



Aurélie Van Dijk

Réinventez vos formations avec les neurosciences

Tout comprendre du cerveau et de l'apprentissage des adultes

Aurélie Van Dijk

Réinventez vos formations avec les neurosciences

Tout comprendre du cerveau
et de l'apprentissage des adultes

Composition : Maryse Claisse

Illustration de couverture : © 123RF ; Sergey Nivens

Illustrations intérieures : Béatrice Gamberoni (pages : 47, 50, 56, 64,
71, 76, 91, 98, 105, 115, 133, 135, 147, 156, 161, 170, 180, 190, 200, 219)

© 2019, ESF sciences humaines

Cognitia SAS

3, rue Geoffroy-Marie - 75009 Paris

www.esf-scienceshumaines.fr



ISBN : 978-2-7101-3974-4

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^e et 3^e a, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou ses ayants droit, ou ayants cause, est illicite » (art. L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Table des matières

Introduction	5
Pourquoi ce livre ?	5
Neurosciences et cerveau	7
Neurosciences cognitives et neuroéducation	10
Ce livre, le résultat d'un travail collectif	12
Plan	13
1. Ce que nous croyons sur le cerveau : vrai ou faux ?	
Quelques neuromythes	15
Quelle capacité de notre cerveau utilisons-nous ?	16
Notre cerveau peut produire de nouveaux neurones toute la vie ! Cela s'appelle la « neurogenèse »	18
Période critique : tout se joue avant 9 mois ? 3 ans ? 5 ans ?	18
Homme et femme, même cerveau ?	20
Cerveau gauche/cerveau droit, neuromythe ou pas ?	21
Les styles d'apprentissage et les intelligences multiples, neuromythe ou pas ?	24
Nous apprenons en dormant, vrai ou faux ?	28
Entraîner sa mémoire, est-ce efficace ?	30
<i>Fiche mémo : STOP aux neuromythes !</i>	33
2. Comment mon cerveau apprend-il ?	35
J'associe et je répète	37
Je mémorise	52
Les quatre piliers de l'apprentissage	58
Quel lien entre émotion et apprentissage ?	82
Je suis motivé(e) à apprendre	92
J'apprends grâce aux autres	99
<i>Fiche mémo de mon cerveau qui apprend</i>	107
3. J'ai compris et maintenant, j'applique dans ma conception !	109
La conception d'une formation : les bases de l'ingénierie pédagogique	111
Comment je démarre et clôture ma formation ?	128
Comment je structure ma formation ?	137

Comment j'adapte mes supports de formation ?	150
Quelques règles pour construire un quiz « neuro-efficace »	158
<i>Fiche mémo à consulter avant chaque conception</i>	163
4. J'ai compris et maintenant, j'applique dans mon animation !	165
Comment j'organise ma salle d'intervention ?	167
Comment je capte et maintiens l'attention de mes apprenants ?	171
Quelle posture de formateur privilégier ?	178
Comment créer une dynamique de groupe ?	184
Comment gérer une situation « sensible » ?	191
<i>Fiche mémo à consulter avant chaque animation</i>	202
5. Boîte à outils	203
Ma palette de techniques pédagogiques présentielles et non digitales	205
Ma palette de modalités digitales (présentiel ou distanciel)	246
Ma palette de pauses	266
Ma palette d'évaluations formatives	268
Mes neuro-trucs et astuces	270
6. Qu'ai-je appris ?	275
Conclusion	283
Bibliographie	287

Introduction

Pourquoi ce livre ?

Parce que les connaissances en neurosciences s'accroissent au rythme de l'évolution des technologies.

Parce que ces nouvelles connaissances peuvent enrichir nos pratiques de formateurs.

Parce que si je comprends alors je forme et j'apprends mieux.

Parce que de nombreux apprenants se questionnent.

Pour toutes ces raisons, ce livre nous a paru utile.

Si je comprends comment on apprend, alors je peux mieux former

Ce livre s'appuie sur le postulat : « Si je comprends comment mon cerveau apprend, alors je peux améliorer mes pratiques de formateur. » L'**objectif** est donc d'augmenter l'efficacité de ses formations grâce aux connaissances neuroscientifiques liées à l'apprentissage. Nous avons envie de proposer des solutions pour en finir avec les formations dans lesquelles les stagiaires ne font rien de différent, s'ennuient, restent dans leur coin (à prendre des notes ou pas) et ne se rappellent rien au bout de quelques mois, voire au bout de quelques semaines. Vive la participation active, les modules de formation espacés dans le temps, les échanges entre les stagiaires, les formations où on rit, où on est surpris ! C'est peut-être déjà le cas de vos formations. Quoi qu'il en soit, vous trouverez ici des clés de compréhension et des idées pratiques pour réunir les ingrédients d'un tel cocktail et ainsi favoriser l'apprentissage de vos participants.

