

Education et système des neurones miroirs : Le Système Miroir Neuroéducatif

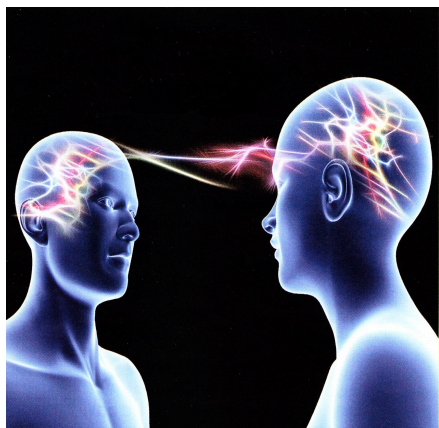
Brigitte VINCENT-SMITH

Les principes neurophysiologiques de la Neuroéducation et leurs applications dans l'enseignement et l'apprentissage de l'écriture et de la lecture ont été traités par ailleurs. L'auteure ne reviendra donc pas sur les notions complexes, et parfois controversées, de cerveau gauche, pragmatique et rigoureux et de cerveau droit, poète et musicien. Qui n'y perdrait d'ailleurs pas son latin car Jean-Michel Oughourlian, neuropsychiatre, adepte du désir mimétique du philosophe René Girard, évoque un «troisième cerveau» (14), celui des «neurones miroirs» (19) ?

L'auteure envisage dans cet article l'enseignement et l'apprentissage des langues étrangères/secondes, le renouvellement du cours magistral, et la relation enseignant / apprenant. Dans ce contexte, l'intelligence de l'apprenant doit être prise en compte mais à condition de ne pas l'envisager de manière globale ; on devrait au contraire parler des «diverses intelligences» ou, mieux, de «diverses aptitudes» (7).

Cet article est axé sur la Didactique des Langues Etrangères/Secondes (LE/L2) car l'auteure, spécialiste de cette discipline, a enseigné au Canada, pays bilingue, et en France et a contribué à des recherches sur les méthodologies d'enseignement et la création de matériel pédagogique pour la salle de classe. Il est nécessaire de revenir brièvement sur quelques points de neurophysiologie, en particulier sur le rôle des neurones miroirs et sur celui des quatre habiletés du langage (2) (12) (15) (20), car ces données sont capitales.

Les «neurones miroirs», découverts à Parme (Italie) par Giacomo Rizzolatti et Corrado Sinigaglia (19), semblent jouer un rôle majeur dans l'éducation et jettent un éclairage nouveau sur la physiologie du langage (fig. 1 et 2). Rappelons qu'observer un geste ou une activité complexe provoque dans notre cerveau des activations de neurones identiques à celles qui auraient été initiées si nous avions nous-même fait les mêmes mouvements. Ces neurones miroirs émettent donc des potentiels d'action spécifiques lors de l'activité mais aussi lors de son observation chez autrui, et même lors de sa simple évocation. Les travaux actuels cherchent à préciser leur nombre, leur répartition dans les diverses régions actives du cerveau, leur mode de fonctionnement mais aussi, et surtout, leur rôle dans l'apprentissage et l'éducation.



Figures. 1 et 2 : Neurones miroirs.

La neurophysiologie du langage rejoint la didactique des langues étrangères/secondes car les quatre habiletés fondamentales de cette dernière recouvrent exactement les quatre fonctions majeures du langage : expression et compréhension orales, expression et compréhension écrites.

Le langage oral découlerait de la gestuelle (fig.3). Le langage parlé et le langage des signes des malentendants sont élaborés par la même aire frontale gauche de Broca. La gestuelle, les attitudes et la mimique sont intimement liées au langage oral dont elles sont indissociables ; leurs aires corticales respectives sont contiguës et interconnectées. La valeur symbolique des mots, des gestes ou des expressions du visage est elle-même gérée en amont par l'aire sensorielle temporelle gauche de Wernicke. Cette même aire de Wernicke assure la compréhension des mots, des phrases, de la grammaire et de la syntaxe.

