

Ces travaux ont été récemment récompensés par le prix Théodule-Ribot, attribué à Thomas Hinault par le Comité National Français de Psychologie Scientifique.

en partenariat avec **Cerveau & Psycho**

Un cerveau « en phase » tout au long de la vie

Par Thomas Hinault, chercheur en neurosciences à l'Inserm (Inserm-EPHE-Unicaen), en neuropsychologie et imagerie de la mémoire humaine à Caen.

Pourquoi la mémoire et les capacités cognitives déclinent-elles avec l'âge ? Des recherches récentes, récompensées par le prix Théodule-Ribot attribué par le Comité National Français de Psychologie Scientifique en partenariat avec « Cerveau & Psycho », révèlent que ce déclin serait dû à une perte de synchronisation des différentes aires cérébrales, du fait de la dégradation progressive des fibres nerveuses qui les relie. D'où l'importance de les préserver.

C'est un fait majeur de nos nouveaux modes de vie : le monde est en constante accélération. Face à cet afflux d'informations, il est essentiel de contrôler et réduire l'influence des multiples distractions qui peuvent nous assaillir pour mémoriser les informations pertinentes et accomplir les tâches du quotidien. C'est le cas par exemple lorsque nous faisons les courses au supermarché en fin de journée lorsque le magasin est bondé : il va être nécessaire de maintenir en mémoire la liste des achats et son évolution à mesure que le panier se remplit, tout en régulant l'influence des multiples conversations, annonces et publicités dont nous ferons l'expérience. Ce type d'activité est coûteux à tous les âges de la vie, mais présente une difficulté décuplée au fil du temps. En effet, avec l'âge, des changements cognitifs vont

EN BREF

● Avec l'âge, le cerveau perd une partie de ses fibres de « substance blanche » qui relient entre elles ses différentes zones. Celles-ci ont alors du mal à fonctionner en phase.

● Cette perte de synchronisation entraîne un déclin des capacités cognitives et mnésiques chez les sujets âgés, et plus encore chez les malades d'Alzheimer.

● Cette altération peut se mesurer assez facilement par électroencéphalographie, ce qui permettrait de détecter les prémices d'une maladie neuro-dégénérative.

survenir et principalement affecter les processus de mémoire et ce qu'on appelle les fonctions exécutives – qui permettent la gestion des actions et des traitements dans les situations complexes, lorsque le fait d'agir par automatisme n'est pas possible ou n'est pas efficace. Toutefois, une importante variabilité de ces changements entre individus a été observée, certains conservant un bon fonctionnement cognitif jusqu'à un âge avancé, tandis que d'autres sont davantage touchés et risquent de développer une pathologie du vieillissement comme la maladie d'Alzheimer.

LES AUTOROUTES DE L'INFORMATION DU CERVEAU

Actuellement, un enjeu majeur consiste à identifier les bases cérébrales de cette variabilité, ainsi que le risque de développer ce type de pathologie. Quels éléments de la structure du cerveau ou des communications entre régions cérébrales sont associés aux changements cognitifs individuels ? Les recherches ont utilisé plusieurs méthodes de neuro-imagerie pour préciser les changements

•• cérébraux qui surviennent en prenant de l'âge. Les méthodes d'imagerie peuvent être distinguées en fonction de la nature anatomique ou fonctionnelle des mesures réalisées. L'imagerie anatomique, d'un côté, permet de préciser les caractéristiques structurelles du cerveau, comme le volume de matière grise ou les faisceaux de neurones, appelés fibres de matière blanche, qui connectent les différentes régions cérébrales les unes aux autres. Un autre type d'imagerie cérébrale, l'imagerie fonctionnelle, permet quant à elle de visualiser l'activité cérébrale au repos ou pendant la réalisation de tâches expérimentales mobilisant certaines fonctions cognitives bien précises. On trouve parmi ces techniques l'IRM fonctionnelle, mais aussi la plus classique EEG, l'électroencéphalographie.

