

# Les neurosciences au service de l'apprentissage

**Professeur Soumaya EL GANOUNI**

*Enseignante Chercheur, Professeur de l'enseignement supérieur  
Neuroscientifique*

Notre société s'interroge sur l'avenir de l'école, ce n'est pas nouveau. La nécessité du changement était voulue, proposée depuis 17 ans. Il y avait une visée politique, une volonté de démocratiser l'école. Des réformes, plus innovantes les unes que les autres, ont été portées durant toutes ces années, comme la Charte Nationale d'Education et de Formation 2000-2009, et le plan d'urgence 2009-2013.

En Mars 1999, évoquant la question de l'éducation, feu Sa Majesté le Roi Hassan II avait identifié le chantier de la réforme du système d'éducation et de formation parmi les priorités du pays. S'en suit l'élaboration d'une Charte Nationale de l'Education et de la Formation permettant de jeter les bases de l'école marocaine du début du XXI<sup>e</sup> siècle, et prenant en compte les données nouvelles économiques et technologiques. En effet, la décennie 2000-2009 fut déclarée décennie nationale de l'éducation et de la formation où le secteur de l'éducation et de la formation a été érigé, en première priorité nationale, après l'intégrité territoriale. Ainsi, toutes les forces vives du pays : gouvernement, parlement, collectivités locales, partis politiques, organisations syndicales et professionnelles, associations, administrations territoriales, oulamas, personnalités scientifiques, intellectuelles et artistiques, se sont associés aux intervenants du système éducatif pour participer à l'effort collectif, afin de concrétiser les objectifs de la réforme de l'éducation et de la formation qui propose de remédier aux dysfonctionnements du système, à travers une vision pédagogique nouvelle déclinée autour d'une série d'espaces de rénovation, appuyée par des leviers de changement touchant à l'ensemble des aspects de la vie du système d'éducation-formation<sup>(1)</sup>.

Dans le cadre des efforts visant à donner un nouveau souffle à la réforme du système national d'éducation et de formation et tendant à améliorer le rendement et la qualité de l'école marocaine, Sa Majesté le Roi Mohamed VI a invité le Gouvernement, dans son discours d'ouverture de la session parlementaire d'Octobre 2007 à « *s'atteler sans tarder à la mise en place d'un plan d'urgence pour consolider ce qui a été réalisé, et procéder aux réajustements qui s'imposent, en veillant à une application optimale des dispositions de la Charte Nationale d'Education et de*

---

<sup>(1)</sup> Abdelaziz Meziane Belfkih, Conseiller du Roi, Président de la Commission Spéciale Education-Formation (COSEF) « La charte nationale d'éducation-formation », Revue internationale d'éducation de Sèvres pp.77-87 [En ligne], 27 | 2000, mis en ligne le 01 octobre 2003, consulté le 25 octobre 2017. URL : <http://ries.revues.org/2383> ; DOI : 10.4000/ries.2383

Formation», et à «... apporter des solutions courageuses et efficaces aux difficultés réelles qui pénalisent ce secteur vital et ce, en concertation et en coordination avec l'institution constitutionnelle représentative en la matière, à savoir le Conseil Supérieur de l'Enseignement ». De plus, dans son discours du Trône du 30 juillet 2008, Sa Majesté le Roi a en outre appelé le Gouvernement à veiller à la mise en œuvre optimale de ce plan d'urgence<sup>(2)</sup>, insistant sur la nécessité d'une forte implication de tous en faveur de sa réalisation, afin que le Maroc soit au rendez-vous de cette réforme décisive pour son devenir. La réforme de l'éducation et de la formation était censée placer l'apprenant, en général, et l'enfant en particulier, au centre de la réflexion et de l'action pédagogiques. Dans cette perspective, elle se devait d'offrir aux enfants du Maroc les conditions nécessaires à leur éveil et à leur épanouissement. Elle devait, en outre, mettre en place les structures permettant aux citoyens d'apprendre durant toute leur vie. La réalisation de ces objectifs nécessitait la prise en compte des attentes et des besoins des enfants sur les plans psychique, affectif, cognitif, physique, artistique et social ; elle exigeait aussi un comportement pédagogique adéquat au sein de la famille, à l'école, puis dans la vie active. Partant de ce constat, les éducateurs et la société en entier devaient adopter envers les apprenants en général, et les enfants en particulier, une attitude de compréhension, de guidance et d'aide à l'affermissement progressif de leurs démarches intellectuelles et opératoires, tout au long du processus d'apprentissage, de socialisation et d'intériorisation des normes religieuses, civiques et sociétales. Telles furent les finalités majeures des réformes mises en œuvre.

Cependant, des constats dramatiques ne cessent d'être publiés :

*« Si le taux net de scolarisation au primaire s'établit aujourd'hui à 94%, les statistiques de l'éducation nationale montrent toutefois qu'en 2007, seuls environ 50% des élèves achèvent le cycle collégial. L'analyse du parcours éducatif des apprenants indique que celui-ci est semé d'embûches, poussant trop souvent au redoublement ou à l'abandon scolaire..... le système éducatif peine clairement à retenir ses élèves. »* Constat déclaré par le Conseil Supérieur de l'Enseignement en 2008 dans son rapport annuel<sup>(3)</sup>.

