

Dr Nadia **Medjad** | Philippe **Gil** | Philippe **Lacroix**



Neuro **Learning**

Les neurosciences
au service de la formation

EYROLLES



À l'heure où se former est un enjeu d'adaptation, voire de survie professionnelle, s'appuyer sur les récentes découvertes de la science du cerveau donne l'opportunité d'innover pour renforcer la performance et le confort du formateur et de l'apprenant.

À l'aide de nombreuses références théoriques solides, cet ouvrage propose de montrer de façon concrète comment les neurosciences éclairent la pédagogie à l'ère digitale et permettent de développer une formation professionnelle plus motivante et plus personnalisée.

Chaque thème est structuré en trois items : le décryptage du fonctionnement du cerveau, l'impact sur la façon d'apprendre ou de former, l'apport du digital et la façon dont il renforce les concepts abordés.

Destiné aux professionnels de la formation, cet ouvrage :

- permet de comprendre la façon dont le cerveau humain apprend ;
- donne des repères pour initier une pédagogie adaptée tenant compte d'une meilleure connaissance de l'écologie de notre cerveau ;
- met en avant des idées et propositions pratiques pour nous aider à repenser l'apprentissage en le rendant plus agile et adapté à nos modes de fonctionnement naturels.



© Harcourt

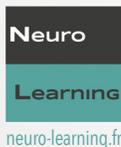
Médecin de formation, le docteur **Nadia Medjad** est expert en management du stress et de l'attention à l'ère digitale. Elle aide les dirigeants et leurs équipes à décoder le fonctionnement du cerveau grâce aux dernières découvertes en neurosciences pour développer la performance et faciliter la vie en équipe. Elle intervient notamment comme coach et conférencière.



Philippe Gil et **Philippe Lacroix** sont les co-fondateurs d'IL&DI, cabinet conseil spécialisé dans l'innovation en formation et le Digital Learning. Passionnés par la formation et son optimisation, ils combinent leur expertise à celle de Nadia Medjad afin de diffuser les dernières avancées des neurosciences auprès des professionnels de la formation. Ils partagent leur passion au travers de la Digital Learning Academy, du Digital Learning Day ou encore de LearnInnov, solution et événements dédiés à l'innovation en formation.



© Fotographik.com



www.editions-eyrolles.com

Dr Nadia **Medjad** | Philippe **Gil** | Philippe **Lacroix**

Neuro **Learning**

Les neurosciences
au service de la formation

Groupe Eyrolles
61, bd Saint-Germain
75240 Paris Cedex 05

www.editions-eyrolles.com

Maquette et mise en pages : Axel Buret

Illustrations : © Fumigraphik.com

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

© Groupe Eyrolles, 2017
ISBN : 978-2-212-56469-3

Dr Nadia **Medjad** | Philippe **Gil** | Philippe **Lacroix**

Neuro **Learning**

Les neurosciences
au service de la formation

EYROLLES



« Ce qui est simple est faux, ce qui est compliqué
est inutilisable »

Paul Valéry





PRÉFACE 9

INTRODUCTION 11

CHAPITRE 1 **UNE DISCIPLINE ÉMERGENTE : LA NEUROÉDUCATION** 15

CHAPITRE 2 **NEUROMYTHES : LÉGENDES ET AUTRES A PRIORI** 27

CHAPITRE 3 **APPRENDRE VU DU CERVEAU** 43

CHAPITRE 4 **L'ATTENTION : UN DOUBLE DÉFI** 77

CHAPITRE 5 **PAS D'APPRENTISSAGE SANS MÉMORISATION** 97

CHAPITRE 6 **ÉMOTIONS ET MOTIVATION** 129

CONCLUSION 173

BIBLIOGRAPHIE 175

LEXIQUE INDEXÉ 181

TABLE DES MATIÈRES 185

PRÉFACE

Cet ouvrage constitue un exploit pédagogique dans la mesure où il transforme un processus éminemment disruptif en un ensemble de possibilités nouvelles pour l'apprentissage. En effet, les mutations évoquées sont sources d'éclatement des repères méthodologiques, culturels, sociaux. Ainsi, la numérisation des savoirs, l'interdépendance croissante de disciplines théoriques et pratiques, l'absence de paradigme scientifique réglant les modes de recherche, de diffusion et de partage des connaissances sont autant de conditions favorables à la fragmentation du sens de toute démarche cognitive. Ainsi, la rapidité des ruptures technologiques, l'ampleur et le rythme des réseaux numériques interdiraient toute réflexion posée, toute pensée un peu construite. De même, l'entremêlement des idéologies et des sciences, l'éparpillement des hypothèses et des stratagèmes mercantiles empêcheraient une clarification des approches utiles à l'apprentissage. Les auteurs n'en croient rien et s'attachent au contraire à montrer l'existence de cheminements théoriques et pratiques propres à fonder une éthique de la formation aussi soucieuse de rigueur méthodologique que de respect des êtres humains.

