

Michelle Bourassa
Mylène Menot-Martin

Pratiques pédagogiques

Le cerveau au cœur des apprentissages

Utiliser les neurosciences
pour mieux apprendre



OFFERT

+ EN LIGNE

— Pour l'enseignant
Fiches de travail et banque de ressources

— Pour les parents et les enfants/ados
Cahiers pratiques

Le cerveau au cœur des apprentissages

Une collection d'ouvrages associant sources théoriques, en lien avec les recherches les plus récentes, et situations concrètes d'apprentissage à destination des enseignants, des formateurs d'enseignants, des maîtres formateurs, des conseillers pédagogiques, des inspecteurs, des enseignants débutants, des futurs enseignants.

Jean-Pierre ASTOLFI (éd.), Éliane DAROT, Yvette GINSBURGER-VOGEL, Jacques TOUSSAINT, *Mots clés de la didactique des sciences. Repères, définitions, bibliographie.* 2^e édition

Alain BAUDRIT, *Le tutorat : richesses d'une méthode pédagogique*

Alain BAUDRIT, *Le tutorat : une solution pour les élèves à risque?*

Alain BAUDRIT, Élisabeth DAMBIEL-BIREPINTE, *Le handicap en classe : une place pour le tutorat scolaire?*

Lucile BONCOMPAIN, *Réussir un projet d'établissement. Renforcer le leadership du chef d'établissement par la valorisation des pratiques de classe*

C.M. CHARLES, *La discipline en classe. Modèles, doctrines et conduites.* 3^e édition

Chiara CURONICI, Françoise JOLIAT, Patricia McCULLOCH, *Des difficultés scolaires aux ressources de l'école. Un modèle de consultation systémique pour psychologues et enseignants*

Chiara CURONICI, Patricia McCULLOCH, *Psychologues et enseignants. Regards systémiques sur les difficultés scolaires.* 2^e édition

Joaquim DOLZ, Jean-Louis DUFAYS, Claudine GARCIA-DEBANC, Claude SIMARD, *Didactique du français langue première* 2^e édition revue et actualisée.

Eric FLAVIER, Sylvie MOUSSAY, *Répondre au décrochage scolaire. Expériences de terrain*

Jocelyne GIASSON, *La compréhension en lecture.* 3^e édition

Claire LAVÉDRINE, *Comment enseigner l'oral aux élèves? Se former pour mieux former à la prise de parole*

Pascale LECLERCQ, Amanda EDMONDS, Elisa SNEED GERMAN, *Introduction à l'acquisition des langues étrangères*

Laurent LEDUC, *Rédiger des plans de cours. De la théorie à la pratique*

Gérard MORIN, Daniel OLIVIER-LAMESLE, *Pratiques de classe et formation*

Gavin REID, *Enfants en difficulté d'apprentissage. Intégration et styles d'apprentissage*

Xavier ROEGIER (coord.), *Les pratiques de classe dans l'APC. La Pédagogie de l'Intégration au quotidien de la classe*

Alain THIRY, *La pédagogie PNL. Lecture comparée à différentes approches en pédagogie et en sciences cognitives*

Alain THIRY, Yves LELLOUCHE, *Apprendre à apprendre avec la PNL. Les stratégies PNL d'apprentissage à l'usage des enseignants du primaire.* 4^e édition

Pierre VIANIN, *L'aide stratégique aux élèves en difficulté scolaire. Comment donner à l'élève les clés de sa réussite?*

Pierre VIANIN, *La motivation scolaire. Comment susciter le désir d'apprendre?*

Pierre VIANIN, *La supervision pédagogique. L'accompagnement des stagiaires*

Pierre VIANIN, *Comment donner à l'élève les clés de sa réussite? L'enseignement des stratégies d'apprentissage à l'école*

Pierre VIANIN, *De l'échec scolaire à la réussite. Accompagner l'élève en difficulté d'apprentissage*

Rolland VIAU, *La motivation en contexte scolaire.* 2^e édition

Philippe VIENNE, *Comprendre les violences à l'école.* 2^e édition

Laurence VIENNOT, *Enseigner la physique*

Laurence VIENNOT, *Raisonner en physique. La part du sens commun*

Michelle Bourassa
Mylène Menot-Martin

Pratiques pédagogiques

Le cerveau au cœur des apprentissages

Utiliser les neurosciences
pour mieux apprendre

Pour toute information sur notre fonds et les nouveautés dans votre domaine de spécialisation, consultez notre site web : **www.deboecksuperieur.com**

© De Boeck Supérieur s.a., 2024
Rue du Bosquet, 7 – B-1348 Louvain-la-Neuve

Tous droits réservés pour tous pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire (notamment par photocopie) partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit.

Dépôt légal :

Bibliothèque nationale, Paris : octobre 2024

Bibliothèque royale de Belgique, Bruxelles : 2024/13647/141

ISSN 0778-0451

ISBN 978-2-8073-6585-8

Sommaire

Compléments numériques.....	8
Introduction. Sur le chemin de l'apprentissage	9

PARTIE I

LE CERVEAU, COMMENT ÇA MARCHE?

Introduction à la partie I.....	15
CHAPITRE 1	
Je suis, tu es, nous sommes intelligents.....	17
CHAPITRE 2	
La vie en 3D.....	25
CHAPITRE 3	
Les filtres.....	35
Conclusion de la partie I.....	53

PARTIE II

UN CORPS APPRENANT

Introduction à la partie II	57
CHAPITRE 4	
Un corps qui n'en fait qu'à sa tête.....	63
CHAPITRE 5	
Un corps pour exister	83

CHAPITRE 6

Le plaisir et la peur pour oser	95
---------------------------------------	----

CHAPITRE 7

Tous les rires et toutes les gouttes de pluie	107
---	-----

Conclusion de la partie II.....	113
---------------------------------	-----

PARTIE III

MES ÉMOTIONS APPRENANTES

Introduction à la partie III	117
------------------------------------	-----

CHAPITRE 8

Être contre, tout contre... nos émotions	119
--	-----

CHAPITRE 9

Les émotions pour savoir	131
--------------------------------	-----

CHAPITRE 10

Les émotions pour oser ralentir	157
---------------------------------------	-----

Conclusion de la partie III.....	173
----------------------------------	-----

PARTIE IV

DES PENSÉES APPRENANTES

Introduction à la partie IV.....	177
----------------------------------	-----

CHAPITRE 11

C'est à s'y perdre	179
--------------------------	-----

CHAPITRE 12

Mon premier atout : l'attention	197
---------------------------------------	-----

CHAPITRE 13

Mon deuxième atout : la compréhension	209
---	-----

CHAPITRE 14

Mon troisième atout : la mémoire	223
--	-----

Conclusion de la partie IV	237
----------------------------------	-----

PARTIE V
DE CORPS, DE CŒUR ET DE PENSÉE

Introduction à la partie V.....	241
CHAPITRE 15	
Le défi du lien corps-cœur-pensée.....	243
CHAPITRE 16	
Essayer voir	273
Conclusion de la partie V	293
Conclusion. Il faut tout un village	295
Références.....	299
Liste des capsules neuro.....	311
Liste des illustrations et des tableaux.....	313
Table des matières	315

Compléments numériques

Cet ouvrage offre de nombreux compléments en ligne.