De plus, en l'absence de tests d'évaluation pédagogiques nationaux, les principales informations sur le niveau des élèves relèvent de rares études internationales auxquelles le Maroc a choisi de participer : études TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study, 2003) ou PIRLS (Programme international de recherche en lecture scolaire, 2001 et 2006). Il en ressort que le niveau des élèves marocains est globalement faible comparé à celui d'élèves de la cinquantaine de pays participants<sup>(4)</sup>.

---

<sup>(2)</sup> Royaume du Maroc-MENESFCRS-Pour un nouveau souffle de la réforme de l'Education Formation - Rapport détaillé du Programme d'Urgence 2009-2012, Juillet 2008.

<sup>(3)</sup> Royaume du Maroc - Conseil Supérieur de l'Enseignement - Etat et perspective du système d'éducation et de formation-Volume1 : réussir l'école pour tous--rapport annuel - Rabat 2008-26p.

Les rapports se multiplient et notent, entre autres :

- des performances médiocres, voire en baisse ;
- des inégalités de réussite d'origine sociale accrues ;
- un malaise enseignant ;
- des problèmes de vie scolaire ;
- une gouvernance hésitante et peu responsabilisante<sup>(5)</sup>.

Qu'est ce qui échappe pour que le système scolaire marocain emprunte si souvent des chemins inappropriés ?

Depuis plus d'une quinzaine d'années, pendant que politiciens et pédagogues s'écharpaient pour défendre ou remettre en cause les fondements de l'école, pour accréditer ou refuser de voir les rigidités d'un système révélées par les enquêtes nationales et internationales, le monde vivait la mondialisation des connaissances par des moyens techniques que l'on ne pouvait soupçonner il y a seulement vingt ans. En effet, plus de 80% des connaissances scientifiques que possède aujourd'hui l'humanité sont le fruit des recherches de ces trente dernières années. Au fil de cette même période, la neurologie n'a pas échappé à cette évolution, et elle nous a ouvert des voies jusque-là inaccessibles. Grâce à l'imagerie médicale les neuroscientifiques ont décortiqué le fonctionnement du cerveau, et commencent à en informer les professeurs, les élèves et le grand public. Aujourd'hui, ils livrent des outils précieux pour mieux apprendre et mieux enseigner.

Dans le présent dossier, nous aborderons dans une première partie un éclairage scientifique sur les dernières avancées en neuroéducation, domaine de recherche émergeant qui allie psychologie cognitive, neuroscience cognitive et science de l'éducation. Cette partie, est reprise du dossier « La neuroéducation » publié par Olivier Houdé<sup>(6)</sup> et ses collaborateurs dans la revue Cerveau et Psycho parue en Octobre 2016. Le texte a été enrichi et revisité dans le but de sensibiliser les enseignants à l'importance du contrôle cognitif dans les apprentissages.

Dans une deuxième partie, nous proposerons une étude neuroéducative qui aura comme objectif de faire prendre conscience aux élèves du fonctionnement de leur cerveau, du rôle qu'il a dans toutes les activités cognitives, et de sa plasticité neuronale. L'impact positif des séquences pédagogiques en neurosciences sur la représentation de l'intelligence chez les élèves dès le primaire, observé lors de l'étude réalisée dans les écoles de la ville de Settat, nous a encouragé à proposer ces séquences dans le cadre de ce dossier, dans le but d'élargir la collaboration entre les enseignants et les chercheurs en matière de « neuroéducation », et de promouvoir « l'initiation à la découverte du cerveau » dans les programmes scolaires envisagés à l'échelle nationale.

---

<sup>(4)</sup> Royaume du Maroc – Conseil Supérieur de l'Enseignement – Etat et perspective du système d'éducation et de formation-Volume1 : réussir l'école pour tous--rapport annuel – Rabat 2008-28p.

<sup>(5)</sup> Royaume du Maroc – Conseil Supérieur de l'Enseignement – Etat et perspective du système d'éducation et de formation-Volume1 : réussir l'école pour tous--rapport annuel – Rabat 2008-107p.

<sup>(6)</sup> Professeur de Psychologie à l'université Paris-Descartes, Olivier Houdé est Directeur du Laboratoire de Psychologie du développement et de l'éducation de l'enfant (LaPsyDE) au CNRS, France.

## I. Les neurosciences, un soutien indispensable pour les enseignants

Le cerveau organe de la pensée et de l'apprentissage, impose ses lois à l'éducation. C'est le rôle des « nouvelles sciences de l'éducation » de les découvrir, en lien avec l'imagerie cérébrale et la psychologie expérimentale du développement. Le cerveau est « l'organe qui apprend ». Cependant, les neurosciences restent encore boudées dans le système éducatif. Sans doute est-elle victime de son évolution rapide ?

Ce sont des millions de cerveaux qui, chaque jour, vont à l'école. Or, l'angle mort de l'Education Nationale reste encore le cerveau des élèves ! Mieux connaître ses lois et les contraintes individuelles des apprenants permettrait aux enseignants de comprendre pourquoi certaines situations d'apprentissage sont efficaces, alors que d'autres ne le sont pas.