LES ILLUSIONS ET LES RESSOURCES DE L'APPRENTISSAGE NUMÉRIQUE

La réactivité ne saurait être confondue avec une interaction féconde et la croyance naïve dans les vertus d'un dialogue homme/machine, fondé sur la souplesse et la vitesse, relève au mieux d'un culte du progrès technologique. Naturellement, ce culte fait fi de tous les problèmes attendant au développement et à l'exercice incontrôlé des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC). En montrant comment le NeuroLearning doit échapper aux pratiques aveugles d'une formation toute entière tournée vers la puissance des machines, en indiquant l'importance de la prise en considération de mécanismes cérébraux essentiels au bon usage des outils informatiques, les auteurs ouvrent une voie pour la pensée d'un apprentissage numérisé. Rien ne va de soi. Ni le découpage des connaissances (les fameux « grains ») ni la sollicitation continue de l'apprenant ne sauraient représenter les conditions d'un apprentissage accompli et durable. Il faut réfléchir autrement et relier les performances de la machine à celles d'un sujet autonome, continuellement traversé par des perceptions et des émotions, un sujet qui construit son environnement pour évaluer les événements et se projeter vers le futur. Sans prétendre éclairer les multiples interactions homme/machine, cet ouvrage donne de précieuses indications pour trouver quelques repères utiles pour un apprentissage multimodal et multifonctionnel.

LA DISPERSION DES SAVOIRS ET L'ÉTABLISSEMENT DE STRATÉGIES COGNITIVES

L'autre mérite de ce livre est d'éviter les deux grands écueils des sciences cognitives contemporaines. D'une part, le scientisme classique qui vise à faire croire que la connaissance du cerveau va permettre de résoudre la plupart des problèmes rencontrés par le genre humain. D'autre part, l'exploitation mercantile de tout résultat partiel d'expérimentations réalisées au sein du vaste champ des sciences cognitives. Parmi le désordre méthodologique régnant et la floraison d'idéologies opportunistes, les auteurs font valoir quelques constats provisoires sur certains apports des neurosciences et montrent leur utilité pour l'apprentissage en général et la formation des adultes en particulier. De surcroît, ils mettent l'accent sur le caractère éminemment falsifiable de toute démarche scientifique en distinguant les raisonnements logiques, théoriques et les preuves expérimentales. Enfin, les auteurs rendent simple et accessible la connaissance des mécanismes cérébraux indispensables à l'appréhension d'un apprentissage évolutif.

UN PEU D'OPTIMISME

Pour les raisons évoquées ci-dessus et pour la confiance modeste et résolue qu'ils manifestent tout au long de cet ouvrage, les auteurs doivent être remerciés à plus d'un titre. Le refus des solutions toutes faites et l'opiniâtreté à dégager des exigences pédagogiques nécessaires au bon apprentissage permettent à tout formateur, mais aussi à tout consultant, de disposer d'un état d'esprit et de techniques favorables aux apprenants. Par ailleurs, le fait de tracer un chemin ouvert dans le désordre général de l'utilisation des connaissances s'apparente presque à de l'héroïsme.

DIDIER NAUD

Diplômé du Centre d'études diplomatiques et stratégiques de Paris et docteur d'État en épistémologie, Didier Naud a développé son cabinet conseil et mené en parallèle une activité de chercheur associé au CNRS. Actuellement consultant en conseil stratégique, il est l'auteur de plusieurs ouvrages sur le management aux éditions L'Harmattan et Démos.



INTRODUCTION

La science a-t-elle pour vocation dans un avenir proche de prescrire les modalités de formation ? La réponse est clairement non. La science ne prétend pas dicter au formateur ce qu'il doit faire. Elle peut cependant l'enrichir d'un point de vue nouveau et puissant sur ses pratiques.

