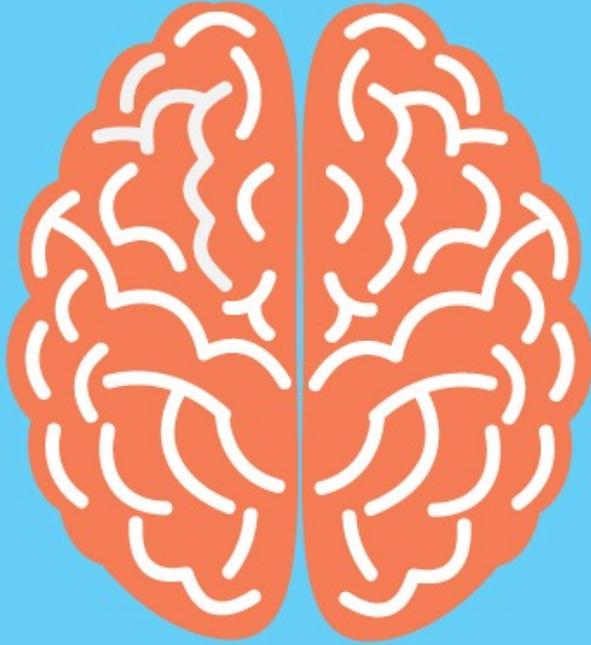


## Vieillir : une opportunité d'épanouissement et de découverte

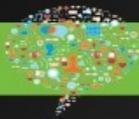
En intégrant ces pratiques, il est possible de cultiver un cerveau actif, adaptable et résilient à tout âge. Vieillir devient alors une opportunité d'épanouissement et de découverte, plutôt qu'un frein.

140

## CONCLUSION & À RETENIR



## QUOI FAIRE POUR MIEUX APPRENDRE ?

-  **1** ATTIRER L'ATTENTION
-  **2** RÉPÉTER L'INFORMATION
-  **3** FAIRE BOUGER
-  **4** STIMULER LES SENS
-  **5** PRIVILÉGIER LE VISUEL

## 4 manières de favoriser la rétention des informations à long terme



**R**

Réactiver



**A**

Associer



**S**

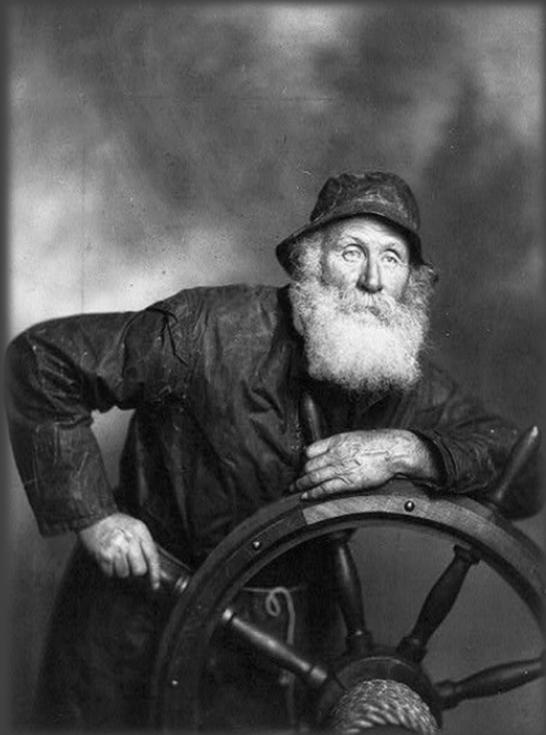
Surprendre

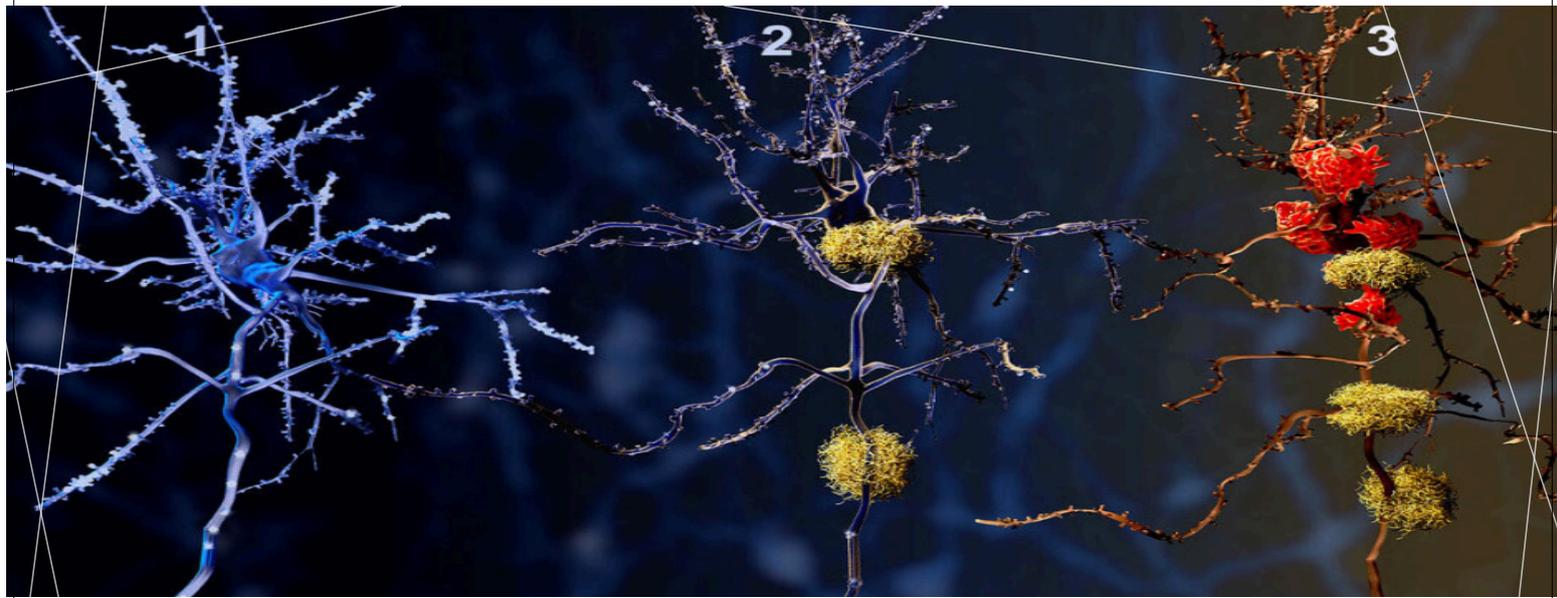


**P**

Personnaliser

## L'espoir est dans la neuroplasticité





La neuroplasticité est la capacité du cerveau à réorganiser la connectivité neuronale en réponse à certaines expositions ou entraînements environnementaux, aptitude particulièrement importante dans le cas de lésions cérébrales, lorsque des connexions neuronales nouvelles ou modifiées peuvent s'établir pour tenter de compenser l'altération fonctionnelle secondaire à la lésion. Il est bien établi que la plasticité du cerveau est la plus élevée au début de la vie, ralentissant progressivement (bien que présente) tout au long de la vie.