

## RÉSUMÉ CRITIQUE DE LIVRE

### **Résumé critique du livre : « Sousa, D. A. et Tomlinson, C. A. (2013). Comprendre le cerveau pour mieux différencier : Adapter l'enseignement aux besoins des apprenants grâce aux apports des neurosciences. Montréal, QC : Chenelière Éducation. »**

Geneviève Allaire-Duquette<sup>1\*</sup>, Lorie-Marlène Brault Foisy<sup>1</sup> et Jan-Sébastien Dion<sup>2</sup>

#### RÉSUMÉ

*Comprendre le cerveau pour mieux différencier* est écrit par David A. Sousa, consultant en neuropédagogie et Carol Ann Tomlinson, professeure à l'Université de Virginie. Leur ouvrage vise à démontrer la compatibilité entre le fonctionnement du cerveau et les principes de la différenciation pédagogique. Ce résumé propose une présentation générale de l'ouvrage suivie d'une analyse critique de certains appuis neuroscientifiques du livre, puisque c'est précisément en appuyant leurs recommandations pédagogiques sur les connaissances du cerveau que les auteurs ont voulu se distinguer des nombreux ouvrages déjà disponibles traitant de la différenciation pédagogique.

---

<sup>1</sup> Université du Québec à Montréal, Laboratoire de recherche en neuroéducation, Département de didactique, 1205, rue St-Denis, Montréal, Québec, Canada H2X 3R9

<sup>2</sup> Université de Sherbrooke, Département de pédagogie, 2500, boul. de l'Université, Sherbrooke, Québec, Canada J1K 2R1

\*Correspondance avec l'auteure principale : [allaire-duquette.genevieve@uqam.ca](mailto:allaire-duquette.genevieve@uqam.ca)

**Pour citer cet article :** Allaire-Duquette, G., Brault Foisy, L.-M. et Dion, J.-S. (2014). Résumé critique du livre : « Sousa, D. A. et Tomlinson, C. A. (2013). *Comprendre le cerveau pour mieux différencier : Adapter l'enseignement aux besoins des apprenants grâce aux apports des neurosciences*. Montréal, QC : Chenelière Éducation ». *Neuroéducation*, 3(1), 20-27. <https://doi.org/10.24046/neuroed.20140301.20>

Reçu le 20 juin 2014. Reçu en version révisée le 10 novembre 2014.

Accepté le 12 janvier 2015. Disponible en ligne le 6 mars 2015.

*Neuroéducation*, 3(1), 20-27.

ISSN : 1929-1833

Tous droits réservés © 2014 – Association pour la recherche en neuroéducation / Association for Research in Neuroeducation

## 1. Présentation globale de l'ouvrage

Deux constats principaux ont motivé la rédaction de ce livre: (1) les recherches sur le cerveau évoluent si rapidement que les enseignants ne peuvent se permettre d'ignorer leurs retombées sur les pratiques pédagogiques; (2) les enseignants doivent trouver des façons de mettre à profit les résultats des recherches issues des neurosciences afin d'élaborer des stratégies pour mieux différencier. Sousa et Tomlinson (2013) tentent, devant ces constats, de fournir aux enseignants des pistes d'interventions pédagogiques basées sur les résultats de recherche en neurosciences. Ils font dans leur ouvrage la démonstration de la compatibilité de la différenciation pédagogique avec le fonctionnement du cerveau. Cette démonstration s'appuie sur les réponses à plusieurs questions, dont: « Quel modèle les enseignants peuvent-ils utiliser pour adopter une approche différenciée tout en donnant un enseignement qui s'inspire des résultats de la recherche sur le cerveau qui apprend?; quelle est l'importance de la prise en compte des champs d'intérêt des élèves dans une classe différenciée et quelles sont les diverses façons de le faire?; quelles sont les composantes des profils d'apprentissage des élèves et comment les enseignants peuvent-ils y adapter leur planification de l'enseignement?; quelles sont quelques-unes des stratégies qui permettent de gérer efficacement une approche différenciée de l'enseignement en classe? » (Sousa et Tomlinson, 2013, p. 3-4).