Ce livre, à la façon d'une torche à large faisceau, a pour objectif d'apporter un peu de lumière sur l'angle de vue des scientifiques lorsqu'ils se penchent sur le cerveau apprenant. Leurs découvertes représentent une source d'informations inestimable sur ce que l'humain est capable d'apprendre et sur la façon dont il apprend.

Malgré l'intérêt qu'ils présentent pour les professionnels de la formation, ces travaux leur sont difficilement accessibles. De plus en plus spécialisées et complexes, les innombrables publications dans ce domaine sont avant tout destinées aux scientifiques eux-mêmes. Elles utilisent un jargon et des méthodologies souvent très opaques pour les non-initiés.

La science du cerveau a connu une progression sans précédent ces vingt dernières années. L'avènement de nouvelles technologies, notamment, a permis de faire un bond énorme dans les connaissances. Le rythme effréné des découvertes reflète le dynamisme d'un des secteurs les plus prolifiques de la recherche.

Lorsque les échos de cette recherche parviennent aux professionnels de la formation, c'est souvent à travers le filtre déformant des médias grand public. Nécessairement simplificateurs, ils sont à l'origine de distorsions et de raccourcis. Les croyances engendrées dans le grand public portent le nom désormais consacré de « neuromythes ».

Relayés par certaines industries, ils se répandent dans le monde de l'éducation sous forme d'outils pédagogiques pseudo-scientifiques. Le paradoxe est atteint lorsque l'on découvre que les enseignants qui s'intéressent le plus aux apports de la science du cerveau sont aussi les premiers pourvoyeurs de neuromythes.

Il manque une passerelle qui viendrait tout naturellement relier la science du cerveau apprenant au monde des professionnels de l'éducation. Une discipline émergente tente de combler cette

lacune. La neuroéducation, encore appelée « neuropédagogie », a cette vocation transdisciplinaire. Son ambition est de relier la science du cerveau aux sciences de l'éducation.

Si cette nouvelle discipline a depuis quelques années une existence officielle, son statut n'est pas encore défini. Son nom même ne fait pas encore l'objet d'un consensus. Elle est décrite par certains qui en redoutent les effets pervers potentiels. L'épidémie de neuromythes alimente les craintes de ses détracteurs. Elle suscite par ailleurs un engouement certain puisque des universités aussi prestigieuses que Harvard et Oxford l'enseignent désormais.

Le bon grain et l'ivraie occupent le terrain. Comment différencier science et pseudoscience quand elles revêtent, en apparence, les mêmes atours ? Il est difficile pour un non-scientifique de faire la part des choses. Nous proposons ici des outils de lecture critiques pour ceux qui souhaitent traquer les fausses promesses de la pseudoscience.

Le NeuroLearning est, à notre connaissance, le premier ouvrage du genre à être entièrement dédié aux professionnels de la formation. Il est le résultat d'une écriture à huit mains réunissant deux experts de la formation à l'ère digitale et deux « passionnés du cerveau », l'une docteur en médecine, l'autre docteur en épistémologie.

Pourquoi avoir intitulé cet ouvrage *NeuroLearning* ?

Nous avons cédé à la mode du préfixe « neuro- » pour sa simplicité mnémotechnique. L'anglicisme « learning » est familier dans l'univers de la formation. Il traduit mieux la vision d'une formation centrée sur l'apprenant. Nous n'avons pas trouvé de terme aussi vif et clair en français. « Neuroapprentissage » ou « Neuroapprenance » sont nettement moins efficaces, non ?

« NeuroLearning » a clairement une connotation marketing qui en agacera certains, notamment les scientifiques. Nous le comprenons et nous l'assumons. Nous sommes tous les quatre des entrepreneurs travaillant dans le monde du business. « NeuroLearning » est une marque déposée. Nous osons prétendre qu'il est possible de créer de la richesse tout en restant honnêtes et généreux dans sa production. Nous aspirons à incarner cette posture et nous ne sommes pas les seuls.

Rendre accessible la science du cerveau à un public non scientifique pose de nombreux défis.

- ⊙ **Sur le fond :** comment sélectionner les connaissances les plus pertinentes dans un domaine aussi vaste ? Comment restituer les débats scientifiques sans se perdre dans les conjectures ? Comment relayer la complexité sans faire compliqué ?
- ⊙ **Sur la forme :** où placer le curseur de la simplification sans risquer ni de générer des croyances simplistes ni de noyer le lecteur en pêchant par excès de rigueur ?
- ⊙ **Sur la posture :** comment résister à l'envie de confirmer nos propres opinions en sélectionnant (même inconsciemment) les données qui les confortent le plus ? Nous ne sommes pas davantage que les autres à l'abri des biais cognitifs que nous décrivons.