Des travaux récents montrent que ces caractéristiques cérébrales structurelles et fonctionnelles sont étroitement liées : lorsque des zones cérébrales sont fortement connectées par des fibres de substance blanche, leurs activités sont également couplées, et cela contribue au bon fonctionnement d'importantes fonctions cognitives. Et la diminution ou la préservation des capacités cognitives dépend en partie des altérations ou de la préservation de la qualité de la connectivité cérébrale, aussi bien anatomique que fonctionnelle.

Ainsi, chez des personnes présentant des pathologies comme la maladie d'Alzheimer, on constate une perte neuronale accélérée par rapport à des individus âgés n'en souffrant pas, ainsi qu'une atteinte spécifique des communications entre certaines régions cérébrales. C'est pourquoi, ainsi que nous allons le voir, en étudiant précisément l'intégrité des fibres de matière blanche et la synchronisation de l'activité des régions cérébrales (les connectivités anatomique et fonctionnelle), il devient possible de mieux comprendre les changements cognitifs qui interviennent au cours du vieillissement.

AVEC L'ÂGE, LES FIBRES S'ABÏMENT

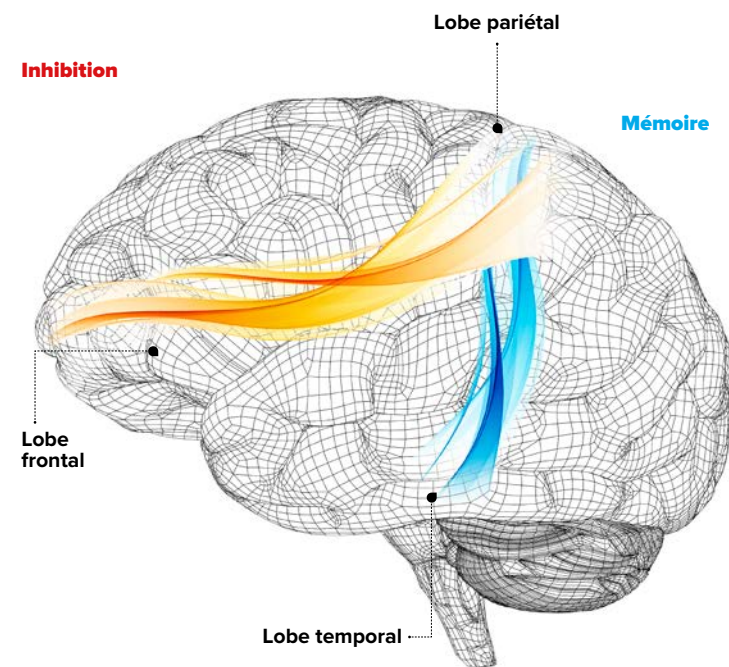
C'est grâce à l'utilisation de l'imagerie par tenseur de diffusion, à partir du début des années 2000, que l'on commence à révéler les trajectoires des réseaux de fibres nerveuses qui relient les régions cérébrales les unes aux autres. Souvent qualifiées de matière blanche, ces fibres tirent ce nom d'une substance particulière, la myéline, qui forme une gaine autour des fibres nerveuses afin d'assurer l'isolation électrique et la qualité de la transmission des informations. Ce réseau se développe pendant l'enfance et l'adolescence avant de rester relativement stable pendant la vie adulte. Après 60-65 ans environ, se produit une diminution progressive de l'intégrité de ces fibres : les

gaines de myéline perdent de leur épaisseur, la myéline étant moins efficacement renouvelée par leurs cellules productrices, les oligodendrocytes. En conséquence, le nombre de fibres ainsi que leur longueur se réduit. Ces changements vont affecter de manière plus importante les fibres de matière blanche connectant des régions cérébrales distantes, comme les zones frontales à l'avant du cerveau et les régions postérieures. Ceci est dû au fait que la longueur de certaines fibres les rend plus susceptibles aux lésions variées qui peuvent survenir avec l'âge, ce qui va altérer la communication entre les régions cérébrales associées. De plus, la perte neuronale accélérée et l'atrophie cérébrale importante qui caractérisent la progression des pathologies neurodégénératives vont également augmenter la perte des fibres assurant la connexion entre régions cérébrales. On sait notamment que les cellules productrices de myéline, les oligodendrocytes, sont très vulnérables à l'accumulation d'agrégats d'une protéine appelée « amyloïde » caractéristique de la maladie d'Alzheimer, si bien que la gaine de myéline n'est plus correctement « entretenue » par ces cellules.