De la théorie à la pratique

Le présent livre vous propose un **état des lieux des connaissances neuroscientifiques en lien avec l'apprentissage**. Vous trouverez les résultats d'études scientifiques, des chiffres clés et une synthèse de ce que disent les chercheurs en neurosciences sur « comment le cerveau apprend ». Tout au long du livre, ce cadre théorique est accompagné d'applications concrètes de ces connaissances à la formation professionnelle pour adulte. La place de la pratique est plus grande que celle de la théorie, car nous avons voulu que ce livre soit opérationnel et réponde au mieux à vos besoins quand vous avez à concevoir ou à animer une formation. Si vous souhaitez approfondir les connaissances théoriques développées, nous

vous invitons à consulter la bibliographie qui clôture le livre et sur laquelle nos propos s'appuient.

Réinventons nos formations !

Nous nous questionnons sur comment faire évoluer nos pratiques de conception et d'animation de formation pour qu'elles soient plus impactantes. Évidemment, **de nombreux pédagogues n'ont pas attendu notre livre pour appliquer certains des principes que nous préconisons**. Au regard des connaissances neuroscientifiques, nous mettons en lumière les pratiques qui peuvent être efficaces et celles qui le sont moins. Cela aide à **privilégier certains choix pédagogiques et à en questionner d'autres, à diversifier ses approches et à s'appuyer sur de nouvelles sources d'inspiration...** et ainsi à réinventer ses formations !

Pourquoi un livre spécifique à la formation pour adultes ?

Dans son contenu, cet ouvrage insiste autant sur la théorie que sur la pratique en formation professionnelle pour adulte. Même si le fonctionnement du cerveau d'un enfant ou d'un adulte qui apprend est similaire, le dispositif pédagogique mis en place en formation initiale ou en formation continue diffère (en ce qui concerne la durée, la fréquence des modules pédagogiques, les modalités pédagogiques proposées, etc.). Par conséquent, nous vous soumettons une **large palette d'applications spécifique à la formation pour adulte**. Cette palette comprend à la fois **des modalités digitales et non digitales ainsi que divers outils utiles en conception et en animation**.

La forme au service du fond

Afin de favoriser l'apprentissage des points développés dans le livre, nous avons pensé **sa forme de façon à faciliter la lecture, la compréhension, la mémorisation des messages clés ainsi que l'application de ces messages en formation**. Pour cela, nous avons intégré de nombreux quiz, des illustrations selon la méthode du sketchnoting, des témoignages, des idées d'application pratique et des fiches récapitulatives. Ce choix concernant la forme permet de varier les rythmes de lecture et de **capter et maintenir l'attention du lecteur**, en s'appuyant sur le visuel. Il est également fait pour que le lecteur puisse s'identifier aux cas concrets décrits par des pairs et que cela lui inspire de nouvelles pratiques potentielles. Enfin, la **progression** au sein d'un paragraphe est analogue à celle d'une séquence pédagogique : elle commence par une phase d'appel, est suivie d'une phase d'apport et se termine sur un ancrage (cf. les 3A décrits p. 142). Par exemple, je questionne le lecteur sur le sujet du paragraphe avant de développer des apports sur ce sujet et de terminer sur des idées d'applications pratiques.

Par ces partis pris, le présent ouvrage se veut **pragmatique et pédagogique**.

Neurosciences et cerveau

Les neurosciences et leurs applications pédagogiques sont au cœur de ce livre. Le terme « neurosciences » désigne une discipline scientifique dont l'objectif est d'étudier la structure et le fonctionnement du système nerveux. Voici quelques données que les recherches dans cette discipline ont mises au jour.

Deux hémisphères

Notre cerveau est composé de deux hémisphères, **l'hémisphère droit et l'hémisphère gauche**. Ces hémisphères sont connectés l'un à l'autre au niveau du corps calleux, structure constituée d'un épais faisceau de connexions neuronales. Cette structure permet la transmission des informations entre l'hémisphère gauche et l'hémisphère droit.

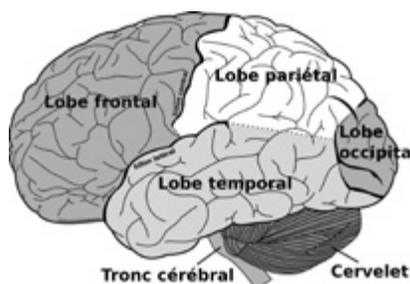


Cortex

De l'arrière vers l'avant, le cerveau se compose du cervelet, du tronc cérébral, du système limbique (qui comprend notamment l'amygdale et l'hippocampe, structures cérébrales dont nous parlerons régulièrement dans les chapitres suivants) et du gyrus cingulaire. Ces structures sont recouvertes du cortex.