La connaissance que développent les chercheurs sur le fonctionnement du cerveau doit être comprise et intégrée avec ce que l'on sait par ailleurs de l'apprentissage. Qu'il s'agisse des connaissances académiques issues des nombreuses disciplines qui s'intéressent à l'apprentissage. Ou qu'il s'agisse de l'expérience terrain et de ses multiples enseignements.

La science est complexe et ses résultats difficiles à appliquer parce qu'ils sont obtenus dans le contexte nécessairement artificiel qu'impose sa méthodologie. La tentative d'appliquer sur le terrain ce que les scientifiques trouvent en laboratoire pose un certain nombre de challenges que nous décrivons. Nous ne sommes qu'au tout début de la tentative d'appliquer la science à l'éducation.

De nombreuses découvertes essentielles issues de la psychologie expérimentale sont méconnues. Certaines remontent à plus d'un siècle mais n'ont pas cheminé jusqu'au terrain de l'éducation. D'autres, très récentes, souvent confinées à un public d'experts, sont issues des neurosciences modernes.

Vous avez entre les mains la première édition de cet ouvrage, il n'a pas la prétention d'être exhaustif, ni idéalement positionné entre vulgarisation scientifique et application pédagogique concrète, il est le résultat d'un long travail sur le croisement de ces deux routes, et pose les bases d'une réflexion qui mérite qu'on s'y attarde, car elle ouvre de nombreuses voies d'enrichissement de nos méthodes d'apprentissage.

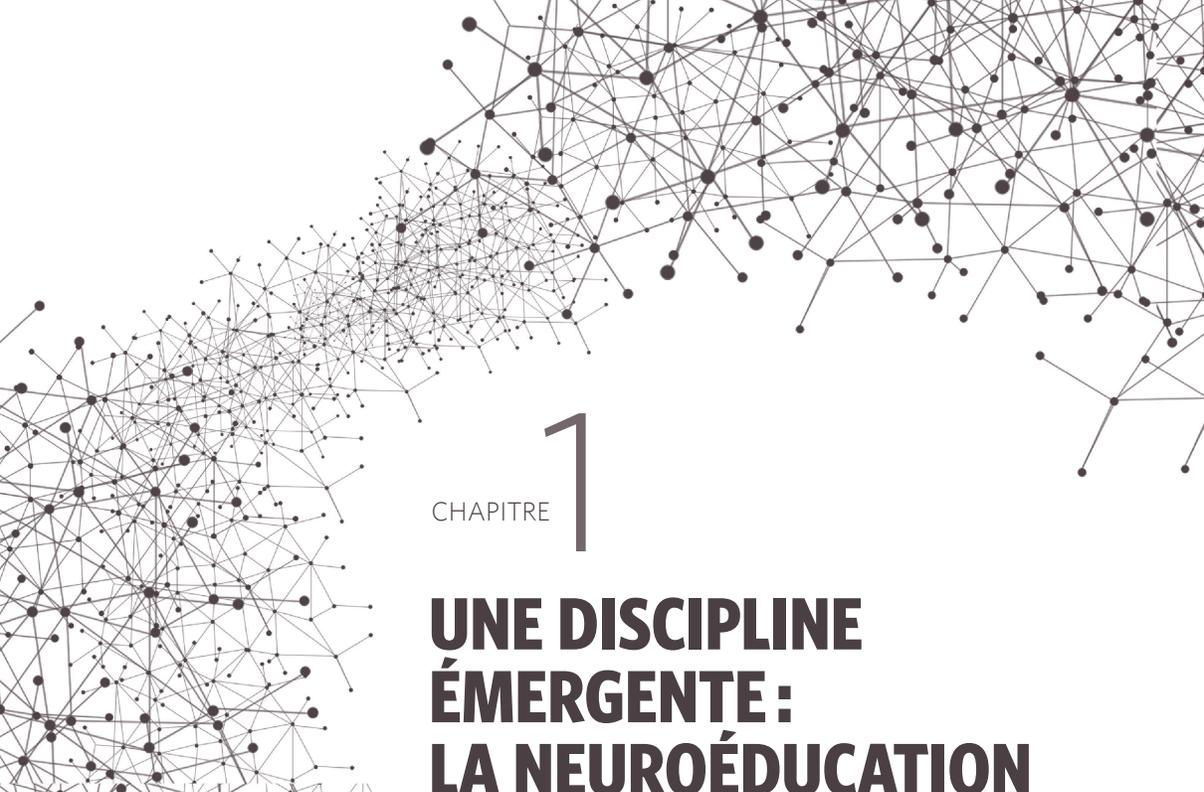
Notre posture est celle d'apprenants avides de partager leurs nouvelles connaissances. Notre état d'esprit est celui d'un enthousiasme vigilant. Nous sommes sur une piste aussi puissante que délicate à manipuler. Nous vous invitons à rester critique, y compris sur notre propre contribution.