La réduction du nombre de fibres nerveuses ainsi que de leur volume est associée aux change-

En détectant des anomalies de la synchronisation neuronale, on pourrait dépister en amont une dégradation des « autoroutes de l'information » dans le cerveau.

ments cognitifs qui accompagnent le vieillissement. Par rapport à des individus plus jeunes, cette réduction explique en partie la diminution des performances cognitives chez des individus plus âgés. En 2013, la neuroscientifique israélienne Efrat Sasson et ses collègues de l'université de Tel Aviv ont proposé à une cohorte de participants âgés de 25 à 82 ans de réaliser une batterie de tests mesurant les principales fonctions cognitives avant la réalisation d'une imagerie par tenseur de diffusion. Deux types de fonctions cognitives étaient testés : les fonctions mnésiques (capacités de



mémorisation) et la capacité d'inhibition, qui permettent de se retenir de réagir de manière automatique dans une situation, pour enclencher un comportement plus adapté ou réfléchi.

LA SUBSTANCE BLANCHE, CIMENT DE L'ARCHITECTURE CÉRÉBRALE

Pour tester les capacités mnésiques, les participants devaient mémoriser des images d'objets et les retrouver ultérieurement parmi de nouvelles images. Les capacités d'inhibition, de leur côté, étaient étudiées à l'aide de la tâche dite « de Stroop », où les participants doivent donner la couleur de l'encre des mots qui sont écrits devant eux, sachant que ces mots désignent eux-mêmes des couleurs (par exemple, le mot « rouge » est écrit en bleu, et il faut répondre bleu sans se laisser perturber par le sens du mot, ce qui suppose « d'inhiber » la réponse réflexe consistant à se référer au sens du mot). En utilisant une technique d'imagerie cérébrale appelée imagerie par tenseur de diffusion, qui permet de visualiser le mouvement des molécules d'eau dans les différents tissus cérébraux, cette équipe a pu montrer ainsi une réduction, avec l'âge, du nombre et de l'épaisseur des fibres nerveuses identifiées. Et cette diminution globale était corrélée avec la diminution des performances cognitives...

Même au sein d'une population âgée de plus de 65 ans et ne présentant pas de troubles cognitifs pathologiques, les individus dont la quantité et

Deux faisceaux de matière blanche sous-tendent d'importantes fonctions cognitives. Le premier relie le lobe frontal au lobe pariétal. Lorsqu'il s'altère avec l'âge, on observe alors une diminution des capacités d'inhibition. Le second relie le lobe temporal au lobe frontal. Quand il perd de son volume, c'est la mémoire qui a tendance à décliner.

l'épaisseur des fibres de matière blanche sont bien préservées obtiennent également de meilleures performances lors d'une évaluation cognitive que les individus présentant une diminution d'intégrité des fibres. Grâce à ces études, on sait aujourd'hui quelles fibres sous-tendent les capacités de mémoire, et lesquelles sous-tendent les capacités d'inhibition. Les fibres reliant les régions frontales (antérieures) et pariétales (postérieures) sont garantes des capacités d'inhibition (elles permettent par exemple de ne pas conclure immédiatement qu'un verre étroit et haut contient plus d'eau qu'un verre bas et large, en favorisant une démarche déductive et rationnelle...). La capacité d'inhibition est, de façon générale, nécessaire pour se retenir d'agir par automatisme, afin de sélectionner des actions appropriées à des contextes changeants et nouveaux. C'est, par exemple, cette inhibition qui permet d'aller faire ses courses à un autre endroit que d'habitude si la situation le demande ; mais c'est elle aussi qui permet de suivre une conversation avec plusieurs interlocuteurs en maintenant l'attention sur le thème de la discussion sans se laisser distraire par d'autres sons, pensées inopinées ou stimuli extérieurs. Avec le déclin cognitif, et plus encore dans les cas de maladies neurodégénératives, ces capacités sont souvent mises à mal et se traduisent par des difficultés d'adaptation dans les comportements ou dans la communication avec l'entourage.