Ils sont signalés, au fil du texte, par ce pictogramme : 

Vous trouverez :

- Cahier pratique du parent
- Cahier pratique de l'enfant
- Dossier : «S'outiller quand on accompagne»
- «Le cerveau, comment ça marche » Esquisses de réponses
- Questionnaire du profil apprenant (version 10 à 18 ans)
- Questionnaire et compilation du profil apprenant (version adulte)
- Illustration 4.4 : Le parcours du TDC
- Illustration animée : «Route affective courte et route précognitive»
- Billet d'autoréflexion
- «Posture», un outil métacognitif : schéma «Posture», schéma narratif, guide d'utilisation et PowerPoint® illustrant le déroulé.

Pour y accéder, rendez-vous sur le site de l'éditeur à l'adresse suivante :

www.deboecksuperieur.com/site/365858

Cet ouvrage offre également des documents en ligne liés aux travaux des autrices. Ils sont signalés par le pictogramme suivant :



Pour y accéder, rendez-vous sur le site personnel des autrices à l'adresse suivante :

www.lienmini.fr/site-autrices

Introduction

Sur le chemin de l'apprentissage

Ce livre place le savoir apprendre au centre de votre réflexion. Telle une *boîte à penser*, votre regard se pose tour à tour sur :

- Vous, l'enseignant¹ qui, en repensant les conditions que vous mettez en place pour faire apprendre, apprenez ;
- L'élève² qui, en s'observant et en collaborant avec ses pairs, apprend ;
- Le parent³ qui, en repensant comment s'y prendre lorsque son enfant ne comprend plus, apprend.

Cette *boîte à penser* pluralise ainsi le regard posé sur soi et sur celui que l'on accompagne de manière à affiner notre compréhension de l'effet de nos actions en nous et entre nous.

Le fil conducteur, c'est le cerveau, cet « appareil avec lequel nous pensons que nous pensons » comme le nomme le neurobiologiste Jean-Pierre Changeux. En prenant appui sur ce qu'on en connaît aujourd'hui, ce livre tisse des liens explicites entre les neurosciences et les conditions à mettre en place pour installer :

- Du désir non de savoir, mais d'apprendre ;
- Le courage de relever chaque défi qui se présente ;
- La curiosité de s'écouter penser pour mieux apprendre à apprendre.

La première partie de l'ouvrage installe le décor, les éléments fondateurs de la suite. Les quatre autres parties retracent, sur les plans neurologique, pédagogique et d'apprentissage, ce qui se joue quand, à un moment ou un autre, nous composons ou ceux que nous accompagnons composent avec un défi. Elles examinent ensuite comment reprendre les commandes de notre cerveau lorsque celles-ci nous échappent.

Pour illustrer ces éléments, les premiers chapitres de chacune des parties 2 à 5 sont habités de témoignages d'enfants aux prises avec des défis, de leurs parents et de membres de l'équipe scolaire. Chaque personne raconte ce qu'elle perçoit dans la situation et ce qu'elle y fait. Suivent des fenêtres qui,

1 Le terme « enseignant » désigne tout membre du personnel scolaire.

2 Dans cet ouvrage, le masculin est utilisé à titre épique.

3 Le terme « parent » désigne toute personne en charge de l'éducation d'un enfant.

d'un chapitre à l'autre, explorent les aspects neurologiques mis en exergue par leurs témoignages. Ces aspects sont suivis des pistes d'apprentissage et de pistes pédagogiques qui exposent avec clarté comment les liens entre le corps, les émotions et la pensée s'avèrent essentiels pour agir de manière efficiente, éthique et responsable.

Dans cet ouvrage, les neurosciences ne dictent pas quelle conduite pédagogique adopter. Tout au contraire, elles installent un espace d'exploration imaginé pour offrir un éclairage aux questions qui vous habitent. Quels liens établirez-vous entre ces informations neuroscientifiques, vos observations du savoir apprendre de vos élèves et les conditions que vous souhaitez maintenir ou ajouter pour que chacun d'eux s'engage dans ses apprentissages ?

Ce livre vient avec deux cahiers pratiques, le premier pour l'élève, le second pour son parent. Au moment où vous le jugerez opportun, vous pourrez leur remettre ces cahiers, en format imprimé ou PDF. Nous avons imaginé ces cahiers comme leviers pour que vous formiez équipe, si tel est votre souhait.

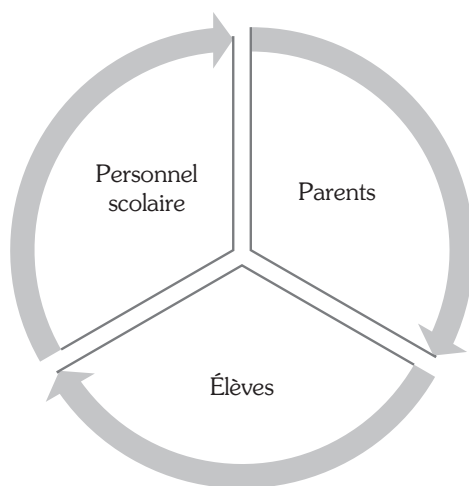


Illustration 0.1 – Membres du personnel scolaire, élèves, parents

NOUS VOUS ÉCRIVONS À VOUS, MEMBRE DU PERSONNEL SCOLAIRE, PARCE QUE

L'éducation est un métier complexe, parsemé d'obligations, d'imprévisibles et d'émotions. Ce livre n'offre pas de solutions *prêtes à porter* ni d'activités *clés en main*. Il propose des pistes neuroscientifiques pour (re) trouver le plaisir à la fois d'apprendre et d'accompagner. Vous constaterez qu'une grande part de ces pistes entrent en écho avec vos savoirs pédagogiques. En croisant ces savoirs avec les neurosciences, vous constaterez leur magistrale complicité.