Quatre lobes

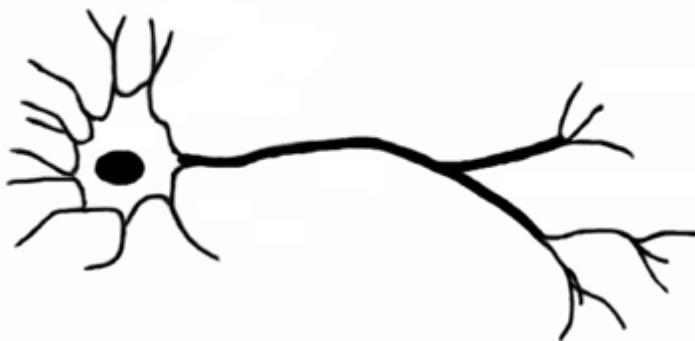
À la surface du cerveau, le cortex se subdivise en quatre lobes : le lobe occipital, le lobe pariétal, le lobe temporal et le lobe frontal. Chaque lobe assure des fonctions spécifiques¹ : **le lobe occipital** est consacré à la vision ; **le lobe pariétal**, aux capacités mathématiques, au repérage spatial, à la coordination des mouvements ; **le lobe temporal**, à l'audition, au langage, à la lecture, à la mémoire, etc. ; **le lobe frontal**, au raisonnement, au contrôle inhibiteur, à l'attention, à la décision, à l'action, etc.



1. Houdé, O. et Borst, G., *Le Cerveau et les apprentissages*, Nathan, 2018.

Neurones

Le cerveau est composé de cellules : les cellules nerveuses (ou « neurones ») et les cellules gliales (ou « glie »). Il compte entre **86 et 100 milliards de neurones** selon les estimations et un nombre équivalent de cellules gliales. Les neurones assurent la transmission de l'information tandis que la glie assure un rôle de nutrition et de support des neurones. Chaque neurone est composé de dendrites, d'un corps cellulaire (ou « soma ») et d'un seul axone qui peut se ramifier à son extrémité. Cet axone peut mesurer jusqu'à plus de **1 mètre**. De plus, un neurone compte **7 000 dendrites en moyenne**. Ces dendrites servent à collecter les informations de **1 000 à 100 000 autres neurones**². L'information circule à sens unique le long d'un neurone : depuis les dendrites jusqu'aux terminaisons de l'axone.



Synapses

L'information se propage d'un neurone à l'autre au niveau d'une synapse qui représente la zone de connexion entre ces deux neurones. Dans cette zone, l'axone d'un neurone transmet un message à la dendrite d'un autre neurone. Le cerveau compte environ **1 million de milliards de synapses** (ou « connexions »).

Adrénaline, dopamine, sérotonine

L'information circule de façon **électrique** le long du neurone dit « émetteur », puis est transmise au neurone post-synaptique (ou « récepteur ») sous une forme **chimique**. Les **neurotransmetteurs** comme l'adrénaline, la dopamine, la sérotonine, l'acétylcholine... (il en existe plusieurs dizaines au total) assurent ces échanges chimiques. Ils jouent le rôle de messagers chimiques dans le cerveau. Ces messagers sont synthétisés et stockés dans les terminaisons nerveuses, ils sont ensuite libérés dans l'espace synaptique afin de transmettre l'information au neurone récepteur. Les neurotransmetteurs se fixent sur des récepteurs

2. Berthier, J.-L., Borst, G., Desnos, M. et Guilleray, F., *Les Neurosciences cognitives dans la classe : guide pour expérimenter et adapter ses pratiques pédagogiques*, ESF sciences humaines, 2018.

spécifiques, situés à la surface de la dendrite du neurone récepteur. Selon le neurotransmetteur libéré, la réponse sera excitatrice (activation de la propagation du courant électrique le long du neurone récepteur) ou inhibitrice (blocage de l'excitation du neurone). La libération d'un neurotransmetteur va donc conduire à l'apparition, au renforcement, à l'affaiblissement ou à la disparition de chaque synapse. Appliqué à l'apprentissage, le renforcement d'une connexion synaptique est associé au processus de **mémorisation** tandis que l'affaiblissement et la disparition d'une synapse sont associés au processus d'**oubli**.

360 km/h

L'information électrique se propage le long du neurone à une vitesse oscillant entre 0,1 et 100 m/s, soit entre 0,36 et 360 km/h³. Pour vous donner un repère, un TGV circule en moyenne à 320 km/h !

Eau, sucre et oxygène

Le cerveau est constitué à **78 % d'eau**. Il pèse 1,3 kg en moyenne, poids qui représente environ 2 % du poids total d'un individu⁴. Malgré cette faible proportion, notre cerveau monopolise 15 % du débit cardiaque, consomme **20 % de l'oxygène et 25 % de l'énergie** (sous la forme de glucose principalement) absorbés. Notre cerveau a donc besoin d'eau, de sucre et d'oxygène pour fonctionner correctement.