Le contenu de ce livre est organisé en cinq chapitres qui peuvent être lus indépendamment les uns des autres. De ce fait, un certain nombre de répétitions ont été nécessaires, ce qui, en pédagogie, sera réputé être une vertu.

- ⊙ **Le chapitre 1** pose les bases de la discipline émergente de la neuroéducation.
- ⊙ **Le chapitre 2** fait le point des neuromythes en circulation.
- ⊙ **Le chapitre 3** donne un aperçu des dernières découvertes sur le cerveau et de leurs applications.
- ⊙ **Le chapitre 4** est dédié au sujet interpellant de l'attention à l'ère digitale et de ses implications en formation.
- ⊙ **Le chapitre 5** est consacré à la mémoire et aux moyens de la faciliter.
- ⊙ **Le chapitre 6** se consacre au rôle des émotions dans l'apprentissage et du formidable levier de motivation qu'elles représentent.

Nous espérons que la lecture de ce livre vous fera entrer aussi facilement que possible dans cet univers extraordinaire du cerveau et vous donnera quelques clés pour affiner vos pratiques pédagogiques à la lumière de ce premier décryptage des neurosciences sous l'angle de la formation pour adultes.

Bonne lecture.



CHAPITRE 1

UNE DISCIPLINE ÉMERGENTE : LA NEUROÉDUCATION

Objectifs

- ⊙ Appréhender le cadre historique récent de l'émergence de la neuroéducation.
- ⊙ Identifier les courants favorables et les principaux contradicteurs.
- ⊙ Se repérer parmi les sources fiables disponibles : experts, conférences et formations.
- ⊙ Découvrir le concept de NeuroLearning.

Avant d'aborder l'apport des neurosciences à la formation pour adultes, il est nécessaire de bien comprendre le cadre historique de cette discipline émergente qu'est la neuroéducation. Vous découvrirez ainsi les grandes lignes de l'approche, les courants de pensée qui la confortent ou s'y opposent, et la nécessaire distance à prendre envers les premières démarches applicatives pratiques qui se dégagent.



La prise de conscience de l'importance de relier science du cerveau et méthodes éducatives est en effet récente. L'existence officielle de la neuroéducation date de quelques années seulement. C'est en 2007 que paraît un rapport¹ très attendu de l'OCDE² sur le sujet. Il couronne sept années d'une collaboration multidisciplinaire et internationale pour évaluer l'intérêt du rapprochement des deux communautés. Au terme de ce travail colossal, la puissante organisation conclut: «La neuroscience de l'éducation débouche sur des connaissances précieuses et neuves, qui permettent d'informer politiques et pratiques éducatives.»

QU'EST-CE QUE LA NEUROÉDUCATION ?

Bien qu'elle bénéficie aujourd'hui du soutien de plusieurs gouvernements et de sociétés savantes prestigieuses, la jeune discipline n'a pas encore un statut académique à part entière. Son origine multidisciplinaire lui vaut depuis ses débuts une crise d'identité qui n'est pas encore résolue. Son intitulé et sa définition même ne font pas encore complètement consensus.

En France, les termes les plus fréquemment utilisés sont ceux de «neuroéducation», «neuro-pédagogie» et de «neurosciences éducatives». Le rapport de l'OCDE, dans sa version française, l'intitule «neuroscience de l'éducation» et la situe au carrefour des neurosciences cognitives³ et de l'apprentissage.