En effet, si les élèves, pour la plupart heureusement, ne présentent pas de lésions cérébrales, pourtant certains ont des troubles d'apprentissage ou, du moins, des difficultés repérables en termes de résultats scolaires. Leur absence de performances scolaires ne s'explique, ni par des troubles psychologiques, ni par une amotivation, ni par un désintérêt scolaire, ni par une aptitude innée à la fainéantise. Les acteurs éducatifs sont alors tentés de trouver des explications en dehors du champ scolaire : familles déchirées, troubles de la parentalité, autorité mise à mal, intolérance à la frustration, consumérisme, autant de raisons que finalement, ne les satisfont pas vraiment.

Qu'est ce qui manque aujourd'hui pour lutter contre l'échec scolaire, et comment rendre le processus enseignement-apprentissage plus efficace ?, alors qu'on éduque encore en 2017 « en aveugle », c'est-à-dire en se focalisant sur les entrées (pédagogies en classe), et les sorties (résultats aux évaluations), sans s'intéresser à décortiquer et à connaître les mécanismes internes du cerveau humain qui apprend.

### 1. Des élèves au laboratoire

En effet, toutes les connaissances neuroscientifiques, bien que récentes, sont fondamentales pour qu'un enseignant exerce son métier, car il est important qu'il connaisse le fonctionnement de la mémoire humaine, de l'attention, des conséquences du stress sur les apprentissages, mais aussi le mécanisme de l'inhibition, du recyclage neuronale et de la plasticité cérébrale. Mécanismes mis en évidence par les équipes des chercheurs neuroscientifiques Olivier Houdé et Stanislas Dehaene<sup>(7)</sup>, dont le principal de leurs recherches se résume dans cette partie du dossier.

« *Tout se joue avant 6 ans* », nous disait le docteur Fitzhugh Dodson<sup>(8)</sup> dans son célèbre best-seller. Nous savons aujourd'hui qu'il s'agit d'une théorie largement révolue, voire dangereuse comme message donné aux parents et aux enseignants. Il n'existe pas d'enfants limités, c'est un non-sens scientifique. Catherine Vidal, neurobiologiste, directrice de recherche à l'Institut Pasteur, nous

---

<sup>(7)</sup> Neuroscientifique, Professeur au Collège de France à la chaire de psychologie cognitive expérimentale. Stanislas Dehaene est directeur de l'unité de Neuroimagerie Cognitive, unité mixte INSERM-CEA à Neurospin dans l'Essonne.

confirme que « l'on est toujours à vouloir mettre en avant l'idée que le destin d'un enfant pourrait être inscrit dès son plus jeune âge dans son cerveau ou dans sa personnalité. Vision effectivement déterministe qui laisse penser qu'il existerait dans le cerveau des circuits de neurones qui seraient présents dès le plus jeune âge et qui resteraient dans ce cerveau d'enfants jusqu'à la maturité. Or, cette vision déterministe du fonctionnement du cerveau est en complète contradiction avec les progrès de nos connaissances sur son fonctionnement, et il faut bien se rendre compte que grâce à l'imagerie cérébrale, ou l'IRM, désormais on peut étudier le cerveau humain d'une personne vivante en train de travailler ou de fonctionner.....»<sup>(8)</sup>.

Au XXème siècle, Jean Piaget (1896-1980) avait profondément marqué la psychologie, le monde de l'éducation et le grand public avec la théorie des stades de l'intelligence. Il pensait que seul le « nombre » (à savoir le cortex pariétal) évoluait du stade de développement perceptif prélogique au stade de la pensée logicomathématique concrète entre 7 à 8 ans. Or, Olivier Houdé a repris les travaux de la tâche des jetons de Piaget en enregistrant l'activité cérébrale de jeunes volontaires des écoles (âgés de 5 à 10 ans) grâce à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). Les résultats obtenus ont révélé que la conservation du nombre mobilisait non seulement les régions du cerveau dédiées au nombre (le cortex pariétal), mais aussi celles du cortex préfrontal dédiées à l'inhibition des automatismes. D'où révision de la théorie de Piaget à laquelle il faut ajouter le rôle clé de « l'inhibition cognitive » préfrontale comme mécanisme du développement de l'intelligence chez l'enfant.

### A QUEL AGE L'ENFANT SAIT-IL INHIBER UNE PENSEE ?

Dans la tâche dite de conservation du nombre de Piaget, les enfants doivent indiquer dans quelle rangée il y a le plus de jetons, sachant que la longueur totale des lignes varie, mais pas le nombre de jetons. Seuls ceux âgés de plus de 7 ans en moyenne y parviennent, car ils savent inhiber l'automatisme appris selon lequel « plus c'est long, plus il y en a ». En enregistrant leur activité cérébrale pendant qu'ils réalisent l'exercice, les auteurs ont montré que le cortex préfrontal des enfants qui ne font pas d'erreur s'active davantage que celui des plus jeunes.