Le premier chapitre vise surtout à définir la différenciation pédagogique et à présenter le *modèle de différenciation efficace*. Pour Sousa et Tomlinson (2013, p. 8), « La différenciation découle du point de vue appuyé par la recherche selon lequel les élèves s'investiront davantage dans leur apprentissage et apprendront d'une manière plus soutenue si les enseignants sont proactifs et préparent leurs cours en tenant compte de leurs différences et de leurs ressemblances (Tomlinson et al., 2003) ». Puis, suite à l'énonciation de quatre principes constituant les fondements d'un enseignement efficace, le modèle de différenciation efficace (Tomlinson, 2004) est présenté en tant que fondement de l'ouvrage. Les cinq principales composantes de ce modèle sont annoncées comme des caractéristiques non négociables d'un enseignement différencié: (1) des tâches respectant les caractéristiques des apprenants; (2) un programme d'enseignement de qualité basé sur la compréhension plutôt que la mémorisation; (3) une gestion de classe flexible; (4) une évaluation continue; (5) l'établissement d'une communauté d'apprentissage.

Les auteurs stipulent ensuite que « les recherches sur le cerveau appuient la différenciation » (Sousa et Tomlinson, 2013, p. 14-15) et présentent sept principes de l'apprentissage basé sur les neurosciences qui peuvent s'imbriquer dans le modèle de différenciation de Tomlinson (2004).

1. « Chaque cerveau est organisé de façon unique ». Chaque individu a des préférences d'apprentissage, voire un profil d'apprentissage.
2. « Le cerveau est une machine à construire des modèles (*patterns*) ». Le lobe frontal a comme fonction de déterminer si l'information reçue a du sens pour la personne, si elle s'inscrit dans un modèle connu.
3. « Le lobe frontal est souvent appelé 'centre exécutif' parce qu'il dirige presque toute l'activité cérébrale ». Il est en charge de la résolution de problèmes.
4. Le système limbique joue un rôle important dans la construction de modèles. Lorsque des émotions positives sont ressenties, le système de récompense du cerveau est activé, ce qui motive la poursuite de l'apprentissage.
5. Apprendre est aussi social que cognitif. Depuis l'enfance, on observe et imite les autres. Le mécanisme de neurones miroirs s'active lorsqu'on agit et lorsqu'on observe quelqu'un d'autre agir.
6. Les systèmes de mémoire sont aujourd'hui mieux connus. « Le cerveau stocke l'information dans une mémoire de travail pendant une longue période » et si l'individu n'a pas de bonne raison de la stocker dans la mémoire à long terme, il l'oublie peu à peu.
7. L'attention des élèves est sollicitée de toute part et ils la portent sur ce qui a du sens pour eux (comme le cerveau cherche à construire du sens). Il importe que les notions enseignées aient du sens, c'est-à-dire qu'elles soient significatives.

Au deuxième chapitre, Sousa et Tomlinson (2013, p. 18) définissent le modèle mental (*mindset*) comme un « [...] ensemble de suppositions, d'attentes et de croyances qui régissent le comportement et les interactions d'une personne avec autrui ». Ce modèle qui est propre à chacun se forme dès le jeune âge et est façonné par l'expérience et l'environnement. Il crée entre autres des automatismes pour réagir à notre environnement. Au plan cérébral, « [...] les circuits neuronaux développés par les modèles mentaux sont très complexes (Mitchell, Banaji et Macrae, 2005) » (p. 19) et « [b]eaucoup plus d'efforts sont nécessaires pour modifier une partie du réseau correspondant à un modèle mental que pour changer l'ensemble du réseau neuronal (Diamond, 2009) » (*Ibid.*).

Sousa et Tomlinson (2013) ajoutent qu'il existe deux types de modèles mentaux entre lesquels s'étend un continuum. Le premier est dit « fixe » (*fixed mindset*) et repose sur la croyance voulant que les traits humains, comme l'intelligence, soient innés. Le deuxième type est dit « fluide » (*growth mindset*) et repose sur la croyance que les traits

humains peuvent être acquis, bien que la génétique impose des prédispositions. « La croyance que tous les élèves [peuvent] réussir relève d'un modèle mental fluide ou en développement (*growth mindset*) [...] » (p. 21). Sousa et Tomlinson (2013) insistent donc sur l'importance de cultiver un modèle mental fluide auprès des enseignants pour qu'ils puissent mettre en œuvre une différenciation efficace. En s'appuyant sur des recherches en neurosciences, les auteurs insistent également sur l'importance d'un environnement d'apprentissage différencié, comme celui-ci influe sur les émotions et la cognition des apprenants. Cet environnement est conçu pour « responsabiliser les élèves, développer leur conscience de soi en tant qu'apprenants et promouvoir le fait d'apprendre pour le plaisir d'apprendre » (p. 35).