NOUS ÉCRIVONS À L'ÉLÈVE ADOLESCENT, PARCE QUE

«[L]'école est le premier lieu en dehors de la famille où [l'enfant] entre en contact avec le monde public qui l'entoure» (Arendt, 1959/1989, cité par Foray, 2019)». Pour que ce premier lieu favorise, en chaque élève que vous accompagnez, l'émergence de soi comme personne apprenante et l'émergence de soi comme membre de sa communauté (Kolly et al., 2019), nous mettons l'accent sur les conditions susceptibles de faire de l'école un tiers lieu suffisamment sécuritaire pour qu'il ose... même se tromper... parce que se tromper fait apprendre.

CONSEIL

Le **cahier pratique de l'élève**, disponible dans les compléments numériques, s'adresse aux élèves de 10 à 16 ans parce qu'à cet âge, ils vivent une étape de développement physique, cognitif, affectif et social où l'observation, la pensée hypothético-déductive et le plaisir d'argumenter se prêtent tout naturellement à découvrir comment apprivoiser leur cerveau et comment en (re)prendre les commandes au moment opportun.

Ce cahier vous appartient. N'hésitez pas à l'adapter pour qu'il rencontre encore mieux les besoins de vos élèves. Vous le remettez à vos élèves au moment où vous sentez qu'il est judicieux de faire du «savoir apprendre» un objet d'apprentissage.



NOUS ÉCRIVONS AU PARENT, PARCE QUE

L'école n'a parfois pas été vécue par le parent de façon sécuritaire. Influencée par sa propre expérience de l'école, sa vision pourrait affecter le regard qu'il pose sur les compétences de son enfant et l'engagement de celui-ci dans son parcours scolaire. Cette vision n'exclut pas le désir du parent de venir en aide à son enfant dans ses tâches scolaires. C'est dans cette optique que le **cahier pratique du parent**, disponible dans les compléments numériques, invite celui-ci à observer quand son enfant apprend, puis à imaginer quelles adaptations lui offrir quand ce dernier n'apprend plus ou plus au rythme qu'il souhaite.



CONSEIL

Ce cahier vous appartient. Vous le remettez aux parents intéressés, dans le format de leur choix, si vous souhaitez former équipe avec eux. Former équipe peut signifier que vous leur présentez votre intention de faire du «savoir apprendre» un objet d'apprentissage dans votre classe. Si vous en voyez la pertinence, vous pouvez ajouter que vous envisagez tenir quelques rencontres au cours de l'année pour réfléchir, avec eux, aux questions qu'ils se posent.



Ce livre est habité par un désir, celui de faire de l'élève, son parent et vous-même des coéquipiers, chacun à sa ressemblance, dans une sorte de codéveloppement de l'élève et des membres de sa communauté.

N'hésitez pas à commencer votre lecture, chapitre par chapitre, par le cahier de l'élève. Nous posons l'hypothèse que ce cahier agira tel un précieux guide pour aborder le livre que vous tenez entre vos mains.

Convaincues que «rien n'est joué une fois pour toutes», qu'il faut prendre chaque cerveau «par la main» pour composer avec les défis du quotidien et qu'il faut tout un village pour y arriver, nous, les auteures, avons rêvé ce livre comme un compagnon qui se place à vos côtés pour réfléchir.

Curieuses de lire vos commentaires, vos questions et vos suggestions, nous avons créé le site accessible au lien www.lienmini.fr/site-autrices. Ce site vous invite à consulter des documents référencés dans le livre et à échanger avec nous et les collègues qui, comme vous, l'ont acheté. Tout au long de l'ouvrage, lorsque vous verrez le logo , vous n'aurez qu'à visiter le site pour y accéder. Aussi, dans le dossier «**S'outiller quand on accompagne**», disponible en complément numérique sur le site de l'éditeur, vous découvrirez – en lien avec telle ou telle section – entre autres, des références pratico-pratiques. Bonne lecture!



PARTIE I

Le cerveau,
comment ça marche ?

Introduction à la partie I

Vous êtes-vous déjà demandé :

- Pourquoi vous pouvez manger et écouter la radio, mais pas lire et écouter une conversation ?
- Pourquoi vous savez, en voyant sa réaction, que la personne devant vous croit que... ?
- Pourquoi vous avez peur quand il fait noir et encore davantage si vous êtes dans un environnement nouveau ?
- Pourquoi vous refaites si souvent les mêmes erreurs ?
- Pourquoi vous ne savez que répondre quand on vous demande « qu'est-ce que vous ne comprenez pas » ?
- Pourquoi le prénom d'untel vous revient au moment où vous n'y pensez plus ?
- Pourquoi il vous arrive de « sentir » ce qui va se produire ?

Ces questions ouvrent la réflexion sur « le cerveau, comment ça marche ? ». Si ces questions vous intriguent, des **esquisses de réponses** se trouvent dans les compléments numériques sur le site de l'éditeur.



On sait aujourd'hui que :

- Le nombre total de neurones est de 86 milliards, un chiffre considérable pour un organe de 1,3 à 1,4 kg.
- Chaque neurone établit environ 10 000 contacts avec d'autres neurones.
- L'information ainsi transmise est parfois très simple et parfois très complexe.
- Lorsque très complexe, elle sollicite de vastes ensembles de neurones répartis dans des régions du cerveau potentiellement éloignées.

C'est dire que le cerveau est très complexe, bien davantage qu'un puissant ordinateur. Ce livre ne décrit pas son anatomie. Beaucoup d'ouvrages et de

sites s'en chargent – vous en retrouverez une liste non exhaustive dans le dossier **«S'outiller quand on accompagne»** disponible en complément numérique.



Ce livre raconte plutôt comment on apprend et de quelle façon telles ou telles aires de notre cerveau nous assistent dans ce travail «de toute une vie» comme le souligne le neurobiologiste Jean-Pierre Changeux.

CHAPITRE

1

Je suis, tu es, nous sommes intelligents

«Tous les enfants ont du génie, le tout est de le faire apparaître»,

Charlie CHAPLIN



EN UN CLIN D'ŒIL...

Je ne nais pas
intelligent, je
le deviens

Connaître le
fonctionnement
de mon cerveau m'aide
à m'adapter parce
que...