Pour les capacités de mémoire, ce sont les fibres reliant les régions temporales (au niveau des tempes) et pariétales qui s'avèrent déterminantes, de même que celles reliant les régions sous-corticales, comme l'hippocampe, au reste du cerveau.

ALZHEIMER, UNE « DÉCONNEXION » CÉRÉBRALE ?

Les pathologies du vieillissement comme la maladie d'Alzheimer vont être associées, quant à elles, à une diminution plus importante de l'intégrité des fibres de matière blanche. Les études sur ce sujet ont à ce jour révélé des altérations tout particulièrement dans les fibres connectant l'hippocampe (associé aux troubles de la mémoire), avec les régions frontales. Plusieurs travaux récents, notamment une étude menée en 2017 par Kejal Kantarci, de la clinique Mayo, à Rochester, aux États-Unis, et ses collègues, suggèrent que la diminution de l'intégrité de ces fibres précéderait les changements de volume de matière grise des régions cérébrales. Ainsi, la déconnexion progressive de régions essentielles au fonctionnement cognitif surviendrait avant leur déclin. L'altération des fibres de matière blanche avec l'âge semble donc être une caractéristique déterminante de

- l'évolution de la pathologie et des changements cérébraux ultérieurs.

QUAND LES ZONES DU CERVEAU NE SE PARLENT PLUS

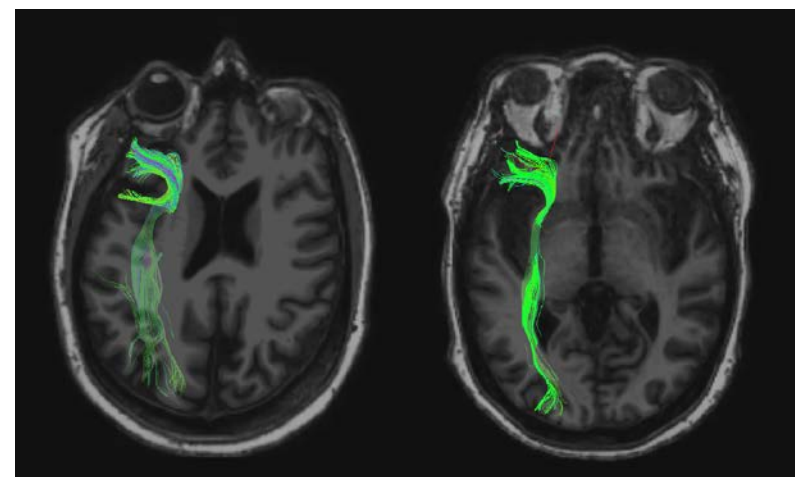
Quel est l'effet de l'affaiblissement des fibres de substance blanche sur le fonctionnement des diverses zones du cerveau ? Nos différentes aires cérébrales doivent se « parler » pour nous aider à remplir nos différentes tâches au cours d'une journée : coordonner les mouvements des mains avec la vision, maintenir un discours cohérent en utilisant des données en mémoire... tout cela fait intervenir plusieurs régions du cerveau et il est crucial que les activités de ces dernières soient synchronisées pour que l'ensemble fonctionne correctement. Une bonne image pour s'en rendre compte consiste à imaginer un orchestre composé de plusieurs groupes d'instruments : le groupe des cordes, celui des cuivres, des vents, des percussions... La partition ne sera exécutée de manière audible que si ces différents modules fonctionnent en rythme, en synchronisant leurs activités. Si ce n'est pas le cas, il n'en résultera qu'un brouhaha assourdissant, chacun jouant dans son coin sans entendre ce que font les autres.