Vie et mort d'un neurone

Nous perdons chaque jour environ 100 000 neurones. Mais tout n'est pas perdu ! Fort du nombre de neurones et de connexions existantes que nous possédons, nous pouvons continuer d'apprendre tout au long de la vie. Et ceci grâce à la **plasticité cérébrale** (ou « neuroplasticité »). La neuroplasticité décrit la capacité du cerveau à remodeler sa structure en créant ou en éliminant des synapses (connexions entre les neurones) ou encore en développant, modifiant ou supprimant les neurones qui le composent. Chez l'homme, près de 50 % des synapses de l'adulte se forment après la naissance, et leur nombre continue d'évoluer à la hausse ou à la baisse jusqu'à la mort⁵. De plus, notre cerveau est capable de produire de nouveaux neurones toute la vie, nous parlons alors de « **neurogenèse** ». Ce processus est justement facilité par l'apprentissage.

3. Houdé, O. et Borst, G., *op. cit.*

4. Medjad, N., Gil, P. et Lacroix, P., *Neurolearning : les neurosciences au service de la formation*, Eyrolles, 2016.

5. Houdé, O. et Borst, G., *op. cit.*

Un pétaoctet

Notre cerveau n'a pas une capacité de stockage infinie. Les informations sont stockées dans nos circuits neuronaux, et le nombre de neurones et de connexions possibles entre eux est bien fini. Selon une estimation, notre cerveau pourrait **stocker durablement jusqu'à 1 pétaoctet (10¹⁵ octets) d'informations**⁶. Pour vous donner un ordre d'idée, cela équivaut à 1 000 disques durs de 1 téraoctet (To). Imaginez tout ce que nous avons la capacité de stocker !

Neurosciences cognitives et neuroéducation

Dans le présent ouvrage, nous allons plus précisément nous intéresser aux résultats des études en **neurosciences cognitives dont le but est d'identifier et de comprendre les processus cérébraux à l'origine de nos capacités mentales ou cognitives** (comme l'attention, la mémorisation, l'apprentissage, etc.). Les chercheurs dans cette discipline intègrent pleinement les aspects biologiques concrets du système nerveux et ses contraintes dans leurs études du fonctionnement des processus cognitifs⁷. Ce domaine de recherche se situe à l'interface de plusieurs disciplines, notamment la psychologie cognitive, les neurosciences et l'intelligence artificielle.

Les neurosciences cognitives ont émergé vers la fin des années 1970. Elles s'appuient sur de nombreuses **techniques d'observation de l'activité cérébrale** dont la tomographie à émission de positon (TEP), l'électroencéphalogramme (EEG), la stimulation magnétique transcorticale (SMT), la magnétoencéphalographie (MEG) ou l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf).

Chacune de ces méthodes a ses points forts. Par exemple, l'IRMf possède une très bonne résolution spatiale : cette méthode d'imagerie nous fournit des images d'une précision de quelques millimètres en quelques secondes. De plus, l'obtention de ces images ne nécessite pas d'injection de produit ou traceur, ce qui n'est pas le cas de la TEP, par exemple. Pour ces raisons, l'utilisation de l'IRMf est très répandue aujourd'hui.

Comment fonctionne-t-elle ?

Si une région du cerveau s'active pour réaliser une tâche, elle va avoir besoin d'un afflux de sang qui va l'approvisionner en dioxygène et en sucre. L'IRMf va enregistrer ces variations de flux sanguin.

6. Bartol Jr, T. M., Bromer, C., Kinney, J., Chirillo, M. A., Bourne, J. N., Harris, K. M., Sejnowski, T. J., "Nanconnectomic Upper Bound on the Variability of Synaptic Plasticity", *eLife Neuroscience*, 2015.

7. Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., Mangun, G. R., *Neurosciences cognitives : la biologie de l'esprit*, De Boeck, 2001.

Les résultats obtenus à l'aide de cette méthode d'imagerie combinée à l'utilisation d'autres techniques sont donc précieux pour alimenter nos connaissances sur le fonctionnement de notre cerveau quand il résout une tâche de mémorisation, d'attention ou de raisonnement, par exemple.

La **neuroéducation** est une sous-discipline des neurosciences cognitives dont l'objectif est de faire évoluer les bonnes pratiques d'apprentissage et d'enseignement à travers des preuves scientifiques de la façon dont le cerveau apprend⁸. Les chercheurs en neuroéducation focalisent donc leurs études sur les processus psychologiques et les mécanismes cérébraux qui sous-tendent nos capacités mentales en lien avec l'apprentissage. Ces chercheurs ont la volonté de faire évoluer les pratiques des acteurs de l'apprentissage et, pour ce faire, les incluent dans leurs échanges. Des actions qui mêlent les chercheurs et les enseignants, comme les *cogni'classes*, les projets e-Fran, l'expérience de *La main à la pâte*, etc., sont ainsi mises en place. Recherche et éducation avancent donc main dans la main pour améliorer les conditions d'apprentissage des enfants sur le terrain.

Et pourquoi ne pas transmettre les connaissances qui émergent des recherches en neuroéducation aux apprenants eux-mêmes ? Autrement dit, développons la compétence « **apprendre à apprendre** » chez nos apprenants !