L'intelligence,
c'est s'ajuster
à chaque
nouveau défi

L'intelligence
n'est pas un
chiffre

En poursuivant votre lecture, nous vous invitons à habiter, tour à tour, vos métiers d'apprenant, de membre du personnel scolaire et de parent en vous remémorant ce que vous attendiez de ce livre lorsque vous l'avez acheté. Dit autrement, en vous remémorant en quoi ce livre vous a semblé une plus-value dans l'exercice de votre métier.

Chaque fois que cette question resurgit ou encore, avant de poursuivre votre lecture, imaginez que vous disposez d'une petite boîte qui contient pêle-mêle ces mots et expressions : *adaptation, anticipation, apprentissage actif, autorégulation, attention, bienveillance, concentration, conscience, consolidation, flexibilité, fonctions exécutives, hypothèses, impulsivité, inconscience, inférence, inhibition, mémoire, procrastination, QI.*

Vous pouvez leur ajouter : *acétylcholine, axones, cellules gliales, chimie neuronale, connectomes, cortisol, dendrites, dopamine, gaba, glutamate, hémisphères gauche et droit, inhibition, matière blanche, matière grise, noradrénaline, neurogenèse, neurones, neuromodulateurs, ocytocine, ondes alpha, bêta, thêta, delta, gamma, P300, potentialisation, récupération en mémoire, réseaux neuronaux, sérotonine, vigilance.*

À l'aide de cette boîte, en cours de lecture, vous pourrez constater :

- Ce que vous savez à présent ;
- En quoi ces savoirs éclairent et peut-être même, influencent désormais vos manières d'apprendre et d'accompagner.

1. S'OUVRIR AUX POSSIBLES

La vie est apprentissage. Le développement in utero permet à chacun de nous, dès la naissance, d'utiliser nos sens et une certaine motricité, puis, entre 6 et 9 mois, d'utiliser un système d'estimation du nombre d'objets (McCrink et al., 2004).

CONSEIL

Vous êtes l'auteur de votre lecture !

Tout au long de cet ouvrage, nous vous proposons ce genre de capsules. À vous de décider, chaque fois, si vous souhaitez ou non la lire. Il se peut que, sur le moment, vous n'en voyiez pas la pertinence. Il se peut que vous décidiez d'y revenir au moment où vous sentez le besoin d'en savoir plus sur ce sujet, notamment pour la raconter, dans vos mots, à vos élèves.



CAPSULE NEURO 1.1



Les cortex et le sillon intrapariétal

Savez-vous que « des neurones spécifiques codent la quantité et ça, c'est dans [l]a nature [même du cerveau] », nous dit le neuropsychologue Stanislas Dehaene (2014, p. 3)¹. Coder le nombre ne dépend pas de l'expérience : ce savoir repose sur l'activité d'une zone du sillon intrapariétal dessiné dans l'illustration. Soulignons que ce sens inné du nombre semble compromis chez les personnes aux prises avec une dyspraxie².

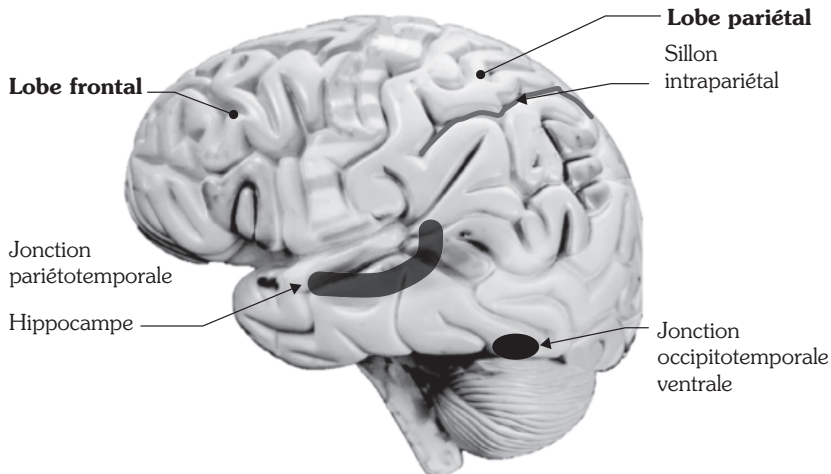


Illustration 1.1 – Sillon intrapariétal, lobe temporal, jonction occipito-temporale ventrale

Le savoir qui **dépend de l'expérience** se produit de manière plus tardive et se maintient la vie durant. Cet apprentissage survient, entre autres, par recyclage d'une partie des neurones d'une zone du cerveau. **Le recyclage le plus spectaculaire, c'est le savoir lire.** Pour reconnaître les mots, le cerveau recycle, dans l'hémisphère gauche, la zone de reconnaissance des objets, zone appelée **jonction occipito-temporale** dans sa partie ventrale (JOTv, Dehaene, 1997).

1 Lire aussi sur l'apprentissage qui ne dépend pas de l'expérience : *Neurosciences et éducation, pour apprendre et accompagner*, 2021, p. 30-31.

2 Cette question est développée au chapitre 4.

L'apprentissage qui dépend de l'expérience survient également par la création de nouvelles connexions entre neurones ainsi que par la modification de la densité des neurones. L'équipe du neurologue Draganski (2004) donne à voir ces manifestations tangibles de la neuroplasticité cérébrale dans l'expérience suivante. Les volontaires sont divisés en deux groupes. Chaque groupe accepte de passer trois Imageries par Résonnance Magnétique (IRM) de leur cerveau. Pendant trois mois, le groupe de volontaires faisant office de groupe expérimental apprend à jongler avec trois balles.

Le second groupe, agissant comme groupe témoin, n'apprend pas à jongler. En amont de cet apprentissage, les deux groupes passent une première IRM. Les deux groupes repassent une IRM trois mois plus tard, au moment où les membres du groupe expérimental jonglent pendant plus de 60 secondes sans laisser tomber leurs balles. Il leur est, par la suite, interdit de jongler au cours des trois mois suivants, période à l'issue de laquelle les deux groupes passent leur troisième IRM.

À chaque étape de l'expérience, les chercheurs comparent, pour les deux groupes, l'évolution de la matière grise – les neurones – et de la matière blanche – les axones. Ils constatent que les cerveaux des deux groupes initialement comparables dans leur habileté motrice diffèrent après l'apprentissage. Ceux des jongleurs se démarquent après l'apprentissage par une densification de la matière grise dans le lobe temporal de chaque hémisphère ainsi que dans l'ensemble du sillon intrapariétal postérieur gauche. Ces deux régions sont impliquées dans le traitement et la mémorisation de mouvements visuels complexes. C'est sans surprise que les chercheurs constatent que la densification a régressé au 3^e examen. Cette recherche confirme ainsi qu'au cours d'apprentissages répétés, la structure du cerveau adulte se modifie puis régresse en l'absence du maintien de l'apprentissage.