Les sons bruts perçus transitent par les aires auditives temporales, alors que les informations visuelles sont intégrées dans des centres spécifiques au niveau du lobe occipital. L'Imagerie Cérébrale Fonctionnelle (ICf) et les potentiels évoqués (PE) révèlent l'implication conjointe, mais plus discrète, d'aires plus ou moins symétriques dans l'hémisphère controlatéral. Les circuits neuronaux mis en jeu depuis la pensée ou l'évocation des mots jusqu'à leur transcription sur le papier sont les mêmes quelle que soit la langue. Ils sont également identiques que le sujet écrive à la main ou tape sur un clavier (fig.4).



Figure. 3 Gestuelle.

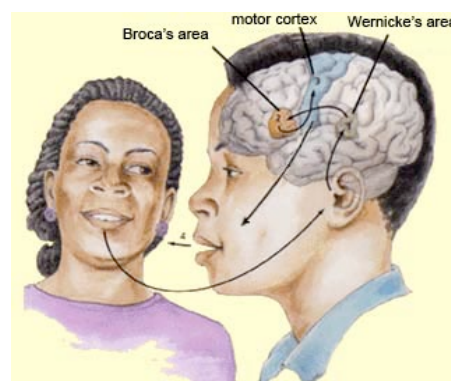


Figure. 4 Aires cérébrales du langage.

Lors de la lecture, le type de perception et la nature des «images» reçues ne sont plus les mêmes que lors de la vision des gestes ou de la mimique. L'œil, en effet, ne doit distinguer que des lettres et des mots et non plus les expressions du visage, les mouvements de la tête ou les gesticulations de l'interlocuteur. Sur le papier, en outre, la séparation des mots est certes évidente, mais prononciation, intonation, et rythme sont d'une autre nature qu'à l'oral. L'ICf montre cependant que les aires occipitales de la vision, les circuits corticaux et sous-corticaux mis en jeu, les centres de traitement sont identiques que le sujet lise un texte ou observe les gestes ou les expressions de son interlocuteur. Les malvoyants utilisent le Braille qui leur permet de *lire avec les doigts*. Il est étonnant de constater que le cerveau peut transformer un son, une image, une sensation tactile en un mot et lui donner sa valeur symbolique.

Par convention, nous parlons d'acquisition de la langue maternelle chez le jeune enfant d'âge préscolaire et d'apprentissage chez l'apprenant d'une langue étrangère/seconde, quel que soit son âge ou son niveau.

Curieusement, les circuits neuronaux impliqués dans l'acquisition de la langue maternelle ont tendance à s'appauvrir lorsque cette tâche est *terminée*, comme si ce travail intensif était devenu inutile. Chez les sujets maîtrisant la langue, les zones d'activation attribuées à la langue maternelle et à la langue étrangère/seconde sont sensiblement les mêmes. Elles se recouvrent parfaitement et ne dépendent pas de l'âge d'acquisition, même si la plasticité cérébrale diminue après l'âge de 10 ans. Par contre, plus la connaissance d'une langue étrangère/seconde est faible, plus la surface des aires cérébrales impliquées est étendue, l'effort accru nécessitant plus de neurones actifs.

Les éléments prosodiques (rythme, intonation, accent, hauteur, intensité, durée et mélodie des sons) ont une importance primordiale dans l'acquisition et l'apprentissage du langage car ils nous permettent de séparer les mots les uns des autres lors de l'audition d'une phrase. Les relations prosodie-syntaxe-sémantique-pragmatisme ont été de même bien définies, montrant que la prosodie sollicite les mêmes circuits neuronaux que la musique et joue un rôle fondamental dans l'exploitation de la syntaxe (2) (12) (13) (15) (20). La prosodie permet de séparer les mots les uns des autres lors de l'audition d'une phrase. Son rôle est capital chez le très jeune enfant. Des travaux récents ont montré que le fœtus de 6 mois in utero possède déjà les mêmes centres du langage qu'un adulte, qu'il peut différencier certains mots et reconnaître la voix et l'accent de sa mère. L'écrit visualise d'emblée, certes, cette séparation des mots. Mais notre cerveau semble plus réceptif à l'oral qu'à l'écrit, à la musique qu'à sa notation sur la partition.