La synchronisation est la mère du fonctionnement mental. C'est pourquoi une hypothèse centrale est que les câbles de substance blanche qui relient entre eux les différents territoires cérébraux servent justement à échanger des informations à distance pour permettre aux divers acteurs de cette partition de « caler » leurs activités de manière cohérente.

LA MATIÈRE BLANCHE SYNCHRONISE LE CERVEAU

Le fait est qu'expérimentalement, la synchronisation cérébrale est un marqueur d'un bon

L'imagerie par tenseur de diffusion permet d'observer les faisceaux de matière blanche, comme ici le faisceau frontopariétal sous-tendant la fonction d'inhibition (capacité à ne pas agir de façon automatique, mais à adapter davantage son comportement aux nouvelles circonstances). À gauche, on aperçoit le faisceau frontopariétal d'un sujet âgé aux fonctions cognitives préservées (le faisceau est épais). À droite, un sujet âgé dont les fonctions cognitives ont décliné, et dont le faisceau est aminci.



fonctionnement mental. Dès 2020, notre équipe à Caen, en collaboration avec l'université Johns-Hopkins, a montré que la réalisation d'activités complexes comme la vérification de problèmes arithmétiques (par exemple, déterminer si l'équation $8 \times 4 = 36$ est correcte ou incorrecte) nécessite la synchronisation des régions frontale et occipitale (à l'arrière du cerveau). Ailleurs, d'autres équipes de recherche ont montré que le rappel d'informations mémorisées faisait aussi intervenir des phénomènes de synchronisation (entre régions frontales et pariétales) : en 2018, Oscar Portoles, à l'université de Groningue, aux Pays-Bas, et ses collègues ont vu ces deux régions cérébrales se synchroniser quand des sujets devaient déterminer si des paires de mots qu'on leur montrait (par exemple, « arbre-souris ») faisaient partie ou non d'une liste précédemment mémorisée...

Et comme on peut s'y attendre, cette capacité du cerveau à « mettre en phase » ses différents modules va avoir tendance à s'étioler à mesure que l'on vieillit... C'est le sens des observations réalisées dès 2014 par María Eugenia López et ses collègues, au centre de neurosciences cognitives et computationnelles de Madrid : à mesure que l'on teste des sujets plus âgés, on s'aperçoit que les performances ont tendance à s'éroder lors de la réalisation d'une tâche arithmétique, et que cela va de pair avec une perte de la synchronisation entre régions cérébrales. Les mêmes auteurs observent alors que la diminution de la synchronie des réseaux cérébraux se fait plus prononcée lorsqu'on a affaire à des pathologies du vieillissement cérébral, et qu'elle est en outre associée à la progression de la maladie : ainsi, les stades plus avancés de la maladie d'Alzheimer se caractérisent par une altération plus importante de la synchronie entre régions cérébrales que les stades précoces.

Alors, étudier la synchronie des réseaux d'aires cérébrales connectées par la substance blanche durant la réalisation de tâches cognitives pourrait-il devenir un indicateur du risque de développer une pathologie neurodégénérative ? Cela aidera-t-il un jour à évaluer la progression de cette même pathologie ?

PRÉCIEUSE ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIE !

Dès lors qu'on désire mesurer la synchronisation des différentes aires du cerveau dans une tâche cognitive donnée, il faut repérer le moment exact où celles-ci entrent en activité. Il faut donc une technique qui offre une bonne résolution temporelle. C'est le cas de l'électroencéphalographie, ou EEG, première méthode de mesure de

l'activité du cerveau, inventée par le psychiatre autrichien Hans Berger dès 1929. Pour pratiquer une électroencéphalographie, on coiffe le sujet d'un casque muni d'un nombre variable d'électrodes (cela peut aller d'une dizaine, jusqu'à plus de deux cents) qui vont être disposées directement en contact avec le scalp des participants. Bien que l'activité des différentes parties du cerveau soit atténuée par le cuir chevelu et la boîte crânienne, ces électrodes permettent malgré tout d'y avoir accès en direct. Il est ainsi possible de visualiser l'activité cérébrale à la milliseconde près. De cette façon, après plusieurs étapes d'analyses des données et de reconstruction des sources du signal, il devient possible de préciser l'évolution temporelle de l'activité des différentes régions cérébrales. Et notamment d'observer quelles régions synchronisent leurs activités.

VRAI OU FAUX : $8 \times 4 = 36$?

C'est l'objet de mes recherches puisque j'étudie le lien qui peut exister entre, d'une part, les fibres de matière blanche qui relient entre eux différents territoires cérébraux, et, d'autre part, la synchronie fonctionnelle de ces territoires : une bonne connectivité cérébrale est-elle la base de la synchronisation des activités des différentes aires du cerveau ? Une dégradation des fibres de substance blanche est-elle la cause d'une perte de synchronie qui entraînerait alors une baisse des performances cognitives chez les personnes âgées ou atteintes de maladies neurodégénératives ?

Avec mes collègues de l'université Johns-Hopkins, nous avons étudié la connectivité entre les régions cérébrales frontales et postérieures, qui est tout particulièrement associée aux processus exécutifs (capacité d'inhibition, notamment...) les plus affectés par l'avancée en âge. Dans nos expériences, nous avons fait venir au laboratoire des participants jeunes (entre 20 et 30 ans) et âgés (entre 65 et 85 ans), à deux reprises : une première fois pour réaliser une IRM afin de déterminer le degré de préservation de leurs fibres nerveuses. La deuxième fois, c'était pour réaliser une tâche cognitive pendant que l'activité EEG était enregistrée à l'aide d'un système à haute densité comportant 128 électrodes de mesure.

La tâche proposée aux participants consistait à vérifier si des équations arithmétiques étaient correctes ou non (par exemple $8 \times 4 = 36$). Le type d'opération (addition, multiplication) n'était toutefois pas indiqué à l'écran et changeait régulièrement lorsqu'une cible était présentée, ce qui avait pour but de tester la capacité des sujets à changer de stratégie selon la consigne.

Parmi les participants âgés, deux groupes ont émergé. Les uns avaient à la fois un bon niveau de connectivité cérébrale, et de bonnes performances exécutives, similaires à celles de sujets jeunes. Chez les autres, à la fois les performances et la connectivité étaient altérées. Et la synchronie des aires cérébrales en pâtissait. En réalisant des analyses statistiques afin de préciser l'association entre connectivité et performances cognitives, nous avons alors démontré qu'avec l'âge, le degré de préservation des fibres de matière blanche influençait bel et bien la synchronisation entre la partie fron-



Quand il s'agit de décider rapidement si $8 \times 4 = 36$, la qualité de votre réponse dépendra du bon état de vos fibres de substance blanche.

tal du cerveau et ses zones postérieures, ce qui avait un impact sur les performances comportementales des sujets âgés.

Plus précisément, nous avons observé que plus le volume et la densité des fibres de matière blanche entre cortex frontal et cortex pariétal étaient altérés, moins les aires cérébrales reliées par ces fibres parvenaient à se synchroniser, et plus les sujets avaient du mal à réaliser efficacement la tâche en changeant d'opération arithmétique à chaque fois que c'était nécessaire. Ainsi, les individus qui présentaient des changements fins de l'intégrité des fibres de matière blanche frontopostérieures (c'est-à-dire en l'absence de lésions pathologiques de type Alzheimer) présentaient également une synchronie réduite et de moins bonnes performances comportementales que d'autres dont les fibres étaient comparables à celles d'individus plus jeunes.