D'autres exemples confirment cette plasticité. Avant le GPS, les chauffeurs de taxi forcés de retenir en mémoire de nombreux itinéraires voyaient leur hippocampe augmenter significativement de volume (illustration 1.1). Les cortex primaires auditif et moteur s'épaississent chez les musiciens. Quant aux personnes aveugles, l'exposition au Braille transforme leurs aires visuelles en aires tactiles et auditives. Enfin, si la JOTv gauche est endommagée (illustration 1.1), la JOTv droite la remplace dans la reconnaissance des lettres, mots et chiffres.

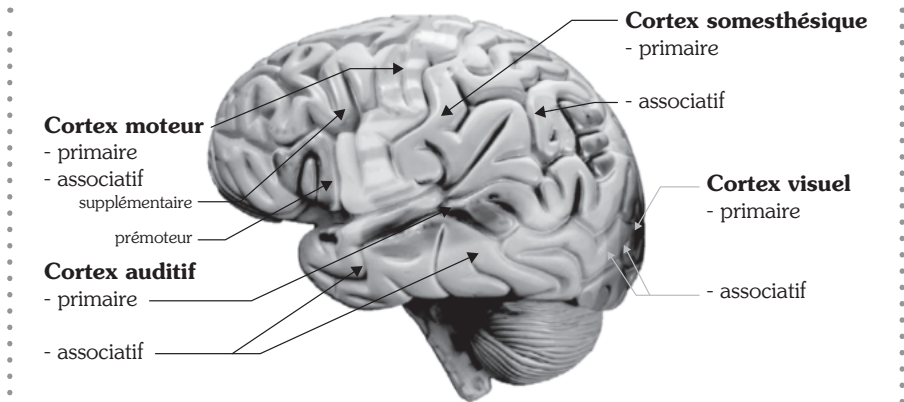


Illustration 1.2 – Cortex moteur, somesthésique, auditif, visuel

Dès 1949, Donald Hebb explique que plus un lien entre neurones est sollicité, plus il se renforce. En termes *cerveau*, on parle de potentialisation.

Jusqu'à tout récemment, on croyait que le cerveau cessait son développement à l'adolescence. On sait désormais qu'il reste flexible de sorte qu'on apprend toute la vie. Le cerveau humain adulte crée entre 10 et 30 000 nouveaux neurones par jour³, en particulier dans l'hippocampe, cette zone étroitement impliquée dans les processus de mémorisation.

2. SUIS-JE INTELLIGENT ?

Votre intelligence est-elle fixée à la naissance ? A-t-on déjà mesuré la vôtre ? Certains élèves réévalués par Michelle, à quelques années d'intervalle, ont vu leur QI⁴ monter, d'autres, baisser jusqu'à 20 points. Michelle n'est pas la seule à avoir fait ce constat ! L'équipe de la professeure Cathy Price a évalué le QI verbal et non verbal de 33 adolescents en bonne santé, une première fois en 2004 lorsqu'ils étaient âgés de 12 à 16 ans, puis une seconde fois en 2007-2008 alors qu'ils avaient entre 15 et 20 ans. Au premier test, les QI des adolescents s'échelonnaient de 77 à 135, au second, de 87 à 143. Ces échelonnements indiquent que plusieurs d'entre eux ont eu des résultats différents, d'une fois à l'autre, à ce test de QI.

3 C'est la neurogenèse, le processus par lequel, à partir de cellules souches neurales, se crée un nouveau neurone.

4 Quotient intellectuel est un résultat mathématique standardisé basé sur la moyenne entre des tests verbaux et non verbaux. Le QI moyen est de 100.

Si un QI peut baisser ou monter jusqu'à 20 points rapporte l'étude, que conclure ? Qu'aucun test ne peut nous définir une fois pour toutes, ni définir qui nous sommes. Que notre intelligence n'est pas un chiffre. Que nous ne naissons pas intelligents, nous le devenons, concluent le biologiste philosophe Albert Jacquard (2012) et le psychologue Olivier Houdé (voir leurs YouTube respectifs dans le dossier « S'outiller quand on accompagne »). Que l'intelligence est incroyablement adaptable, confirme le neurologue Boris Cyrulnik (2015) : « Un mauvais élève peut devenir bon en l'espace de quelques mois quand il est dans un milieu sûr. Or, plus un système scolaire est rigide, moins il tient compte de cette plasticité ».

Plasticité, ce mot éclaire tout le livre en même temps qu'il disqualifie la conception fixiste de l'intelligence. L'intelligence est dynamique, évolutive, adaptable, notre cerveau aussi, c'est une question de survie. Chaque événement et chaque expérience nous offrent l'occasion d'explorer de nouvelles informations, de nouvelles manières d'agir et ainsi, d'enrichir notre savoir nous adapter.

Apprendre est, par ailleurs, la chose la plus naturelle au monde. Tout petit, dès qu'un obstacle surgit et pose défi, on se lance, s'exerce, consolide, progresse et gagne en assurance. À l'entrée à l'école, devenu élève, l'enfant découvre qu'apprendre n'est plus quelque chose qu'il fait, mais quelque chose qu'on lui enseigne. Au risque qu'il en vienne à croire, en se comparant aux autres, qu'il n'a pas ce qu'il faut. Et le test de QI le lui confirme puisque ses résultats entretiennent un rapport statistiquement significatif avec ses chances de succès scolaire. Faut-il s'en étonner ? Bien sûr que non ! Ce test évalue des connaissances et savoir-faire hors contexte, comme à l'école. Ce test reste, encore aujourd'hui, la porte d'accès aux si essentiels services spécialisés. Cependant, l'intelligence n'est plus définie par le QI. Tous les intervenants reconnaissent que l'intelligence, c'est l'aisance que montre toute personne à s'adapter et à adapter son environnement aux défis qu'elle rencontre.