Au troisième chapitre, Sousa et Tomlinson (2013) font la démonstration de l'importance d'un programme de formation de qualité dans la mise en place d'une différenciation efficace. Un programme de formation de qualité (1) s'appuie sur des objectifs d'apprentissage liés aux contenus essentiels; (2) correspond en tous points aux objectifs, évaluations et expériences d'apprentissage; (3) est axé sur la compréhension; (4) est stimulant pour les élèves; (5) est authentique. Deux éléments sont jugés importants et en interdépendance lors de tout apprentissage: le sens (la nouvelle connaissance « [c]orrespond-elle à ce que l'apprenant sait du fonctionnement du monde? » [p. 46]) et la pertinence (dans quel but doit-il apprendre cela?). Le cerveau déciderait s'il est nécessaire d'encoder les informations reçues en se basant sur ces deux éléments. Lorsqu'il y a sens et pertinence, l'activité cérébrale serait beaucoup plus importante, et la rétention des connaissances serait nettement améliorée. Sousa et Tomlinson (2013, p. 50) concluent ce chapitre en affirmant qu'« [u]n programme de formation de qualité favorise la compréhension en aidant les élèves à construire des cadres de signification autour de ce que certains appellent des "concepts et principes fondamentaux" [ou] "idées maîtresses" ». Cette visée favoriserait la construction de réseaux neuronaux chez les apprenants.

Le quatrième chapitre de l'ouvrage vise à établir un pont entre l'évaluation et la différenciation pédagogique. Sousa et Tomlinson (2013) abordent d'abord le fait que l'évaluation est souvent associée à une « aura de négativité » et qu'elle est, la plupart du temps, synonyme d'examen et de notation. De plus, ces auteurs mentionnent que les enseignants ont souvent tendance à croire qu'une évaluation doit nécessairement comporter un piège et que cette vision actuelle de l'évaluation ne semble pas compatible avec le fonctionnement du cerveau. Les facteurs de stress liés aux examens sont donc abordés et les auteurs établissent notamment un lien entre le niveau de stress et la capacité de rappel des élèves, à court et à plus long terme. Ils discutent également du stress lié aux tests à temps fixe et mettent de l'avant le besoin d'établir une vision plus fructueuse de l'évaluation, c'est-à-dire une vision selon laquelle l'évaluation

constitue davantage un outil d'appréciation, une possibilité de réflexion visant à améliorer la performance des élèves, plutôt qu'un moyen servant uniquement à contrôler les performances de ces derniers.

De là, Sousa et Tomlinson (2013) dressent une liste de critères permettant d'identifier les pratiques d'évaluation efficaces. Parmi ces critères, il est notamment question de la présence d'objectifs d'évaluation clairs, tant pour les élèves que pour les enseignants. Ils soutiennent que des pratiques d'évaluation efficaces doivent d'une part contribuer à améliorer l'enseignement et, d'autre part, faire en sorte que les élèves deviennent les principaux bénéficiaires de l'évaluation, notamment au niveau de leur sentiment de sécurité émotionnelle. Les pratiques d'évaluation efficaces doivent donc contribuer à améliorer à la fois l'enseignement et l'apprentissage. Finalement, Sousa et Tomlinson (2013) abordent de manière plus spécifique les objectifs liés aux évaluations en classe en discutant deux types d'évaluation sommative, à savoir les évaluations qui mesurent les connaissances mémorisées et celles qui mesurent l'usage des fonctions exécutives.

Le cinquième chapitre aborde la différenciation en fonction du bilan des acquis, à savoir « la proximité ou la compétence de l'élève relativement à un ensemble précis de connaissances et de compétences désignées comme essentielles à un segment d'étude particulier » (Sousa et Tomlinson, 2013, p. 80). Si l'enseignant ne tient pas compte du bilan des acquis d'un élève, ce dernier a moins de chance d'obtenir des résultats élevés. La notion de capacité serait liée à un modèle mental fixe tandis que le bilan des acquis semble être associé à un modèle mental fluide. Il est donc suggéré de se concentrer sur le bilan des acquis des élèves plutôt que sur leur capacité de façon à ce que les élèves entretiennent eux-mêmes un modèle mental fluide par rapport à leurs propres apprentissages et au rôle qu'ils peuvent jouer dans leur apprentissage. Pour Sousa et Tomlinson (2013), il est important de tenir compte du bilan des acquis des élèves de façon à leur proposer des tâches qui se situent à leur portée, c'est-à-dire dans leur zone de développement proximale. Les auteurs se penchent ensuite sur l'apport des neurosciences à la théorie de la zone proximale de développement et concluent que les recherches sur le système d'attention du cerveau appuient les principes de cette théorie.