Cette compétence consiste à comprendre le fonctionnement de notre cerveau lorsqu'il apprend et ce qui peut faciliter ou limiter cet apprentissage. Grâce à elle, il est alors possible de mettre en place des stratégies pour mieux apprendre. Les effets bénéfiques de cette compétence sur l'apprentissage ont été vérifiés dans plusieurs études⁹. Des initiatives ont donc émergé dans les écoles. Par exemple, l'équipe de Jean-Philippe Lachaux a développé le programme ATOLE (pour « ATtentif à l'écOLE ») dans des classes du CP à la 5^e. L'objectif de ce programme est de rendre progressivement l'élève responsable de sa propre attention pour l'amener à mieux maîtriser celle-ci à l'école et en dehors. Les enfants concernés sont sensibilisés à ce qu'est l'attention et à la façon dont ils peuvent la maîtriser.

C'est intéressant mais prudence...

Avec le développement des technologies qui permettent d'obtenir des résultats en neurosciences cognitives de plus en plus fiables et précis, avec les rapprochements entre la recherche et le terrain, avec le développement de programmes liés à la compétence « apprendre à apprendre » qui montrent des effets bénéfiques sur l'apprentissage, nous comprenons que ce sujet intéresse. En plus, le cerveau est un organe mystérieux qui intrigue et qui passionne...

8. Medjad, N., Gil, P. et Lacroix, P., 2016, *op. cit.*

9. Dehaene, S., *Apprendre ! Les talents du cerveau, le défi des machines*, Odile Jacob, 2018.

Néanmoins, prudence... Pourquoi ?

Car c'est une discipline jeune et que les résultats obtenus dans une étude doivent pouvoir être reproduits dans d'autres études pour être fiables. La recherche avance donc lentement et attend d'obtenir plusieurs études dont les résultats convergent avant de valider une conclusion.

De plus, la recherche requiert de suivre une méthodologie scientifique précise et implique de tester ses résultats directement sur le terrain.

Les études présentées dans cet ouvrage ont été réalisées ou communiquées par des chercheurs reconnus dans le domaine de la neuroéducation, dont Stanislas Dehaene, Olivier Houdé, Jean-Philippe Lachaux, Elena Pasquinelli, Grégoire Borst, etc.

Sur la base de ces études, nous vous proposons des applications pratiques que nous avons testées sur le terrain. Je dis bien « nous vous proposons », car libre à vous de les discuter, de vous les approprier, ou de vous en inspirer !

Ce livre, le résultat d'un travail collectif

J'ai travaillé pendant sept ans en tant que chargée de recherche. Au travers de mon cursus universitaire puis de cette activité professionnelle, j'ai été plongée dans le monde de la recherche. Cela m'a permis d'acquérir des connaissances, une culture, une méthodologie dans les domaines de la biologie et de la psychologie cognitive.

Afin de partager cela avec le plus grand nombre et de réfléchir à des applications concrètes, j'ai décidé de devenir formatrice. J'ai suivi une formation de formatrice consultante et, aujourd'hui, je n'exerce plus dans le domaine de la recherche. Je travaille en entreprise et j'anime, je conçois des dispositifs de formation pour adultes.

Ce parcours m'a été très utile pour faire émerger ce livre. Toutefois, cela ne suffisait évidemment pas ! Outre mes lectures qui m'ont permis d'actualiser mes connaissances, cet ouvrage résulte d'un **travail d'équipe**. Je me suis entourée de 28 formateurs internes ou partenaires de CSP qui ont témoigné dans ce livre, l'ont illustré et/ou ont apporté leur regard critique. De plus, j'ai réfléchi avec 14 salariés CSP de différents services à ce que pourra être la formation de demain... Vous trouverez le fruit de nos réflexions en conclusion du présent livre.

Je remercie chacun des membres de cette grande équipe pour leur investissement et leur contribution de qualité à l'aboutissement de ce beau projet. Nous espérons que ces différents angles d'approche vous seront utiles dans vos réflexions sur *votre* formation de demain.

J'en profite pour adresser un merci tout particulier à Pascal Julie et à son équipe d'édition qui ont amorcé et accompagné ce projet jusqu'à son aboutissement ainsi qu'aux Jean-Baptiste's qui m'ont été d'un précieux soutien ! MERCI !

Plan

Le présent ouvrage fait le lien entre les connaissances neuroscientifiques relatives à l'apprentissage et la formation professionnelle pour adulte dans la perspective d'améliorer l'efficacité des formations.

Il commence par décrire les « **neuromythes** » (croyances erronées que nous pouvons avoir sur le cerveau humain et son fonctionnement) qui peuvent entraver notre compréhension du cerveau et de son fonctionnement. Une fois ces neuromythes mis au jour et rectifiés, il aborde **ce que nous disent les neurosciences sur le fonctionnement du cerveau quand il apprend** et ce que nous pouvons en déduire pour faciliter cet apprentissage en formation. En complément de ces éléments théoriques, il propose des **applications concrètes et utiles** pendant les étapes de conception et d'animation de formation. Il présente également une palette d'applications pédagogiques (techniques et modalités pédagogiques, pauses, modalités d'évaluation...) pouvant être directement mises en place afin de rendre nos formations présentielles, distancielles ou mixtes plus impactantes et efficaces.