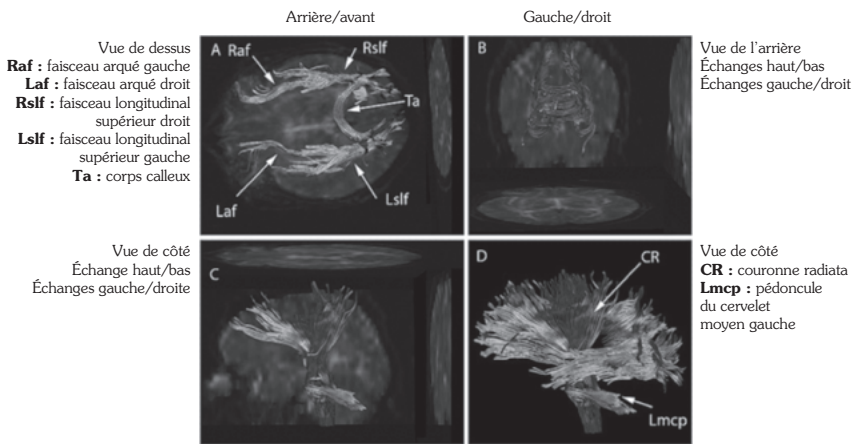
CAPSULE NEURO 1.2

Le cerveau s'adapte

Devant chaque nouvel apprentissage qui a du sens pour nous, notre cerveau s'adapte. En gagnant en âge, il s'adapte moins facilement et différemment. Ce sont bien les *connectomes* – ces *connexions* entre neurones dispersés dans des régions souvent fort éloignées – qui se modifient et qui, à force de répétitions, en viennent à former des puissants réseaux, véritables autoroutes de notre cerveau. Comme le montre l'illustration, ces connectomes œuvrent sur les 3 axes du cerveau reliés par de grands ponts, appelés faisceaux : l'axe arrière/avant, l'axe gauche/droit et l'axe haut/bas. Nous vous les présentons au chapitre 2.



L'équipe du neurologue Jones (2022) démontre que, dans toute tâche cognitive, l'ampleur de l'activation des connectomes est réduite chez les personnes aux prises avec d'importants défis d'apprentissage. Les chercheurs concluent que ce résultat explique en partie leurs difficultés scolaires. Nous réexaminons les conclusions de cette recherche en partie IV du livre. L'illustration donne à voir les axones de l'axe avant/arrière, les axones de l'axe gauche/droit et les axones de l'axe haut/bas.



Reproduction avec l'aimable autorisation de Aaron Filler, MD, PhD

Illustration 1.3 – Axones sur les 3 axes du cerveau

Ces axones réunis en faisceaux favorisent la création de connectomes entre neurones fort éloignés. Leur création varie en fonction de la complexité du défi alors qu'en parallèle, la chimie du cerveau régule la vitesse de la transmission entre connectomes selon que la situation demande d'accélérer, de ralentir ou encore, d'inhiber certains réseaux⁵. En langage « neuro », on nomme chacune des chimies, *neuromodulateurs*, puisqu'elles modulent la transmission de l'influx nerveux le long des axones selon les besoins du moment.

Il importe d'ajouter qu'une fois l'apprentissage réalisé, l'équipe du Professeur Dehaene (2022) précise que le connectome se simplifie afin de ne conserver que les connexions essentielles. Ceci s'explique par le fait qu'au moment où chacun de nous est en apprentissage, une multitude d'aires sont réquisitionnées pour construire nos savoirs, savoir-faire et savoir-être en situation. Cependant, une fois les savoirs construits, le connectome se limite aux aires désormais requises pour réaliser cette compétence avec flexibilité – on s'adapte – et fluidité – on gagne en efficience.

5 Nous revenons à la vitesse de transmission en partie V.

En somme, les élèves doivent savoir que leur cerveau s'ajuste tout le temps à ce qu'ils font. Et qu'en apprenant d'une fois à l'autre, ils deviennent plus performants dans le sens de ne recourir désormais qu'aux liens spécifiques requis par la tâche. À nous de leur confirmer que leur intelligence n'est pas un chiffre, mais une habileté naturelle à apprendre, et que cette habileté fluctue selon que nous percevons cet apprentissage comme important ou pas. À nous de leur demander de raconter la dernière fois où ils se sont sentis fiers d'avoir appris, notamment ailleurs qu'à l'école. À nous de les inviter à raconter ce qu'ils ont su faire cette fois-là et ainsi, à découvrir comment leur savoir-faire pourrait aussi leur servir, à l'école, dans une situation d'apprentissage qui leur pose défi.

3. CONCLUSION

Retracer son histoire, se souvenir de qui on a été et de comment on a appris, c'est découvrir la plasticité de notre cerveau, c'est nous découvrir flexibles, c'est nous savoir vivants et apprenants. Ceci explique que nous proposons, dans le cahier pratique pour l'élève, qu'il garde des traces de ce qu'il constate et de ce qu'il souhaite maintenir ou modifier parce que ça lui sera utile.

Le prochain chapitre explique pourquoi une telle plasticité neuronale, pourquoi une telle flexibilité tant cognitive qu'affective, et comment toutes deux se sont construites et affinées en misant sur l'expérience.

CHAPITRE

2

La vie en 3D



EN UN CLIN D'ŒIL...

Le profil
apprenant,
un tiers objet

En mobilisant
ses 6
superhéros

Pour
apprendre sur
soi qui apprend

Au bon
moment

Comment expliquez-vous votre tolérance ou intolérance à ne pas comprendre tout de suite ? Votre préférence pour les maths ou la lecture ? Votre tendance à être parfois envahi par quelque chose qui prend toute la place ?

Lorsqu'une tâche, un mot, un regard, ou un échec prend toute la place, il s'avère utile d'examiner comment nous nous sentons à ce moment précis. Il se peut qu'une impression de danger nous habite et que toutes nos décisions découlent de cette impression. Il en va de même pour un élève, notamment lorsqu'il répète la même erreur encore et encore. Il se peut qu'il se sente et agisse comme s'il était en danger. Un élève en difficulté scolaire ne diffère pas des autres élèves dans sa façon d'apprendre. Il diffère dans sa perception de

lui comme apprenant. Pour faire bouger ce biais de perception, il nous faut sans doute interroger ce biais et, sans doute aussi, le nôtre. On peut se dire et lui dire :

- Une note ne donne qu'une information sur le nombre de bonnes réponses. Une note ne dit absolument rien ni sur ce que tu as compris, ni sur ce qu'il te reste à apprendre.
- Apprendre, ça s'apprend !
- Tu **n'es pas** dys (-praxique, -calculique, -lexique, -phasique,) TDA/H, TSA, etc. Tu **as** une dys et tu es tellement plus que ça !
- Si tu transformes une difficulté en défi que tu t'engages à relever, toute ta façon de t'y prendre va changer !
- Tu vas découvrir, dans ce que tu fais, ce qui marche et aussi, ce qui bloque. Chaque découverte deviendra un atout pour réfléchir et y arriver !