Sousa et Tomlinson (2013) identifient et expliquent les éléments qu'il importe de considérer pour différencier l'enseignement selon les acquis des élèves : l'environnement d'apprentissage, le programme d'études, l'évaluation, la gestion de la classe et l'enseignement. Ils énoncent finalement des lignes de conduite à prendre en compte pour différencier efficacement l'enseignement en fonction du bilan des acquis. Ils précisent notamment en ce sens qu'il faut exprimer clairement quelles sont les attentes au terme d'une séquence d'enseignement; qu'il est nécessaire de concevoir une préévaluation afin de vérifier les préalables des élèves pour une séquence d'enseignement donnée; qu'il est

souhaitable d'intégrer à la planification pédagogique des stratégies visant à répondre aux différents bilans des acquis des élèves; etc.

Au sixième chapitre, la différenciation pédagogique en fonction des champs d'intérêt des élèves est expliquée. Les auteurs insistent d'abord sur l'importance de tenir compte de l'intérêt des élèves pour faciliter l'apprentissage. Ils définissent l'intérêt comme étant « un état émotionnel qui pousse une personne à se concentrer sur quelque chose parce que celle-ci revêt de l'importance pour elle » (p. 107). La différenciation de l'enseignement selon les intérêts des élèves permettrait d'améliorer leur efficacité comme apprenant de même que leurs résultats scolaires. De plus, « les élèves qui trouvent les tâches cognitives intéressantes et gratifiantes quand ils sont jeunes sont plus susceptibles de continuer à rechercher une stimulation cognitive en grandissant » (p. 109). Pour traiter la question de l'intérêt, Sousa et Tomlinson (2013) présentent les résultats d'études en neurosciences cognitives qui ont permis d'identifier certains comportements associés à l'intérêt et à la motivation. Ils identifient la région cérébrale du putamen comme étant liée à la motivation à apprendre. Puis, ils proposent sept thèmes pour stimuler l'intérêt des élèves en classe. Ces thèmes abordent notamment l'importance pour l'élève de pouvoir se projeter dans le contenu d'apprentissage, le fait de concevoir des séquences d'enseignement qui sont vivantes et riches de sens pour les élèves, etc. Comme au cinquième chapitre, la différenciation selon les champs d'intérêt est ensuite discutée en fonction des cinq composantes de l'apprentissage soit, l'environnement d'apprentissage, le programme de formation, l'évaluation, la gestion de la classe et l'enseignement.

Au septième chapitre, Sousa et Tomlinson (2013, p. 131) font état des dimensions du profil d'apprentissage, c'est-à-dire « la façon dont les personnes "abordent" l'apprentissage ». Le profil comporte quatre dimensions : les styles d'apprentissage, les préférences quant aux types d'intelligences, la culture et le genre. Parmi les éléments qui différencient les apprenants (bilan des acquis, centres d'intérêts et profils d'apprentissage), « le profil d'apprentissage et ses quatre dimensions est celui qui soulève la plus grande controverse parmi les experts » (p. 140). En effet, plusieurs méta-analyses menées au cours des dernières décennies indiquent que les approches d'enseignement basées sur, par exemple, les styles d'apprentissage, ne sont pas des prédicteurs significatifs du niveau de réussite scolaire (Kavale et Forness, 1987 ; Iliff, 1994 ; Slemmer, 2002, cités dans Hattie [2009]). De plus, les auteurs soulignent que plusieurs psychologues (p. ex. Linda Gottfredson) avancent que le modèle des intelligences multiples est mal documenté et peu pertinent à l'égard de l'apprentissage.

Pour Sousa et Tomlinson (2013) le débat entourant les styles d'apprentissage proviendrait notamment du fait que le terme est appliqué à différents modèles conceptuels. Ainsi, il serait

préférable d'examiner plutôt deux éléments distinctifs des styles d'apprentissage : le style cognitif, qui désigne des différences individuelles dans l'organisation et le traitement de l'information, et les stratégies d'apprentissages, qui désignent l'interface entre le style cognitif et les facteurs environnementaux. Le profil d'apprentissage est donc un concept en évolution dont la portée et les fondements sont complexes. Il serait d'ailleurs, selon les auteurs, fort associé aux processus cérébraux. En effet, s'il y a des différences individuelles dans l'organisation et le traitement de l'information, il devrait être possible d'observer ces différences au niveau de l'activité cérébrale. Toutefois, les auteurs soulignent que le profil d'apprentissage recueille peu de preuves parmi les recherches en neurosciences que les individus apprennent de manière différente en mobilisant des réseaux neuronaux distincts. Néanmoins, certaines preuves seraient associées au genre puisque des études démontrent, par exemple, que le cerveau féminin mobilise généralement plus de zones cérébrales pour traiter le langage que le cerveau mâle, et que la différence entre les sexes à cet égard découle d'une meilleure communication entre les deux hémisphères du cerveau féminin.