DÉPISTAGE PAR EEG

Voilà qui permet de considérer sous un angle différent l'évolution du cerveau d'un sujet à mesure qu'il vieillit : avant même qu'une maladie neurodégénérative vienne altérer profondément les fibres de substance blanche (ou que des lésions d'autres natures, accidentelles ou vasculaires, s'en mêlent),



Le rappel d'informations mémorisées nécessite de synchroniser l'activité des zones situées à l'avant et sur le dessus de votre cerveau

une réduction de l'épaisseur de la gaine de myéline ou de la longueur des fibres de substance blanche vont se traduire, même chez un sujet valide, par des délais dans la communication entre régions cérébrales, qui vont altérer leur capacité à synchroniser leur activité. Et chaque personne va présenter des changements fins qui lui sont propres, lesquels changements seront de nature à affecter aussi de manière personnelle l'évolution de ses capacités cognitives – certaines personnes rencontrant des difficultés plutôt du côté de la mémoire ou d'autres capacités cognitives.

Concernant le dépistage et le suivi des pathologies du vieillissement comme la maladie d'Alzheimer, il y a là aussi un large parti à tirer de ces découvertes. Les premières altérations de substance blanche surviennent avant l'apparition des premiers symptômes de la maladie. Si l'on parvient à caractériser avec finesse (ce qui est l'objet de ces travaux) la relation entre ces altérations de substance blanche, les baisses de performance cognitive et la perte de synchronie neuronale, l'EEG pourrait devenir une méthode de dépistage de telles altérations, de manière précoce et facilement utilisable techniquement en pratique clinique.

MANGER, COURIR ET CONNECTER... SON CERVEAU

Cela est d'autant plus important que des décennies de recherche ont permis de montrer que le cerveau et la connectivité cérébrale ne sont pas statiques, mais sont au contraire hautement flexibles à tout âge de la vie. De nombreux facteurs viennent influencer l'intégrité des fibres de matière blanche et la synchronie entre régions cérébrales. Identifier ces facteurs est un enjeu majeur à la fois pour la prévention des troubles cognitifs et la mise en place de traitements et programmes de stimulation cognitive permettant de moduler positivement la connectivité

Bibliographie

X. Cao et al., The impact of cognitive training on cerebral white matter in community-dwelling elderly: One-year prospective longitudinal diffusion tensor imaging study, *Scientific Reports*, vol. 6, p. 33212, 2016.

T. Hinault et al., Disrupted neural synchrony mediates the relationship between white matter integrity and cognitive performance in older adults, *Cerebral Cortex*, bhaa141. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhaa141>

T. Hinault & P. Lemaire, Aging effects on brain and cognition: What do we learn from a strategy perspective, A. Gutches et A. K. Thomas (éd.), *The Cambridge Handbook of Cognitive Aging: A life course perspective*, Cambridge University Press, 2020.

L. Pasquini et al., Medial temporal lobe disconnection and hyperexcitability across Alzheimer's disease stages, *Journal of Alzheimer's disease reports*, vol. 3, pp. 103-112, 2019.

cérébrale. Nombre de travaux ont notamment permis d'établir l'influence positive de l'activité physique et du maintien d'un indice de masse corporelle bas sur la préservation de l'intégrité des fibres de matière blanche. Ces facteurs de vie (incluant également les activités intellectuelles et sociales, ainsi que le contrôle des maladies telles que l'hypertension ou le cholestérol) se trouvent ainsi associés, à tout âge, à la préservation des réseaux cérébraux, lesquels ont un impact direct sur la performance cognitive.

Si les fibres de substance blanche sont plastiques, elles peuvent aussi, probablement, être renforcées par des activités appropriées. Certains programmes de stimulation cognitive à long terme, opérant au fil de sessions hebdomadaires, ont pour objectif de cibler expressément les fonctions exécutives comme l'inhibition ou la flexibilité mentale. Et de fait, une amélioration de l'intégrité des fibres frontopostérieures (entre cortex frontal et pariétal) a été décrite récemment, à la suite d'un programme de trois mois ciblant spécifiquement la mémoire et les processus exécutifs. Au programme, des batteries d'épreuves sollicitant l'inhibition (avec la fameuse tâche de Stroop consistant à nommer des mots de couleur...), ou les aspects plus mnésiques avec des tâches de pure mémorisation de mots. Le tout à réaliser en présence d'un neuropsychologue.