D'autres exemples d'exercices scolaires, étudiés en laboratoire, corroborent cette loi d'apprentissage par inhibition. Par exemple, une erreur importante observée à l'école élémentaire concerne les problèmes dits « additifs » à énoncé verbal : « Louise a 25 billes. Elle a 5 billes de plus que Léo. Combien Léo a-t-il de billes ? » La bonne réponse est la soustraction :  $25-5 = 20$ . Mais souvent les élèves ne parviennent pas à

<sup>(8)</sup> Fitzhugh Dodson, Tout se joue avant 6 ans, Marabout, 2006.

<sup>(9)</sup> Catherine Vidal, Propos recueillis de l'émission de France Culture, « La fabrique de l'humain », du jeudi 3 Septembre 2009 « Enfants agités, hyperactifs, violents : les illusions du dépistage précoce », et transcrits par Maryse Legrand, psychologue clinicienne.

inhiber l'automatisme d'addition déclenché par le « plus que » dans l'énoncé, d'où leur réponse fautive :  $25+5 = 30$ .

Autres exemples, en orthographe de la langue française, fréquemment les jeunes d'écoles élémentaires font la faute « je les manges ». Ce n'est pas qu'ils ignorent la règle selon laquelle il n'y a pas de « s » à la première personne du singulier pour les verbes du premier groupe, mais ils sont incapables d'inhiber l'automatisme « surappris » suivant : Après « les », je mets un « s ». La tentation est trop grande ici pour eux, en raison de la proximité du terme « les » dans la phrase. L'enfant doit donc apprendre à inhiber, grâce à son cortex préfrontal, cette réponse dominante et automatique, pour avoir la flexibilité d'appliquer une autre stratégie de son répertoire orthographique.

Après les maths et l'orthographe, la lecture; une compétence pour laquelle il est essentiel de comprendre comment le cerveau fonctionne. Pour apprendre à lire, le neuroscientifique français Stanislas Dehaene<sup>(10)</sup> a démontré que le cerveau doit recycler des neurones initialement utilisés pour identifier les objets de l'environnement.

En résumé, la loi d'apprentissage du cerveau est ici : « recyclage neuronal +inhibition ». Cela se passe, pour la lecture, dans une région de la voie centrale de l'hémisphère gauche, et pour les maths dans le lobe préfrontal en particulier quand il est nécessaire d'inhiber certaines dimensions spatiales non pertinentes (telle la longueur dans la tâche des jetons de Piaget).

Il ne suffit donc pas d'apprendre et de connaître les règles en maths (comptage, arithmétique), en langue (lecture, orthographe), grâce à la pratique, la répétition, etc, comme cela se fait souvent à l'école ; il faut également dans certains cas « éduquer » le cortex préfrontal, c'est-à-dire apprendre à inhiber les automatismes du cerveau. C'est ce qu'Olivier Houdé, a appelé la « résistance cognitive ».

## 2. Eduquer le cortex préfrontal

Tant en France qu'au Canada, des expériences d'interventions pédagogiques pilotes de ce type de « contrôle cognitif » sont aujourd'hui menées dans les écoles. Ces interventions sont directement issues de la meilleure compréhension que les scientifiques ont des mécanismes d'apprentissage du cerveau : recyclage neuronal, inhibition cognitive, plasticité cérébrale<sup>(11)</sup>.... Les résultats préliminaires, d'une étude menée en France par les équipes de Olivier Houdé et Stanislas Dehaene, prédisent que les enfants entraînés à inhiber un automatisme de réponse dans un problème cognitif ou scolaire, auront un cortex préfrontal plus actif. Les résultats définitifs seront publiés en 2019. Ainsi, seuls 20% du succès des enfants lors d'une tâche de « contrôle cognitif » seraient déterminés par la forme de leur cerveau à la naissance. Mais les

<sup>(10)</sup>S. Dehaene, The number sense: How the mind creates mathematics, Oxford University Press, 2011.

<sup>(11)</sup>La plasticité cérébrale c'est la propriété du cerveau à s'adapter, se modeler à l'environnement, tout au long de la vie. On sait qu'un enfant naît avec 100 milliards de neurones, mais il semblerait que seulement 10% des connexions (que l'on appelle les synapses) soient disponibles à la naissance. Les 90% restants se développent juste après la naissance de l'enfant : tout reste à faire ! A l'âge adulte, c'est 1 million de milliards de synapses qui relient ces milliards de neurones. Ce qui modifie la structure neuronale, c'est l'expérience, c'est-à-dire non seulement l'expérience d'apprentissage, mais aussi les émotions vécues, l'histoire de chacun. Tous les cerveaux sont très prometteurs à la naissance, le parcours individuel de vie fera malheureusement ou heureusement la suite.

moins doués progressent naturellement en grandissant et en s'entraînant, car tout n'est pas déterminé à la naissance ! Ces 80% de la variabilité restent dus à divers facteurs environnementaux, telles que les expériences, l'éducation ou des éléments socio-économiques. Ces résultats montrent que selon les caractéristiques de leur cerveau, les enfants ont une aptitude plus ou moins rapide à inhiber un automatisme de réponses, et donc parfois ont des besoins pédagogiques différents en matière d'apprentissage du contrôle cognitif. Or, cette aptitude pourrait être améliorée par l'entraînement, et par un environnement enrichi pour le cerveau qui peut créer des changements physiques dans le développement du cerveau<sup>(12)</sup>. C'est un champ scientifique nouveau, qui s'ouvre à l'interface de l'anatomie cérébrale, de la psychologie du développement cognitif et de l'éducation : la neuroéducation.