Au huitième et dernier chapitre, Sousa et Tomlinson (2013) proposent des pistes d'intervention pour répondre aux besoins variés des apprenants au sein d'une classe. Ils abordent les principes de la gestion des élèves par une approche basée sur le leadership, des stratégies pour amener les élèves à prendre conscience de leurs différentes façons d'apprendre ainsi que des lignes de conduites pour gérer une classe différenciée.

## 2. Analyse critique

### Chapitre 1: Les caractéristiques de la différenciation efficace

En introduction à l'ouvrage, Sousa et Tomlinson (2013) posent leur définition du modèle de différenciation pédagogique comme « une réponse de l'enseignant aux besoins de l'apprenant [...] » (p. 11). Pour les auteurs, les résultats de récentes recherches sur le cerveau confirmeraient les principes de la différenciation. Leur démonstration s'appuie sur sept principes de base de l'apprentissage du point de vue cérébral, mais aucune référence ne les appuie. La plupart des principes qu'ils décrivent sont mis en relation avec des caractéristiques cérébrales associées à l'apprentissage de manière générale, par exemple le fait que l'activité du lobe frontal du cerveau soit associée aux processus mentaux complexes et à la résolution de problèmes, processus propres à la différenciation pédagogiques. Ces liens ne sont pas tous explicites ou directs. Seul le premier principe, voulant que chaque cerveau soit organisé de façon unique, appuie directement une approche pédagogique différenciée. Or, cette idée s'oppose à de nombreux résultats de recherches en neurosciences, en neurosciences cognitives, en psychologique cognitive et en neuroéducation. Ces

recherches tendent plutôt à démontrer que, bien que des différences individuelles existent suite à un apprentissage particulier, les mécanismes cérébraux tendent plutôt à converger qu'à diverger entre les individus, notamment en lecture (p. ex. Dehaene *et al.*, 2010) ou en calcul (p. ex. Zamarian *et al.*, 2009). La lecture du premier chapitre soulève donc quelques questionnements quant à l'absence de références et de liens directs entre les neurosciences et la différenciation pédagogique.

## Chapitre 2 : L'environnement d'apprentissage et la différenciation

Au deuxième chapitre, les auteurs abordent principalement les effets de l'environnement d'apprentissage sur le développement du cerveau et éventuellement sur le degré d'intelligence de l'élève. Ils s'appuient notamment sur la recherche de Rao *et al.* (2010) pour avancer que bien que « la génétique ait une incidence certaine sur le développement du cerveau, de nombreux chercheurs en neurosciences soupçonnent les influences environnementales de jouer un rôle encore plus important à cet égard (...) » (Sousa et Tomlinson, 2013, p. 34). Ce résultat semble tout à fait crédible et il est intéressant pour tout éducateur. Toutefois, la seconde recherche citée ne semble pas directement appuyer l'idée selon laquelle un environnement stimulant exerce un effet sur le développement cérébral. En effet, la recherche de Shaw *et al.* (2006) a mesuré le lien entre le quotient intellectuel (QI) et l'épaisseur du cortex, qui serait un indicateur du développement cérébral, mais il n'y est aucunement question de la qualité de l'environnement, ni de l'environnement, ni de la stimulation des enfants, comme en témoignent ces deux extraits : « *Thus, we have demonstrated that level of intelligence is related to the pattern of cortical growth during childhood and adolescence.* » (Shaw *et al.*, p. 678); et « *'Brainy' children are not cleverer solely by virtue of having more or less grey matter at any one age. Rather, intelligence is related to dynamic properties of cortical maturation* » (Shaw *et al.*, p. 678). Il semble que la référence utilisée ne permette pas d'appuyer l'idée avancée par les auteurs.

## Chapitre 3 : Le programme de formation et la différenciation

Sousa et Tomlinson (2013) poursuivent au troisième chapitre sur l'importance d'un programme de formation de qualité. Pour les auteurs, le cerveau déciderait s'il est nécessaire d'encoder les informations reçues en vérifiant à la fois si l'information est facile à comprendre (si elle a du sens) et si elle est pertinente, c'est-à-dire si elle peut être liée à des expériences antérieures. Ainsi, lorsqu'il y a sens et pertinence, l'activité cérébrale serait beaucoup plus importante, et la rétention des connaissances serait nettement améliorée, ce qui constitue une idée intéressante pour les enseignants. Selon les auteurs, les recherches en neurosciences viendraient valider ce principe par des