Pour vous faire une idée plus précise des répercussions opérationnelles des pratiques pédagogiques appuyées par les connaissances neuroscientifiques, vous trouverez dans ces chapitres des témoignages de formateurs expérimentés qui partagent leurs expériences du terrain en lien direct avec ces pratiques.

En conclusion, nous développons notre conception de **la formation de demain** et nous nous interrogeons sur ses potentielles évolutions au regard des connaissances neuroscientifiques sur l'apprentissage.

Comme l'autoévaluation fait pleinement partie du processus d'apprentissage, vous pourrez vous tester tout au long de votre lecture grâce à des **quiz ludiques**. Vous trouverez également des synthèses illustrées selon la méthode du **sketchnoting** à chaque fin de paragraphe et des **fiches mémo récapitulatives** après chaque chapitre. Vous pourrez vous y reporter pour avoir un résumé des idées pratiques et des messages clés développés précédemment dans le livre. Utiliser le visuel et la répétition constituent de bonnes pratiques à appliquer et à diffuser pour favoriser l'apprentissage. En plus de vous le dire, nous avons souhaité vous le faire expérimenter au travers de ces choix dans la rédaction du présent ouvrage.

[Retrouver ce titre sur Numilog.com](http://Numilog.com)

1

Ce que nous croyons sur le cerveau : vrai ou faux ? Quelques neuromythes

Objectif de ce chapitre

Identifier les neuromythes auxquels j'adhère et les remplacer par des connaissances validées/prouvées scientifiquement.

Les neuromythes, qu'est-ce que c'est ?

Il s'agit de croyances erronées que nous pouvons avoir sur le cerveau humain et son fonctionnement. Ces croyances peuvent être largement partagées et influencer notre approche pédagogique.

Je me teste

1. Nous utilisons uniquement 10 % de notre cerveau.

- Vrai Faux

2. Jusqu'à quel âge de nouveaux neurones sont-ils créés dans notre cerveau ?

- 18 mois 18 ans
 60-65 ans Toute la vie

3. Je suis plutôt « cerveau gauche » ou plutôt « cerveau droit ». Neuromythe ou pas ?

- Il s'agit d'un neuromythe.
 Certaines personnes utilisent plus un hémisphère cérébral qu'un autre.

4. De tous les sens, lequel sollicite le plus l'activité cérébrale ?

- L'odorat L'ouïe
 La vue Cela dépend des personnes

5. Il existe huit types indépendants d'intelligence.

- Vrai Faux

6. Pendant la nuit, nous pouvons apprendre de nouvelles connaissances en les écoutant.

Vrai

Faux

7. Notre mémoire est infinie, alors entraînons-la !

Vrai

Faux

1. : Faux. 2. : Toute la vie. 3. : Il s'agit d'un neuromythe. 4. : La vue. 5. : Faux. 6. : Faux. 7. : Faux.

Solutions

Je repars sur de bonnes bases...

Si vous croyiez en certains des neuromythes précédents, pas de panique !

Ces neuromythes ne sont pas partis de rien... Ils ont pu se construire à la suite d'un **film** que vous avez vu (je pense par exemple à *Lucy* de Luc Besson pour le neuromythe des 10 % du cerveau utilisé), d'un **article** ou d'un **documentaire simplifié** ou dont les connaissances ont été aujourd'hui **réfutées** (comme la formation de nouveaux neurones qui a commencé à être mise en évidence à la fin des années 1960 chez le rat pour être définitivement validée à la fin des années 1990 chez l'homme).

Maintenant que vous avez identifié ces neuromythes, à vous de jouer... Repartez sur de bonnes bases et contribuez à limiter leur diffusion !

Quelle capacité de notre cerveau utilisons-nous ?

J'utilise 10 % de mon cerveau... Si c'est un neuromythe, quelle capacité de mon cerveau j'utilise réellement ? D'après vous, est-ce :

30 %

50 %

100 %

La réponse est 100 % !

Solution

Les recherches scientifiques prouvent que nous utilisons bien tout notre cerveau en conditions normales : si je ne souffre pas d'un trouble, mon cerveau est actif à 100 % !

Et même sans réaliser d'activités particulières, plus de 10 % de notre cerveau s'active.

Évidemment, tous nos neurones ne sont pas activés simultanément ! Cela dépend de ce que l'on fait : chaque neurone est activé en fonction de sa spécialité.

De ce fait, **même une légère lésion cérébrale** peut endommager la ou les capacités physiques ou mentales associées, et ceci quelle que soit sa localisation dans notre cerveau. De même si nous stimulons un neurone : chaque région de notre cerveau stimulée sera associée à un comportement (mouvement, sensation, émotion). Ainsi, aucune région n'est inutilisée.