Cependant, il est important de noter que quels que soient les aspects positifs que l'on désire ajouter à un environnement, il faut, dans un premier temps, en éliminer les aspects négatifs en commençant par écarter les menaces. Viennent ensuite les comportements à éviter avec les apprenants, par exemple, les mettre dans l'embarras, les pointer du doigt, leur fixer des échéances irréalistes, les retenir à l'école après les heures de classes, les humiliations, les sarcasmes et les attitudes tyranniques. Il n'y a aucune preuve que les menaces constituent un moyen efficace d'atteindre des objectifs scolaires à long terme. Une fois les menaces disparues, les processus d'enrichissement de l'environnement scolaire peuvent être introduites.

### 3. La neuroéducation

Pour la première fois dans l'histoire, qu'il s'agisse des lois de fonctionnement du cerveau qui apprend (recyclage, inhibition, ....) ou des contraintes structurales mises en place lors de la construction du cerveau chez le fœtus, on peut réellement parler de sciences de l'éducation au sens fort du terme. Il s'agit de la neuroéducation : ce sont des neurosciences développementales appliquées aux phénomènes d'apprentissage chez l'homme, en particulier les élèves. Parle-t-on bientôt de neuropédagogie ? Les professeurs des écoles sont-ils suffisamment informés de ces découvertes récentes ? Non, pas encore, même si l'intérêt pour la neuroéducation va croissant, un peu partout. Il ne s'agit toutefois pas d'imposer des méthodes aux professeurs. L'idée est simplement qu'ils s'approprient ces connaissances nouvelles sur les lois et contraintes du cerveau. La pédagogie reste un art, mais peut-être gagnerait-elle à s'appuyer sur des données scientifiques actualisées.

En effet, avoir connaissance que lorsque les élèves apprennent, leur cerveau change et, qu'en choisissant de préconiser un type d'enseignement plutôt qu'un autre, les enseignants peuvent non seulement influencer les apprentissages de leurs élèves, mais aussi la façon dont leur cerveau sera modifié à la suite de ces apprentissages<sup>(13)</sup>.

Si ces connaissances sont importantes pour l'enseignant, elles le sont également pour l'élève. Avez-vous jamais imaginé qu'une séance d'éducation

---

<sup>(12)</sup>Kotulak Ronald. Inside the Brain- Revolutionary discoveries of how the mind works. Kansas City, Mo. : Andrews and McMeel, 1996 p. 26

physique puisse s'envisager sans le corps. Pourtant, nous envisageons des séances d'apprentissage en faisant comme si le cerveau n'existait pas. On trouve évident d'apprendre le geste, le mouvement opportun du corps pour telle compétence sportive, mais jamais le geste neurologique efficient pour le traitement de l'information. Or, à tout âge, un jeune qui sait comment son cerveau fonctionne aura plus de facilités à comprendre et par conséquent à apprendre !

Dans la partie suivante, l'impact de la découverte du cerveau chez les écoliers sur leurs performances scolaires et leur vision de l'intelligence sera exposé.

## II- Comprendre le cerveau pour mieux apprendre

Alors que les neurosciences progressent dans la connaissance des mécanismes cérébraux qui sous-tendent l'apprentissage, de nombreux scientifiques s'inquiètent des pouvoirs parfois exagérés que l'on attribue à leurs inventions. S'ils souhaitent être utiles auprès des enfants, ils sont néanmoins conscients du long chemin à parcourir avant que leurs travaux ne trouvent un écho dans les salles de classe. Par exemple, dans le secteur de la musique, s'est développé l'idée que l'écoute d'une sonate de Mozart pouvait rendre les bébés plus intelligents. Une affirmation contredite par la science. Avant d'exposer l'étude réalisée au Maroc sur l'initiation à la découverte du cerveau chez les écoliers, il nous a paru opportun de citer les neuromythes<sup>(14)</sup> les plus médiatisés qui empoisonnent l'apprentissage.

### 1. Cinq idées reçues en neuroéducation ou neuromythes

Des idées fausses largement répandues sur l'apprentissage des enfants et leurs facultés cérébrales conduisent parfois les enseignants et les parents à adopter des principes pédagogiques erronés.

**Idee reçue 1 - Nous utilisons 10% de notre cerveau :** Le mythe de 10% est une légende ....Or en classe, le professeur peut demander à ses élèves de faire plus d'efforts, mais il est faux de croire que cela active des circuits neuronaux non utilisés.

**Idee recue 2 - Notre personnalité est liée à une dominance du cerveau droit ou du cerveau gauche :** L'idée que la partie gauche de notre cerveau est plutôt rationnelle et la partie droite artistique et intuitive est fautive. Nous utilisons les deux hémisphères pour toutes les fonctions cognitives.

**Idee reçue 3 - Nous devons parler une langue avant d'en parler une autre :** Faux. Les bébés qui apprennent deux langues simultanément ont une meilleure compréhension de la structure du langage dans les deux langues !