résultats démontrant que les enfants explorent leur environnement pour le simple plaisir. Conséquemment, il se créerait « dans le cerveau des jeunes enfants, des circuits neuronaux propres à la motivation intrinsèque » (p. 55). Ainsi, pour Sousa et Tomlinson, « chaque plan de cours devrait être simultanément un plan de motivation » (p. 55). Or, le lien établi par les auteurs entre le plaisir de découvrir et l'importance de plans de cours stimulants semble plutôt éloigné. De plus, la principale étude citée (Kaplan et Oudeyer, 2007) relève des neurosciences computationnelles, un domaine qui se spécialise dans la formulation d'hypothèses mathématiques sur les réseaux neuronaux qui s'inspire de la biologie, mais qui vérifie celles-ci sur des robots. Il s'agit d'une théorie non vérifiée chez l'être humain. De plus, comme des circuits neuronaux existent pour pratiquement toute activité cognitive ou affective, il est pratiquement impossible de se tromper en affirmant que la motivation intrinsèque relève d'un tel type de circuit. Ce n'est donc pas une particularité cérébrale, mais bien une généralité, voire un simple lien logique, selon la référence présentée.

## Chapitre 4 : L'évaluation et la classe de différenciation

L'intention des auteurs est de présenter, au quatrième chapitre, les pratiques d'évaluation efficaces. Ils recommandent aux enseignants de ne pas systématiquement intégrer de questions pièges aux évaluations et d'éviter les évaluations à temps fixe afin de ne pas engendrer un stress trop grand. Lorsque l'élève fait face à un stress, la sécrétion de cortisol redirigerait son attention vers le stress au détriment du contenu de l'évaluation et du rappel des notions comme la structure d'un texte argumentatif ou l'opération mathématique à réaliser. Le lien avec le cerveau semble ici explicite, mais les références utilisées concernent des études comportementales qui ne sont pas liées au cerveau. L'étude de Petersen (2009) n'a, en plus, rien à voir avec le cortisol et le cerveau, de même que l'étude de Tsui et Mazzocco (2007). En somme, l'idée est à nouveau intéressante pour les enseignants, toutefois elle n'est pas suffisamment documentée. De plus, il aurait été intéressant de discuter de la pertinence d'introduire des pièges aux évaluations tout en prévenant les élèves de leur existence afin de contribuer à développer les capacités de contrôle cognitif ou d'inhibition comme certains laboratoires de recherche le proposent (p. ex. Houdé *et al.*, 2000).

Les auteurs recommandent ensuite de recourir à des questions ouvertes lors des évaluations puisque celles-ci stimulent plusieurs zones du cerveau. Or, la démonstration souffre de quelques lacunes qui minent sa crédibilité. Les régions cérébrales sur la figure 4.1 à la page 68 ne sont pas identifiées et les recherches qui ont permis d'obtenir ces résultats ne sont pas expliquées. L'enseignant peut alors se demander ce qu'il peut retirer de cette démonstration pour son enseignement.

### Chapitre 5 : La différenciation en fonction des acquis

Au chapitre cinq, les auteurs avancent que les études en neurosciences appuient le modèle de la zone proximale de développement (ZPD) élaboré par Vygotsky (1978), mais sans mentionner de références. Des propriétés cérébrales sont également évoquées sans référence, notamment celle selon laquelle « la fonction principale du cerveau est d'aider la personne à survivre » (Sousa et Tomlinson, 2013, p. 85). Or, les implications pédagogiques qui en découlent sont peu explicites. Par exemple, les auteurs tentent de faire le lien entre le fait que le cerveau évalue l'information afin de détecter les menaces et le fait qu'une tâche d'apprentissage trop ardue puisse décourager un élève. L'éclairage que les connaissances sur le cerveau apportent à la problématique du stress ou de l'échec scolaire n'est, en somme, pas clairement situé. Le lecteur peut donc se demander en quoi comprendre le fonctionnement ou l'architecture cérébrale peut contribuer à mieux enseigner ou à mieux comprendre la nature du travail demandé à l'élève.

### Chapitre 6 : La différenciation en fonction des champs d'intérêts des élèves et Chapitre 7 : La différenciation en fonction du profil d'apprentissage

Dans les derniers chapitres traitant de résultats neuroscientifiques, Sousa et Tomlinson (2013) présentent le profil d'apprentissage comme un concept fondamental à la différenciation pédagogique et sans contredit associé aux processus cérébraux. S'il y a des différences individuelles dans l'organisation et le traitement de l'information, il devrait être possible d'observer ces différences au niveau de l'activité cérébrale. Toutefois, les auteurs soulignent que les recherches en neurosciences cumulent peu de preuves que les individus apprennent de manière différente en mobilisant des réseaux neuronaux distincts. Ce point de vue apparaît prudent et nuancé, mais il contredit cependant un principe fondamental avancé par les auteurs au premier chapitre, soit que chaque cerveau est organisé de manière unique.