L'enseignant de langue étrangère/seconde hésite volontiers sur les méthodologies employées car les outils pédagogiques diffèrent par l'importance accordée aux différentes habiletés. Quelles sont les activités d'enseignement / apprentissage en langues secondes/étrangères (LE/2) qui exploitent au mieux nos facultés mentales ? Peut-on évaluer scientifiquement ce qui relève de l'approximation, du ressenti, de l'intuition ? Il semble que ce soit en effet possible grâce aux progrès des sciences cognitives depuis l'apport de l'Imagerie Cérébrale Fonctionnelle (ICf). Bernard

Charlot a d'ailleurs inauguré à Reims en 2012 le Congrès Mondial des Sciences de l'Education par cette phrase : «La Neurodidactique est ce que la biologie est à la médecine et ce que la physique est à l'architecture».

Les diverses méthodologies utilisées (traditionnelle, conventionnelle, directe, audio-orale, structuro-globale, communicative, etc.) diffèrent par l'importance accordée à l'oral, au non-verbal, à la grammaire, à l'écrit... Certaines prônent l'absence de tout enseignement grammatical analytique. D'autres accordent une place prépondérante à l'oral ou encore à la compréhension avant le transfert vers l'écrit (10) (11).

Chez les apprenants de niveau A1/A2 (niveaux élémentaires – Cadre Européen Commun de Référence pour les langues), la Neurodidactique montre que l'apprentissage d'une langue étrangère/seconde doit privilégier l'oral, surtout s'il est associé à la mimique et à la gestuelle. Les méthodes didactiques qui activent les mêmes aires cérébrales que le langage oral, en dehors de toute contrainte grammaticale ou écrite, sont donc probablement les plus efficaces. Nous ignorons par contre à partir de quel niveau de compétence de la langue étudiée, il est souhaitable d'introduire l'apprentissage de la lecture, de l'écriture et de la grammaire analytique (10) (11).

La principale question que tout enseignant s'est un jour posée est la suivante : «Comment puis-je permettre à mes apprenants d'atteindre les objectifs définis dans le cadre de mon cours lors de mon enseignement en salle de classe» ? Or la relation enseignant/apprenant, dont le rôle reste essentiel pour assurer un enseignement de qualité, est parfois négligée. La Neuroéducation peut-elle évaluer les capacités de l'apprenant, telles que l'affirmation de soi, l'attention, la concentration, la réflexion, la mémorisation, la prise de conscience de l'apprentissage ? Il en va de même de nos pratiques d'enseignant : créativité, simulations, suppression des inhibitions, appel à l'imagination, dramatisation...

Les recherches de l'INI sont fondées sur une «Pédagogie de Projets Neuroéducatifs /Neurodidactiques» en parallèle au paradigme de «Pédagogie de Projet» dont parlait déjà le psychologue américain John Dewey, initiateur des méthodes actives et notamment de la méthode des projets. Sa doctrine est le fameux : «Learning by doing : Apprendre en faisant» (5) (6). Il ne s'agit pas pour l'apprenant d'écouter des leçons imposées. Il doit agir, construire des projets, les mener à terme, faire des expériences et apprendre à interpréter. John Dewey (1859-1952). Dans ces circonstances, l'interaction entre plusieurs cerveaux est déterminante. Mais quels sont ces cerveaux sollicités ? Ceux des enseignants et des étudiants ? Or, nous en possédons déjà deux chacun : le droit et le gauche, parfois en désaccord entre eux... N'oublions pas la réflexion de Christian Puren : «Il ne sert à rien, en effet, d'avoir deux cerveaux pour apprendre si la tête est ailleurs» (Fig. 5) (16).

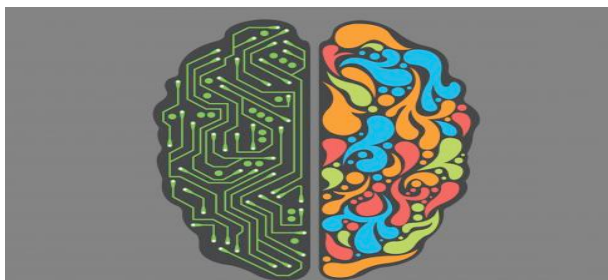


Figure 5. Cerveau gauche, cerveau droit.



Figure 6. Cerveau mimétique (Carole Anne Dessurault).

Le neuropsychiatre Jean Michel Oughourlian vient compliquer encore la situation en nous dotant d'un troisième cerveau, celui des *neurones miroirs* (Fig.6). Même en ramenant les choses à la juste valeur de deux demi-cerveaux associés à quelques agrégats de *neurones miroirs* au comportement inhabituel, il est difficile d'y voir clair.