**Idee reçue 4 - Les hommes et les femmes ont un cerveau différent, d'où des capacités d'apprentissage distinctes :** Aucune étude n'a montré

---

<sup>(13)</sup> Cf. travaux de Steve Masson (2007) : Effets de l'apprentissage et de l'enseignement sur le cerveau des élèves, [http://www.neuroeducationquebec.org/storage/articles/2007-10-01\\_Masson\\_2007.pdf](http://www.neuroeducationquebec.org/storage/articles/2007-10-01_Masson_2007.pdf)

<sup>(14)</sup> Le neuromythe est un terme forgé par Bruno della Chiesa en 2002, linguiste enseignant à l'université Harvard, considéré comme l'un des principaux fondateurs de la neuroscience éducative. Promoteur du projet « Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage » OCDE, 2007.

des mécanismes distincts selon le sexe dans la connexion des réseaux neuronaux au moment de l'apprentissage.

**Idee reçue 5 - Chaque enfant a son propre type de mémoire et d'intelligence :** L'idée qu'il existe plusieurs types de mémoire, et que l'on peut adapter sa façon d'apprendre selon son profil n'a pas été validée scientifiquement. En effet, la théorie des intelligences multiples d'Howard Gardner<sup>(15)</sup> a servi à prouver toutes sortes de choses qu'il n'avait jamais dites, proposées. Aujourd'hui, il est largement admis que les êtres humains peuvent être intelligents de différentes façons et que l'environnement peut avoir un impact significatif sur son développement.

Aussi, le neuromythe le plus puissant et profondément ancré dans l'inconscient des enfants est le suivant: il y a des personnes intelligentes, celles qui sont faites pour apprendre, et il y a des personnes qui ne sont pas intelligentes, celles qui n'apprennent pas à l'école. Cette croyance a un impact négatif sur le comportement des élèves en situations de difficultés d'apprentissage. Pour d'autres élèves, l'intelligence est malléable et peut être modifiée en permanence grâce aux efforts. Les élèves qui développent cette théorie implicite de l'intelligence malléable présentent de meilleures maîtrises des enseignements scolaires et sont généralement plus motivés, ne reculant pas devant les difficultés et les échecs<sup>(16)</sup>. Ainsi, enseigner les théories neuroscientifiques, qui soutiennent que le développement cérébral n'est pas uniquement le résultat de facteurs génétiques mais aussi environnementaux en s'appuyant sur la notion de plasticité cérébrale, permet aux élèves de retrouver motivation et confiance en leur potentiel intellectuel. En effet, cette théorie implicite de l'intelligence crée une base d'interprétation pour traiter les informations liées à l'apprentissage, théorie que nous avons tenté d'évaluer dans le cadre d'une étude<sup>(17)</sup> décrite dans le paragraphe suivant.

## 2. Initiation au Cerveau

Mieux connaître son cerveau, le rôle qu'il a dans toutes nos activités dont les apprentissages, comprendre qu'il est plastique et malléable selon nos expériences et apprentissages, est essentiel pour mieux apprendre. On sait que les théories implicites de l'intelligence développées par les élèves ont des conséquences sur leurs apprentissages scolaires. Des étudiants de la Faculté des Sciences et Techniques de Settat ont évalué l'effet d'un programme pédagogique neuroéducatif « La découverte du cerveau » sur la représentation de l'intelligence chez les élèves âgés de 7 à 13 ans, dont voici le résumé :

*« 181 élèves de la ville de Settat dont 125 élèves de l'école publique, et 56 élèves d'une école privée ont participé à l'étude. Les participants partagés en deux groupes ont suivi pendant 4 semaines, soit un programme neuroéducatif, groupe expérimental, soit un programme d'hygiène de vie, groupe témoin, ensuite ils ont été évalués à l'aide d'un questionnaire des théories implicites*

---

<sup>(15)</sup>Howard Gardner « Les intelligences multiples », Paris, Editions Retz, 1996.

<sup>(16)</sup>David Da Fonseca et coll., «Théories implicites de l'intelligence et buts d'accomplissement scolaire». Annales médico-psychologiques vol.162, n°9 pages 703-710- Novembre 2004.

<sup>(17)</sup>Fatima-Azzahra Ibenbrahim « Effet d'un programme de neuroéducation sur les théories implicites de l'intelligence chez les élèves du primaire de la région de Settat », mémoire de fin d'études niveau master 2, Faculté des Sciences et Techniques de Settat, travail présenté le 29 Juillet 2016.

*de l'intelligence (TIDI)<sup>(18)</sup> en pré et post-programme. Les résultats préliminaires ont révélé que les élèves du groupe expérimental niveau cycle CE4 qui ont bénéficié du programme neuroéducatif, ont fait évoluer leurs théories implicites de l'intelligence vers des croyances plus dynamiques par comparaison aux élèves du groupe témoin du même âge qui ont suivi un programme scientifique sur l'hygiène de vie général. »*

Une étude similaire menée en France, a montré que la participation des élèves âgés de 7 à 11 ans à un programme neuroéducatif, équivalent à celui décrit ci dessus, a un impact sur les théories implicites de l'intelligence, ainsi que sur les performances en lecture et en calcul (Lanoë et al., 2015). Cette étude nous convainc de l'intérêt d'une approche métacognitive permettant aux élèves de comprendre le fonctionnement de leur cerveau pour mieux apprendre, dès l'école maternelle et tout au long des cycles d'enseignement.