1. LE PROFIL APPRENANT, UN TIERS OBJET

Fabien, à 14 ans, fréquente une classe spécialisée parce qu'il ne lit pas. À la question que lui pose Mylène, « Est-ce important pour toi de savoir lire », il répond, « Oui, comme ça, je serai plus fort que mon papa ! » Fabien est-il dyslexique ? En l'interrogeant, Mylène apprend que son père ne sait pas lire. Cette information va-t-elle modifier leur perception ? L'un et l'autre entendent-ils le « je suis nul en lecture » comme signifiant « je suis en conflit de loyauté entre mon affection pour mon père et mon désir de lire » ?

Le questionnaire du *Profil apprenant* est pensé pour faire bouger ce genre de biais de perception. Il ne dit pas qui nous sommes, il nous donne à voir, dans chaque situation qui pose défi, ce qui a et n'a pas marché. On s'y découvre apprenant parce que ce *profil* n'est pas le *profil de l'apprenant*, c'est bien *mon profil apprenant*. C'est qu'une fois rempli, notre *profil* n'est déjà plus le même. Il nous a appris que commettre une erreur, c'est voir ce qui demande à être repensé.

En ce sens, le *profil apprenant* est un tiers objet pour, devant un défi :

- S'observer pour apprendre sur soi dans cette situation ;
- Accompagner un autre pour qu'il s'observe et apprenne sur lui dans cette situation.

Nous y reviendrons. Pour le moment, examinons la petite histoire du *profil*. Cette histoire commence en nous rappelant que nous habitons un monde en trois dimensions.

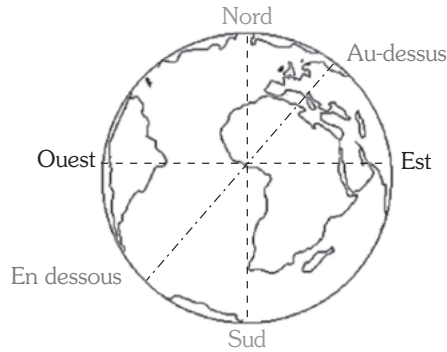


Illustration 2.1 – Les trois axes de notre planète

Notre cerveau s'est ajusté en se construisant en 3D. Cette construction illustre sa plasticité, autrement dit, *notre* savoir nous adapter.

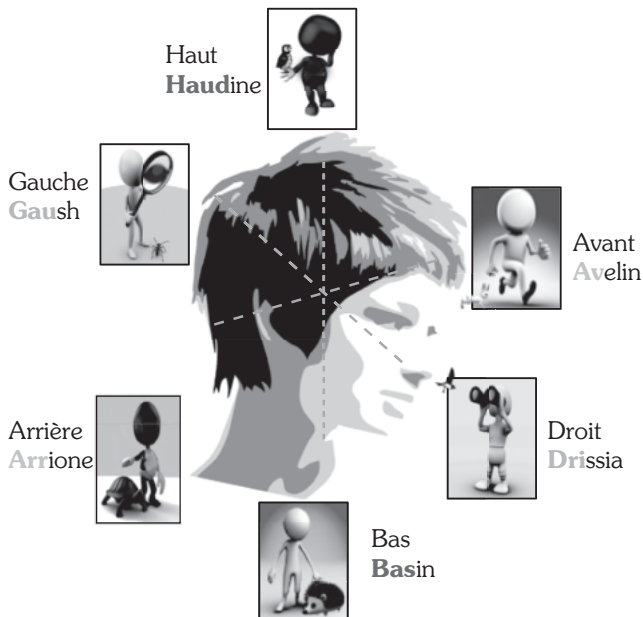


Illustration 2.2 – Les trois axes de notre cerveau

Si vous avez lu le cahier pratique de l'élève, vous savez que nous avons transformé chaque pôle des 3 axes en superhéros. L'intention de cette transformation des pôles en superhéros consiste à ce que chaque élève apprenne à choisir le bon superhéros au bon moment. Cette intention explique que, sur chaque pôle, vous voyez des personnages à l'apparence relativement neutre

avec des prénoms peu usités. Nous souhaitons ainsi ne pas biaiser, sur base de leur expérience, la perception qu'auront vos élèves de ces superhéros. Votre défi de lecteur consiste à découvrir en quoi « l'indice » caché dans les prénoms peut en faciliter la mémorisation.

Notre savoir nous adapter nous permet d'apprendre de chaque situation grâce à la puissance de la concertation entre ces 3D. Comme le donnent à voir, ci-dessous, les tableaux du questionnaire du *profil apprenant*, chaque énoncé d'une colonne illustre, pour chacune des 3D, une fonction complémentaire au pôle opposé.

Axe gauche/droit : comprendre 1 ^{re} PARTIE			
Quand je me retrouve dans cette situation qui me pose défi, le plus souvent			
Gauche	1. Autour de moi		Droit
A	je regarde la personne qui me parle	je ne regarde pas la personne qui me parle	B
2. Au moment de commencer la tâche,			
A	je prends le temps de vérifier toutes les informations	je sais tout de suite ce que je dois faire	B
3. Lorsque je lis,			
A	je lis aussi facilement les mots nouveaux que les mots que je connais	je trouve plus facile de lire les mots que je connais déjà que les mots nouveaux	B
Axe arrière/avant = agir 2 ^e PARTIE			
Quand je me retrouve dans cette situation qui me pose défi, le plus souvent			
Arrière	1. Au moment de commencer,		Avant
A	je lis attentivement les informations pour savoir quoi faire	j'essaie tout de suite plutôt que de lire les informations	B
2. Pour être sûr(e) de comprendre,			
A	je redis l'information avec mes mots	je donne un exemple	B
3. Lorsque j'ai compris quelque chose,			
A	je préfère réfléchir un certain temps avant d'en parler	je veux dire immédiatement ce que je comprends	B

Axe haut/bas = ressentir		3 ^e PARTIE		
Quand je metrouve dans cette situation qui me pose défi, je me concentre plus facilement				
Attention – Pour améliorer la compréhension des énoncés de cette partie, nous vous proposons de lire les énoncés de la colonne B avant ceux de la colonne A				
Haut				Bas
1.	A	si j’écoute de la musique calme, classique	si j’écoute de la musique populaire, rythmée	B
2.	A	sans que l’humeur des personnes présentes m’affecte	si l’humeur des personnes présentes est positive	B
3.	A	sans que bouger change quoique ce soit à ma concentration	si je peux me déplacer dans mon espace de travail	B

Tableau 2.1 – Extraits du questionnaire pour ados du *profil apprenant*

Si vous souhaitez vivre ou faire vivre le **questionnaire du «profil apprenant»**, téléchargez-le dans les compléments numériques.