Pour les auteurs, certaines preuves des profils d'apprentissage s'observeraient entre les genres, notamment au niveau du langage. « Les études démontrent, par exemple, que le cerveau féminin mobilise généralement plus de zones cérébrales pour traiter le langage que le cerveau mâle, et que la supériorité des femmes à cet égard découle d'une meilleure communication entre les deux hémisphères du cerveau [...] » (Sousa et Tomlinson, 2013, p. 141). Or, ces idées sont loin de faire consensus. Comme l'explique Vidal (2012) dans la revue *Neuroethics*, la recherche scientifique a démontré que les cerveaux féminin et masculin diffèrent au niveau du contrôle des fonctions reproductives, à savoir la régulation des systèmes hormonaux et des comportements sexuels (Jordan-Young, 2010). Néanmoins, du point de vue des fonctions cognitives (mémoire, attention, raisonnement), les différences individuelles dépassent les différences attribuables aux sexes (Vidal, 2005). Dans une méta-analyse

parue en 2004, Sommer conclut, à partir des résultats de 24 articles portant sur 819 participants, que la différence de traitement langagier n'a pu être reproduite et qu'aucune différence significative n'est observée entre la répartition des aires du langage chez les femmes et les hommes. Plus récemment, Allendorfer et al. (2012) en arrivent à des résultats similaires : « *Perhaps the most remarkable finding in this study is how few sex differences in language-related activation exist when directly comparing males and females that are matched for age and performance (...)* » (p. 1230).

Cet exemple rappelle l'importance d'user du principe de précaution quant aux conclusions à tirer des recherches tentant d'identifier les différences cérébrales individuelles ou genrées. D'abord, il semble important de vérifier que les résultats sont reproduits dans plusieurs expériences et qu'un nombre suffisant de participants ont été recrutés. Ensuite, certaines limites méthodologiques comme le fait de négliger l'influence des variables médiatrices (performance, différences culturelles, etc.) peuvent affaiblir la crédibilité des résultats. Des résultats de recherche plus isolés ou anecdotiques suffisent difficilement à justifier des recommandations pédagogiques.

### Conclusion

Sousa et Tomlinson (2013) ont tenté un rapprochement intéressant entre le fonctionnement du cerveau humain et une prise en compte des besoins individuels des apprenants par la différenciation pédagogique. Certaines idées apparaissent bien appuyées et pertinentes pour l'enseignement, entre autres celle d'intégrer plus systématiquement l'évaluation des fonctions exécutives comme le contrôle cognitif. Néanmoins, pour que l'argumentaire soit plus convaincant, un ton plus neutre serait souhaitable compte tenu que les auteurs discutent d'un modèle qu'ils ont eux-mêmes élaboré. Une justification plus étoffée de la sélection des références et une présentation plus transparente des études sur lesquelles les recommandations pédagogiques s'appuient pourraient également ajouter à la crédibilité du propos.

En somme, l'ouvrage de Sousa et Tomlinson (2013) est accessible et démontre une intention claire de s'ancrer dans la pratique enseignante. Toutefois, la présentation des résultats issus des neurosciences souffre de certains raccourcis et, conséquemment, les recommandations pédagogiques qui en découlent peuvent apparaître simplistes. Dans un domaine aussi récent et qui suscite autant l'admiration que les neurosciences, un souci de présenter avec prudence les connaissances émergentes doit prévaloir sans quoi il est probable que, malgré eux, les auteurs renforcent certains neuromythes (Simmonds, 2014) ou en favorisent l'émergence de nouveaux. Avec seulement 15 pages sur un total de 200 qui traitent du fonctionnement cérébral, Sousa et Tomlinson ne se sont possiblement pas laissés suffisamment d'espace pour apporter ces nuances. Les

enseignants qui souhaitent s'initier à la différenciation pédagogique trouveront dans l'ouvrage plusieurs réponses à leurs interrogations, toutefois ceux qui souhaitent en apprendre davantage sur les liens entre le cerveau et les problématiques éducatives resteront possiblement sur leur appétit.