Les clichés d'imagerie cérébrale enrichissent et vont dans le sens des données précédentes : un individu utilise bien toutes les régions de son cerveau. À chaque instant, nous mobilisons une grande quantité de régions interconnectées et réparties dans les deux hémisphères. Certes, vous avez pu « tomber » sur des photos d'imagerie du cerveau qui ne montrent que certaines régions du cerveau « éclairées » en réponse à une tâche. En réalité, lorsqu'une personne réalise une tâche donnée tout son cerveau s'active, mais la région activée spécifiquement pour cette tâche bénéficie d'une activation accrue qui est illustrée par les clichés d'imagerie.

Une des explications de ce neuromythe est le nombre important de **cellules gliales** dans le cerveau. En effet, notre cerveau est à la fois composé de neurones et de cellules gliales qui assurent un rôle de nutrition et de support des neurones. Ces cellules gliales sont environ dix fois plus nombreuses que les cellules nerveuses : à ce titre, les neurones représentent 10 % des cellules du cerveau. Mais les neurones ont besoin des cellules gliales pour fonctionner, et **cet ensemble fonctionne bien à 100 % !**

Enfin, même si la totalité de notre cerveau s'active, il est possible que nous n'utilisions parfois que 10 % des **capacités** de notre cerveau. Par exemple, en lisant un livre, je peux dans un cas ne retenir qu'une seule idée, et dans un autre cas retenir jusqu'à sept idées. Entre ces deux lectures, mon cerveau n'a pas changé, mais il est fort possible que les mêmes régions ne se soient pas activées car je n'aurais pas utilisé les mêmes stratégies de lecture.

Quelles répercussions en formation ?

Certes mon cerveau s'active à 100 %, mais je peux continuer de développer mes capacités, mes connaissances et d'apprendre tout au long de la vie ! La question n'est donc pas d'utiliser encore plus mon cerveau (il est déjà actif à 100 %), mais de l'utiliser différemment en créant et en renforçant de nouvelles connexions entre les neurones.

Notre cerveau peut produire de nouveaux neurones toute la vie ! Cela s'appelle la « neurogenèse »

La neurogenèse correspond à la **formation de nouveaux neurones fonctionnels à partir de cellules souches**. Il y a encore peu de temps, nous pensions que nous avions un nombre limité de neurones qui diminuait au cours des années. Depuis 1998, ce processus de neurogenèse a été observé chez l'homme adulte¹⁰.

À la fin des années 1960, la neurogenèse a été mise en évidence chez le rat, puis a été définitivement validée à la fin des années 1990 chez l'homme. Les cellules souches pouvant produire de nouveaux neurones sont localisées au niveau de l'**hippocampe**, région du cerveau notamment impliquée dans nos capacités de mémorisation à long terme et de mémoire spatiale.

Qu'est-ce qui peut favoriser la production de nouveaux neurones ?

Plusieurs études ont mis en évidence que l'**apprentissage** et l'**activité physique** favorisent la production de nouveaux neurones. Par exemple, des rats ont été entraînés à retenir l'emplacement d'une plateforme visible ou immergée sous l'eau. Cet apprentissage a eu pour effet de générer de nouveaux neurones au niveau de leur région hippocampique. De même, la présence d'une roue en libre accès pour courir dans leur cage a favorisé la neurogenèse chez les rats étudiés.

Participer à des formations est donc un excellent moyen pour favoriser la production de nouveaux neurones dans notre cerveau !

À savoir aussi : le **stress** limite la production de nouveaux neurones. Le cadre bienveillant que nous posons en début de formation et au respect duquel nous veillons tout au long des séances est donc une clé importante pour favoriser l'apprentissage.

Période critique : tout se joue avant 9 mois ? 3 ans ? 5 ans ?

Une période dite « critique » serait une période pendant laquelle notre cerveau serait capable d'acquérir certains apprentissages. Au-delà de cette période, ces apprentissages ne seraient plus possibles.

Bonne nouvelle ! Pour les compétences à développer en formation (comme enrichir ses connaissances autour d'une thématique, appliquer de nouveaux outils pratiques ou adapter ses actions et réactions face à ses interlocuteurs), il

10. Pirotte, D. et Rogister, B., « La neurogenèse adulte ou l'histoire d'un dogme qui s'écroule », *Revue médicale de Liège*, 2008.

n'existe pas de période critique. Notre cerveau peut apprendre à tout âge grâce à la plasticité cérébrale.

La plasticité cérébrale décrit la capacité du cerveau à remodeler sa structure en créant ou en éliminant des synapses (les connexions entre les neurones) ou encore en développant (ce qu'on appelle la neurogenèse), modifiant ou supprimant les neurones qui le composent. La plasticité cérébrale est au cœur du processus d'apprentissage : quand nous apprenons, de nouvelles connexions se créent et/ou se renforcent. Puis, si ces apprentissages ne sont pas répétés, les synapses devenues inutiles s'affaiblissent.