Donc l'évolution des théories implicites malléables de l'intelligence des enfants grâce à un programme de découverte du fonctionnement cérébral est possible, et ce dès l'école primaire. Une approche métacognitive sur 24 semaines, permettant aux élèves de comprendre le fonctionnement de leur cerveau pour mieux apprendre serait souhaitable pour confirmer les résultats de l'étude. Aussi, des interventions neuroéducatives dès l'école primaire ne serait-elle pas plus propice à l'apprentissage dynamique des élèves dès le plus jeune âge?

### 3. L'école et la recherche en neurosciences

La recherche en neuroéducation n'a de sens que si les enseignants et les chercheurs en neurosciences travaillent ensemble. En effet, la compréhension des récentes recherches sur le cerveau et de ses rapports à l'apprentissage devrait faire partie des exigences standards pour les éducateurs, les pédagogues et les directeurs des établissements. Nul besoin d'être un biologiste ou un neuroscientifique pour maîtriser ces concepts clés. La démarche peut être faite en trois temps. Premièrement, acquérir une plus grande compétence sur le fonctionnement du cerveau, apprendre les principes et les idées principales par le biais de la formation continue. Deuxièmement, utiliser ces connaissances au rythme qui convient au mieux pour stimuler la curiosité des éducateurs, mais aussi pour engager activement ces derniers dans le processus de changement. Et troisièmement, aller droit au but pour une transformation de l'école et de la gouvernance scolaire en appliquant les techniques de gestion compatibles avec le fonctionnement du cerveau : un temps pour dialoguer, faire des choix, réfléchir, travailler en équipe, concevoir un journal, supervision des pairs, rétroactions et expérimentations.

Par ailleurs, bien que les recherches ne donnent pas toujours d'encadrement spécifique sur la manière de modifier les paradigmes, il est clair que les connaissances d'aujourd'hui donnent tous les moyens pour les concevoir. Alors, il est plus sensé de commencer à agir dès à présent, et de faire le premier pas dans la bonne direction en adoptant la compréhension du fonctionnement du cerveau dans l'apprentissage pour mieux enseigner.

---

<sup>(18)</sup> TIDI est un questionnaire sur les théories implicites de l'intelligence détaillé par Lanoë Céline et collaborateurs en 2015 dans « Le programme pédagogique neuroéducatif A la découverte du cerveau : Quels bénéfices pour les élèves d'école élémentaire ? » ANAE n°134 : pp 001-008.

En effet, les connaissances issues des neurosciences sont fondamentales pour comprendre les mécanismes de l'apprentissage, le fonctionnement de la mémoire, de l'attention et de l'inhibition cognitive, les réactions biologiques et cognitives face au stress, pour déterminer dans quelle mesure une hygiène de vie cognitive saine favorise le fonctionnement cérébral. Tous ces contenus pourraient être connus des élèves, et ceci, dès l'école primaire. Des initiatives ont été engagées au Maroc par l'Association Sciences et Culture pour Tous, pionnière dans la diffusion et la vulgarisation des neurosciences depuis 2005 à l'école, pour faire comprendre le fonctionnement cérébral aux élèves. L'étude sus-citée, réalisée en 2016 au sein des écoles de la ville de Settat, nécessite d'être reproduite à grande échelle pour valider la remédiation cognitive et le programme de neuroéducation qui l'accompagne. Il est certain qu'un nombre d'heures destinées à la compréhension du fonctionnement du cerveau modifierait l'attitude des élèves de tout âge quant à l'apprentissage.

## CONCLUSION

Les neurosciences sont à la mode. Comme tout phénomène de mode, cette science présente des avantages et des inconvénients. Les enseignants, désespérément à la recherche de méthodes ou de recettes applicables de suite, ne trouveront rien dans les neurosciences qui pourra les satisfaire dans l'immédiat. En effet, les neurosciences ne sont ni une méthode, ni une recette. C'est un ensemble de disciplines qui participent à la connaissance de l'Homme, de son fonctionnement cognitif. Aucun exercice « d'application des neurosciences » ne saurait être efficace si les élèves ne comprennent pas eux-mêmes l'enjeu de cette connaissance neurologique. Comprendre comment son cerveau fonctionne fait partie de ce que l'on pourrait appeler une « hygiène de vie cognitive ». Un enfant peut comprendre pourquoi il est important de se nourrir, de prendre soin de son corps, d'apprendre, il est tout aussi important qu'il connaisse le fonctionnement de son cerveau pour **étayer sa façon d'apprendre**.

Le concept qui a le plus révolutionné les neurosciences concerne la plasticité cérébrale : ce concept fédérateur sous-tend tout le travail des neurosciences dans le domaine de l'éducation. Les cerveaux évoluent tous, tout au long de la vie, et rien n'est définitivement joué avant 6 ans. Mais rien n'est magique non plus ! Les élèves ne sont pas des plantes que l'on arrose en attendant les fleurs de printemps.