## Références

- Allendorfer, J. B., Lindsell, C. J., Siegel, M., Banks, C. L., Vannest, J., Holland, S. K. et Szaflarski, J. P. (2012). Females and males are highly similar in language performance and cortical activation patterns during verb generation. *Cortex*, 48(9), 1218-1233. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.05.014>
- Dehaene, S., Pegado, F., Braga, L. W., Ventura, P., Filho, G. N., Jobert, A., ... et Cohen, L. (2010). How learning to read changes the cortical networks for vision and language. *Science*, 330(6009), 1359-1364. <https://doi.org/10.1126/science.1194140>
- Diamond, A. (2009). All or none hypothesis: A global-default mode that characterizes the brain and mind. *Developmental Psychology*, 45(1), 130-138. <https://doi.org/10.1037/a0014025>
- Houdé, O., Zago, L., Mellet, E., Moutier, S., Pineau, A., Mazoyer, B. et Tzourio-Mazoyer, N. (2000). Shifting from the perceptual brain to the logical brain: The neural impact of cognitive inhibition training. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(5), 721-728. <https://doi.org/10.1162/089892900562525>
- Iloff, C. H. (1994). Kolb Learning Style Inventory: A meta-analysis. Unpublished Ed.D. dissertation, Boston University, MA.
- Jordan-Young, R. (2010). *Brain storm: The flaws in the science of sex differences*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kaplan, F. et Oudeyer, P. Y. (2007). In search of the neural circuits of intrinsic motivation. *Frontiers in neuroscience*, 1(1), 225-236. <https://doi.org/10.3389/neuro.01.1.1.017.2007>
- Kavale, K. A. et Forness, S. R. (1987). Substance over style: Assessing the efficacy of modality testing and teaching. *Exceptional Children*, 54(3), 228-239. <https://doi.org/10.1177/001440298705400305>
- Mitchell, J. P., Banaji, M. R. et MacRae, C. N. (2005). The link between social cognition and self-referential thought in the medial prefrontal cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(8), 1306-1315. <https://doi.org/10.1162/0898929055002418>
- Petersen, J. (2009). "This test makes no freaking sense": Criticism, confusion, and frustration in timed writing. *Assessing Writing*, 14(3), 178-193. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2009.09.006>
- Rao, H., Betancourt, L., Giannetta, J. M., Brodsky, N. L., Korkczykowski, M., Avants, B. B., ... et Farah, M. J. (2010). Early parental care is important for hippocampal maturation: evidence from brain morphology in humans. *Neuroimage*, 49(1), 1144-1150. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.07.003>
- Shaw, P., Greenstein, D., Lerch, J., Clasen, L., Lenroot, R., Gogtay, N., ... et Giedd, J. (2006). Intellectual ability and cortical development in children and adolescents. *Nature*, 440(7084), 676-679. <https://doi.org/10.1038/nature04513>
- Simmonds, A. (2014). *How neuroscience is affecting education: Report of teacher and parent surveys*. London, UK: Wellcome Trust.
- Slemmer, D. L. (2002). The effect of learning styles on student achievement in various hypertext, hypermedia, and technology-enhanced learning environments: A meta-analysis. Ed.D. dissertation, Boise State University, ID. <https://www.learntechlib.org/p/122865/>
- Sommer, I. E., Aleman, A., Bouma, A. et Kahn, R. S. (2004). Do women really have more bilateral language representation than men? A meta-analysis of functional imaging studies. *Brain*, 127(8), 1845-1852. <https://doi.org/10.1093/brain/awh207>
- Sousa, D. A. et Tomlinson, C. A. (2013). *Comprendre le cerveau pour mieux différencier : Adapter l'enseignement aux besoins des apprenants grâce aux apports des neurosciences*. Montréal, QC : Chenelière Éducation
- Tomlinson, C. A. (2004). *La classe différenciée*. Montréal, QC: Chenelière Éducation.
- Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., ... et Reynolds, T. (2003). Differentiating instruction in response to student readiness, interest, and learning profile in academically diverse classrooms: A review of literature. *Journal for the Education of the Gifted*, 27(2-3), 119-145. <https://doi.org/10.1177/016235320302700203>
- Tsui, J. M. et Mazzocco, M. M. (2007). Effects of math anxiety and perfectionism on timed versus untimed math testing in mathematically gifted sixth graders. *Roeper Review*, 29(2), 132-139. <https://doi.org/10.1080/02783190709554397>
- Vidal, C. (2012). The sexed brain: between science and ideology. *Neuroethics*, 5(3), 295-303. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9121-9>
- Vidal, C. (2005). Brain, sex and ideology. *Diogenes*, 52(4), 127-133. <https://doi.org/10.1177/0392192105059477>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Zamarian, L., Ischebeck, A. et Delazer, M. (2009). Neuroscience of learning arithmetic - Evidence from brain imaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(6), 909-925.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.03.005>