Même quand les fibres de substance blanche commencent à être altérées, la synchronie entre régions cérébrales est également hautement flexible: en mettant en œuvre des programmes de stimulation cognitive de courte durée sur une semaine environ (maintenir en mémoire des images d'objets et de les retrouver ultérieurement parmi de nouveaux objets), on a pu mettre en évidence une amélioration de la synchronie entre régions cérébrales, avec un impact positif sur les performances cognitives. Ces changements sont prometteurs pour le développement d'approches individualisées de stimulation du fonctionnement cognitif individuel chez la personne âgée, mais aussi pour la mise en place d'approches ciblées de remédiation cognitive auprès d'individus présentant un déclin cognitif n'affectant pas encore l'autonomie au quotidien. Une personne sentant s'installer des troubles d'attention ou de mémoire pourrait se voir proposer de réaliser un programme de stimulation individualisé consistant par exemple à réaliser quotidiennement des tâches attentionnelles sur tablette, ou des activités physiques adaptées... Car si le cerveau est plastique, les efforts pour le maintenir en bonne forme sont d'autant plus fructueux qu'ils sont fournis assez tôt, avant que des déficits trop importants ne se mettent en place. ●



Le prix de psychologie scientifique Théodule-Ribot

Prix du Comité national français de psychologie scientifique

Appel à candidatures

Le prix Théodule-Ribot, délivré par le Comité national français de psychologie scientifique (CNFPS) récompense chaque année, en partenariat avec *Cerveau & Psycho*, une jeune chercheuse ou un jeune chercheur en psychologie, dont les travaux scientifiques auront permis des avancées significatives sur le plan théorique ou des applications, et auront bénéficié d'une reconnaissance internationale.

Présidé par Yann Coello, professeur de psychologie cognitive à l'université de Lille-SHS, le comité du CNFPS a pour objectif de favoriser le développement en France des recherches scientifiques en psychologie, et particulièrement de représenter la communauté active dans le domaine de la psychologie scientifique française auprès des organisations internationales (notamment l'Union internationale de psychologie scientifique IUPsyS), au nom des organisations nationales qui en sont membres.

Quelles conditions pour postuler?

- ◆ être titulaire d'un doctorat depuis moins de dix ans à la date d'envoi du dossier;
- ◆ être membre d'un laboratoire de recherche en France;
- ◆ conduire des travaux dans le champ de la psychologie.

Constitution des dossiers:

- ◆ un CV court (deux pages maximum);
- ◆ une présentation, ne dépassant pas une page, de la ou des contributions scientifiques majeures justifiant la candidature;
- ◆ la liste des cinq publications les plus significatives du candidat, en présentant pour chacune son apport scientifique en quelques lignes;
- ◆ tous éléments attestant de l'impact international de ces travaux, la liste complète des publications et conférences données par le candidat à l'étranger (en précisant les conférences invitées).

Adresse de dépôt de candidature:

Envoyez vos dossiers par mail à Yann Coello: President@CNFPS.fr

Pour tous renseignements complémentaires, veuillez contacter la secrétaire générale du CNFPS, Valérie Gyselinck: Secrtaire-Generale@CNFPS.fr

Date limite de dépôt des candidatures: 31 mars 2021

Le prix et la médaille Théodule-Ribot seront remis à la/le lauréat(e) lors d'une cérémonie organisée à l'Institut de France, 23 quai de Conti à Paris, par Olivier Houdé, de l'Académie des sciences morales et politiques. Le/la lauréat(e) s'engage à rédiger un article de diffusion scientifique en français pour la revue *Cerveau & Psycho*, article qui présentera au grand public les avancées dans son domaine de recherche.