Les Anglo-saxons, de leur côté, utilisent les termes de *neuroeducation*, *brain-based education* et, plus récemment, *Mind, Brain and Education Science (MBE)* avec la précision «*the science of teaching and learning*». Le dernier intitulé met l'accent sur sa double mission : informer scientifiquement l'apprentissage et l'enseignement. Les Anglo-saxons situent la neuroéducation au carrefour de trois disciplines : neurosciences, psychologie et pédagogie.

Malgré ces variantes, un objectif consensuel se dessine : faire évoluer les bonnes pratiques d'apprentissage et d'enseignement à travers les preuves scientifiques de la façon dont le cerveau apprend⁴.

L'ambition de la neuroéducation ne se limite pas à établir des passerelles entre les disciplines. Elle vise l'intégration de connaissances issues de ces champs pour aboutir à une métadiscipline hiérarchiquement supérieure à celles qui lui ont donné naissance. Restent à définir les contours de cette science, notamment son cadre de référence.

1 OCDE, 2007.

2 Organisation de coopération et de développement économique.

3 Définition Wikipédia des neurosciences cognitives : domaine de recherche dans lequel sont étudiés les mécanismes neurobiologiques qui sous-tendent la cognition (perception, motricité, langage, mémoire, raisonnement, émotions...).

4 Berninger, 1998 ; Fisher, 2007 ; Goswami, 2008 ; Tokuhama-Espinosa, 2008.

DES BUTS, DES PERSPECTIVES ET DES LANGAGES DIFFÉRENTS

Le rapprochement de disciplines aussi différentes que les neurosciences, la psychologie et l'éducation ne va pas de soi, d'autant qu'il en intègre d'autres. Des champs comme la génétique ou l'anthropologie y trouvent leur place. D'autres s'intéressant à l'intelligence et à la connaissance comme la philosophie ou l'épistémologie s'y croisent aussi. Ce brassage qui en fait toute la richesse n'en facilite pas l'appréhension.

Chaque discipline mère se penche sur l'apprentissage à sa façon. Les neuroscientifiques s'intéressent à ce qui se passe dans le cerveau, les psychologues se penchent sur l'esprit, et les enseignants, face aux apprenants, recherchent des approches et des outils pédagogiques efficaces.

Il n'existe pas encore de standards formels pour la neuroéducation. Au-delà de son intitulé et de sa définition, restent encore à définir son vocabulaire et sa méthodologie.

« NEURO », UN LABEL QUI AGACE PARFOIS

Le terme même de « neuroéducation » est un point de contention. Le label « neuro » donne explicitement la vedette aux neurosciences. Cela témoigne de l'essor extraordinaire de la science du cerveau au cours des dernières années, ainsi que de l'engouement général qu'elle suscite. Ce n'est pas sans irriter les acteurs d'autres disciplines impliquées comme la psychologie et les sciences de l'éducation.

David Souza, psychologue américain, auteur de plusieurs ouvrages de référence sur le sujet, rappelle que les contributions les plus nombreuses et les plus directement utilisables en pratique sont issues des sciences cognitives. « Il est plus pertinent sur le terrain de savoir quelle façon d'apprendre est plus efficace que l'autre plutôt que de savoir ce qui se passe dans le cerveau à ce moment-là », dit-il dans son dernier ouvrage⁵.

UNE NAISSANCE MOUVEMENTÉE

Quatre décennies de recherches scientifiques, d'échanges et de débats parfois houleux constituent l'histoire de la neuroéducation. C'est à la fin des années 1970 et au début des années 1980 que l'on trouve les premières publications proposant d'intégrer les connaissances scientifiques à la pédagogie. Le biologiste américain Howard Gardner est l'un des premiers à en avoir l'intuition. Ses contemporains Hunter, Posner, Gazzaniga et Hart font également partie des pionniers.

Leslie Hart écrit en 1983 qu'enseigner sans connaître le fonctionnement du cerveau revient à élaborer un gant sans savoir à quoi ressemble une main. Selon elle, si la classe est le lieu de l'apprentissage, alors le cerveau qui est l'organe de l'apprentissage doit être pris en compte.

La même année, Howard Gardner publie sa théorie des intelligences multiples. Ses travaux ne sont pas issus des neurosciences mais ils contribuent à mettre le projecteur sur le fonctionnement du cerveau en matière d'apprentissage. Le terme de *brain-based education* émerge à cette époque. L'idée est née de traduire la science du cerveau pour l'utiliser sur le terrain de la salle de classe.

⁵ Souza, 2010.