2. APPRENDRE DE SOI À APPRENDRE

Avec des élèves et à plus forte raison, avec des élèves à risque de décrochage scolaire, on peut les inviter à réfléchir à comment ils apprennent dans divers contextes, incluant les contextes parascolaires. Cette invitation sert de porte d’entrée pour découvrir ce qu’ils font et gagneraient à faire **plus** parce que, dans telle situation, cela les aide, et ce qu’ils font trop et gagneraient à faire **moins** parce que, dans cette même situation, cela leur nuit.

Si vous souhaitez que vos élèves apprennent d’eux-mêmes à apprendre, incluant dans une situation nouvelle et complexe qui représente un défi, le questionnaire du *profil apprenant* pour les 10-18 ans est votre outil. Pour les guider, vous pouvez (re)lire la description qui se trouve au chapitre 2 du cahier pour l’élève, à la section «TON DÉFI, C’EST TA MISSION DU MOMENT». Ce chapitre décrit comment mobiliser le ou les superhéros pertinents dans la situation qui lui résiste. Pour aller plus loin, n’hésitez pas à consulter la description de l’intention ainsi que le processus de compilation des résultats dans le document «QUESTIONNAIRE DU PROFIL APPRENANT, VERSION ADULTE, ET SA COMPILATION» accessible dans les compléments du livre⁶.

À ces six pôles devenus leurs superhéros, s’ajoute un 7^e, Maître Préfrontal, surnommé MP. Situé juste devant l’aire frontale (d’où son nom), MP est le sage, le superhéros qui tire profit de son savoir analyser, synthétiser, évaluer et s’ajuster

6 Si vous souhaitez plus d’information, dans *Neurosciences et éducation, pour apprendre et accompagner*, les chapitres 3 et 4 vous aident à comprendre et analyser les résultats et le chapitre 5 à guider votre accompagnement d’un élève ou d’un groupe d’élèves dans l’utilisation du profil.

au vu du résultat qu'il souhaite obtenir (les illustrations 6.4 et 12.2 décrivent cette aire). Si vous souhaitez que vos élèves apprivoisent leur MP, certaines des consignes ci-dessous peuvent vous servir de points d'appui !

CONSEIL



Consignes d'animation à adresser aux élèves

- En lisant la section «MAÎTRE PRÉFRONTAL, ALIAS MP» dans le chapitre 2 de ton cahier pratique, demande-toi quels exemples tu as vécus où tu devines que MP travaillait de concert avec toi.
- Il se peut que des mots que tu lis dans cette section, comme *synthèse*, ne te disent pas grand-chose. N'hésite pas à vérifier leurs sens en utilisant le moyen qui te plaît.
- En duo, à tour de rôle, racontez-vous comment votre MP vous a déjà aidé.
- En quatuor, sur base de ce que vous venez de raconter, écrivez la meilleure histoire pour illustrer le savoir-faire de MP.
- Chaque quatuor présente son histoire. L'intention d'écoute des auditeurs consiste à noter les mots et idées à retenir.
- À la lumière de ton écoute, révise ton histoire pour qu'elle te parle encore mieux du savoir-faire de ton MP.
- Qui souhaite présenter son histoire révisée ?

En somme, MP est le joueur clé de toute pédagogie active, que cette pédagogie utilise une approche par projets ou par problèmes, un mode «classe inversée» ou «classe dehors», ou encore demande aux élèves d'enseigner à leurs pairs, parce qu'enseigner, c'est apprendre. Vous pouvez enrichir votre connaissance de la pédagogie active en visitant un des liens indiqués dans le dossier «S'outiller quand on accompagne»⁷. Faire sienne la pédagogie active, c'est, en quelque sorte, transformer notre «je veux qu'ils comprennent» en un «je veux installer les conditions pour qu'ils osent l'aventure de leur pensée».



3. INSTALLER LES CONDITIONS POUR FAIRE APPRENDRE

Pour accueillir ce qui nous déstabilise dans notre accompagnement, le questionnaire du *profil apprenant* agit tel un entretien d'autoconfrontation. En répondant à ce questionnaire dans une situation défi vécue, nous entendons davantage la polyphonie de nos questions et de nos réponses et découvrons quels changements nous aurions avantage à adopter.

⁷ Tout au long de votre lecture, vous constaterez que la pédagogie active est une ressource-clé.

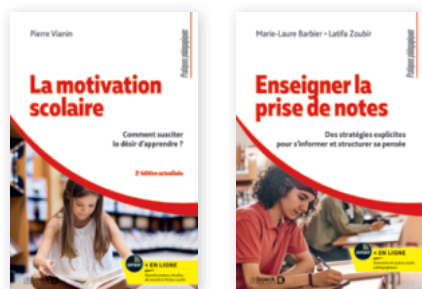
Le guide indispensable pour tous les enseignants

Sur base de témoignages d'élèves, de parents et de membres du personnel scolaire, ce livre met en dialogue la pédagogie et le fonctionnement du cerveau lorsqu'il y a apprentissage et lorsque ce dernier se révèle complexe. Les auteurs y abordent :

- le fonctionnement du cerveau qui apprend ;
- le corps en situation d'apprentissage ;
- les émotions ;
- les pensées ;
- le lien entre le corps, les émotions et les pensées pour favoriser les apprentissages.

L'ouvrage est accompagné de fiches de travail ainsi que de deux cahiers pratiques à destination des parents et des enfants/ados.

Dans la même collection :



25,90 €



Michelle Bourassa,
docteur en psychologie,
a été psychologue clinicienne
et scolaire et professeure
en éducation spécialisée
à l'Université d'Ottawa.
Ses publications et son
accompagnement d'équipes
pédagogiques du préscolaire
au post-secondaire portent sur
les liens entre neurosciences,
apprentissage
et différenciation.

Mylène Menot-Martin a
été enseignante en primaire
ordinaire et en secondaire
spécialisé ainsi que conseillère
pédagogique. Formée à la PNL
et aux neurosciences, elle
est aujourd'hui chargée de
cours en écoles supérieures
de pédagogie et formatrice
d'adultes.

deboeck B
SUPÉRIEUR

www.deboecksuperieur.com