Petit bémol : pendant l'enfance et l'adolescence, cette plasticité cérébrale est particulièrement intense. Le cerveau se reconfigure plus rapidement à la suite d'apprentissages. Pour exemple, dans le cerveau d'un enfant de 2 ans, le nombre de synapses est près du double de celui d'un adulte¹¹. Pendant cette période, certains apprentissages sont donc **facilités** comme l'apprentissage d'une langue étrangère ou celle de la pratique d'un instrument de musique. Toutefois, la plasticité cérébrale est possible **tout au long de la vie** et n'est pas uniquement liée au nombre de synapses. Si vous êtes un adulte qui a toujours rêvé de jouer d'un instrument de musique, il n'est pas trop tard pour apprendre ! Ce sera juste potentiellement plus long pour développer cette compétence.

Une célèbre étude pourra vous convaincre de cela...

Cette étude a été menée chez des chauffeurs de taxi londoniens qui ont été entraînés, parfois pendant deux ans, pour connaître les 25 000 rues de Londres et obtenir leur licence¹². Ils les ont retenues et, à l'issue de cet entraînement, le volume de l'hippocampe de cette population avait augmenté, ce qui n'était pas le cas chez les chauffeurs de taxi n'ayant pas bénéficié d'un tel entraînement.

La plasticité cérébrale est au cœur du processus d'apprentissage et elle est possible tout au long de la vie !

Pour aller + loin

L'apprentissage du vélo à l'envers qui illustre notre plasticité cérébrale : www.youtube.com/watch?v=MFzDaBzBILoett=1s



11. Dehaene, S., *op. cit.*

12. Maguire, E. A., Gadian, D. G., Johnsrude, I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. S. et Frith, C. D., "Navigation-Related Structural Change in the Hippocampi of Taxi Drivers", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2000.

Maguire, E. A., Woollett, K. et Spiers, H. J., "London Taxi Drivers and Bus Drivers: a Structural MRI and Neuropsychological Analysis, *Hippocampus*, 2006.

JEAN-ÉDOUARD GRÉSY

- Gérer les ingérables (n° 192).

JEAN-ÉDOUARD GRÉSY, RICARDO PÉREZ NÜCKEL, PHILIPPE EMONT

- Gérer les risques psychosociaux (n° 202).

ANDRÉ GUITTET

- Développer les compétences (n° 107).

YVES HALIFA ET PHILIPPE EMONT

- Dialogue social : prenez la parole ! (n° 212).

ALAIN KERJEAN

- L'apprentissage par l'expérience (n° 174).

PATRICK KORENBLIT, CHARLES NEUMAN, CHRISTIAN JEANGUIOT

- Mettre en place les entretiens professionnels (n° 162).

PATRICK KORENBLIT, CAROLE NICOLAS, HÉLÈNE LEHONGUE

- Construire son projet professionnel (n° 157).

ANNE-MARIE LAPORTE-CASTELNAU, BRIGITTE LAPORTE-DARBANS

- La gestion de soi (n° 103).

JEAN-LOUIS LASCOUX

- Pratique de la médiation professionnelle (n° 144).

JEAN-LOUIS LASCOUX, HENRI SENDROS-MILA, FABIEN EON

- Pratique de l'ingénierie relationnelle (n° 219).

DANIEL LATROBE

- Gérer efficacement son temps et ses priorités (n° 139).

ÉDOUARD LIMBOS

- L'animation des groupes de culture et de loisirs (n° 35).

YVES-FRÉDÉRIC LIVIAN

- Gérer le pouvoir dans les entreprises et les organisations (n° 71).

LUC MARSAL

- La détection des potentiels (n° 131).

ROGER MUCCHIELLI

- La conduite des réunions
- La dynamique des groupes
- L'entretien de face à face
- Les méthodes actives dans la pédagogie des adultes
- Le travail en équipe

JACQUES NIMIER

- La formation psychologique des enseignants (n° 112).

BRIGITTE PIARRAT

- Le bilan de compétences (n° 186).

MATTHIEU POMETAN

- Renouvelez vos coachings (n° 220).

HENRY RANCHON

- Construire votre management d'équipe (n° 169).

CHRISTIE RAVENNE

- Gérer les tournants de carrière (n° 72).

GÉRARD RODACH

- Mettre en place une stratégie gagnante (n° 189).

GÉRARD RODACH ET AVIAD GOZ

- Trouver sa voie (n° 193).

GÉRARD RODACH ET DOMINIQUE SZULKA

- Former, Mentor, Tutorer (n° 207).

GUY ROUDIÈRE

- Mieux s'exprimer pour convaincre et agir (n° 120).
- Traquer le non-dit (n° 151).

GHUYSLAINE ROY-LEMARCHAND

- Le management des compétences (n° 183).

MARION SARAZIN

- S'initier à la PNL

CHANTAL SELVA ET GUY MISSOUM

- Savoir définir et gérer des objectifs (n° 91).

ARLETTE YATCHINOVSKY

- L'approche systémique
- Mieux vivre le changement (n° 160).