Nous devons changer de paradigme scolaire. Nous devons cesser de regretter des élèves qui n'existent plus. Nous vivons une époque spectaculaire en termes d'évolution technologique et numérique. Les connaissances les plus extraordinaires sont à la portée d'un clic. Nos élèves aiment apprendre. Vivons avec eux l'expérience de modifier nos habitudes professionnelles et nos représentations. Ce sont eux qui construiront le monde de demain. Faisons ensemble le chemin vers les neurosciences en transférant ce qu'elles nous apportent dans la pratique d'enseignement. L'enfant a un rôle à jouer dans ses apprentissages, mais il doit disposer d'outils suffisamment éclairants pour réussir ce beau parcours de comprendre son environnement scolaire et non scolaire. Enfin, il doit comprendre que rien n'est figé, rien n'est jamais joué, pour personne ! Chacun de nous évoluera tout au long de sa vie.

## BIBLIOGRAPHIE

---

- Abdelaziz Meziane Belfkih. « La charte nationale d'éducation-formation ». Revue internationale d'éducation de Sèvres. 2000. pp. 77-87.
  - Cerveau au cœur de l'actualité « Spécial Neuromythes et éducation » 2016. Source DANA Alliance for the Brain DABI USA page 1-6. – traduit par l'Association Sciences et Culture pour Tous.
  - Chiesa B. (della). Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage, OCDE. 2007.
  - David Da Fonseca et coll., «Téories implicites de l'intelligence et buts d'accomplissement scolaire». Annales médico-psychologiques. 2004. vol.162, n°9 pp 703-710.
  - Damasio Antonio. L'autre moi-même- les nouvelles cartes du cerveau, de la conscience et des émotions, Odile Jacob.2010.
  - Dodson F. Tout se jour avant 6 ans, Marabout.2006.
  - Eustache Francis. La neuroéducation : la mémoire au cœur de l'apprentissage, Odile Jacob.2016.
  - Houdé Olivier. et al. Dossier Neuroéducation, Cerveau&Psycho. 2016. N°81, pp37-62.
  - Houdé O. Résister, Editions Le Pommier. 2014.
  - Houdé O. et al. Functional MRI study of Piaget's conservation-of-number task in preschool and school-age children. A neo-Piagetian approach, Journal of Experimental Child Psychology. 2011.vol.110, pp.332-346.
  - Howard Gardner . « Les intelligences multiples », Paris, Editions Retz.1996.
  - Kotulak Ronald. Inside the Brain- Revolutionary discoveries of how the mind works. Kansas City, Mo. : Andrews and McMeel, 1996 p. 26
  - Lanoë Céline et coll. Le programme pédagogique neuroéducatif « A la découverte de mon cerveau : quels bénéfices pour les élèves d'école élémentaire ? . ANAE.2015. N°134 ; 001-008.
  - Royaume du Maroc – Conseil Supérieur de l'Enseignement. Etat et perspective du système d'éducation et de formation. 2008. Vol 1 : réussir l'école pour tous, rapport annuel . Rabat .
  - Royaume du Maroc-MENESFCRS. Pour un nouveau souffle de la réforme de l'Education Formation . Rapport détaillé du Programme d'Urgence 2009-2012. Juillet 2008.
  - Vidal Catherine. Homme, femme, avons-nous le même cerveau ? Editions Le Pommier.2007.
  - Vidal Catherine. Le cerveau évolue-t-il au cours de la vie ? Editions Le Pommier.2010.
-

## RÉSUMÉ

Alors que de nombreuses analyses de notre système éducatif et des comparaisons internationales mettent en évidence les grandes difficultés de réussite scolaire, qui le caractérisent, cette contribution apporte des pistes pour apprendre aux jeunes élèves à mieux apprendre, pour aider à sortir de la pédagogie implicite et arrêter de considérer que savoir comment apprendre est également donné à tous.

En effet, les neurosciences commencent à révéler ce qui se passe dans le cerveau des enfants au moment de l'apprentissage. Ainsi, pour compter et lire, l'enfant doit savoir inhiber certains automatismes mentaux. De plus, une partie du cerveau, le cortex préfrontal, remplit cette fonction d'inhibition cognitive. Sa forme diffère d'un enfant à l'autre à la naissance, mais des techniques éducatives permettent de le muscler grâce à la plasticité cérébrale. En effet, en connaissant les lois du cerveau, les enseignants espèrent proposer de meilleures stratégies d'apprentissage, adaptées à chaque enfant.

Espérons également que les programmes scolaires, de la maternelle au lycée, et la formation des enseignants au Maroc donneront la place qui leur revient, comme dans d'autres pays, aux apports scientifiques des neurosciences cognitives pour mieux comprendre le fonctionnement cérébral et les applications de ces connaissances scientifiques dans le domaine de l'éducation. Une collaboration étroite entre enseignant et chercheur dans le cadre de programmes de recherches en neuroéducation est souhaitable pour faire développer ce nouveau domaine de neuropédagogie dans notre système éducatif.