Nous disposerions, en effet :

- d'un premier cerveau : le gauche chez les droitiers : «Je pense donc je suis.» (Descartes) ;
- d'un deuxième cerveau, le droit, poète, musicien, artiste, auquel le grand neurologue américain Damasio attribue ce qu'il appelle l'intelligence émotionnelle ;
- d'un troisième cerveau, celui du désir mimétique, dévolue aux neurones miroirs par Jean-Michel Oughourlian, dans son récent ouvrage, «Notre troisième cerveau» (14).
Une révolution psychologique née de la théorie du désir mimétique du philosophe René Girard qui trouverait sa validation dans ces fameuses cellules encore mal connues.

Jean-Michel Oughourlian écrit :

Pour en revenir aux neurones miroirs, ils nous ont donc appris que ces

mécanismes mimétiques initient l'action des deux cerveaux, ils constituent le système par lequel les humains entrent en relation les uns avec les autres. Voici le moment venu, je pense, de reconnaître à ce système miroir toute son importance en le distinguant comme troisième cerveau. (14)

et

Lorsque je commençai à étudier la psychologie et la psychiatrie, on me fournit des lunettes psychanalytiques mais je n'y voyais pas beaucoup mieux. On me fournit ensuite des lunettes cognitivistes et elles ne m'aidèrent pas davantage. C'est pourquoi lorsque René Girard me fournit des lunettes mimétiques je fus soulagé de pouvoir enfin voir clairement. (14)

Les neurones miroirs déterminent donc le mimétisme, la relation, la réciprocité, l'interaction, la coopération qui, pour les enseignants-chercheurs et les apprenants ont une importance capitale.

Le Professeur Lynda Dupuis (Université Carleton, Ottawa, Canada) et l'auteure ont publié en 1993 à Montréal dans le cadre de l'Association Québécoise des Enseignants et Enseignantes de Français Langue Seconde une étude sur «Des activités de type coopératif à différents niveaux dans les quatre habiletés» (21).

Cette méthode présageait déjà intuitivement et empiriquement de ce que les recherches en Imagerie cérébrale fonctionnelle (IRMf) valident aujourd'hui. Bien d'autres, telle l'Université John Hopkins, USA, l'avaient aussi implicitement ressenti et développés en salles de classe. L'IRMf doit pouvoir évaluer le rôle de la motivation, de la concentration, de l'attention, de l'effort, du contexte émotionnel, etc. Obtenir la réussite personnelle de l'apprenant, mieux le connaître, capter sa confiance en travaillant en interdisciplinarité, par acquisitions transversales, se révèle aussi fructueux que difficile.

La motivation en éducation fait souvent défaut. L'abandon et le décrochage sont des conséquences qui peuvent être évitées. Chacun peut trouver en lui, le gage de sa réussite actuelle et future. Pour cela, le système éducatif actuel doit être modifié sans tout rejeter ; il faudrait combiner une diversification des approches et des outils pédagogiques à disposition en tenant compte de l'intelligence globale et de ce que nous qualifierons d'aptitudes, de capacités propres à chacun (fig.7).



Figure. 7 Bilinguisme.

Les correspondances suivantes mettent en parallèle quelques aptitudes importantes et les capacités qui en découlent :

Verbale/linguistique, logique/mathématiques, visuelle/spatiale, musicale/rythmique, corporelle/kinesthésique, interpersonnelle, intrapersonnelle (7).

«C'est là tout ce que nous pouvons faire ; renouveler l'approche des vieux problèmes en utilisant de nouveaux concepts» (H. Atlan) (1).

Le bilinguisme implique l'acquisition de la langue maternelle et l'apprentissage d'une langue étrangère/seconde. Le Professeur Christian Puren, spécialiste de Didactique des langues-cultures, a établi le tableau des «Oppositions méthodologiques fondamentales» pour l'enseignement et l'apprentissage des langues (fig. 8) (16). La neurophysiologie permet de jauger ces différentes méthodes en fonction de leur impact réel sur les fonctions cérébrales.

Christian Puren décrit parfaitement dans son ouvrage «La didactique des langues étrangères à la croisée des méthodes. Essai sur l'éclectisme» la difficulté de choisir la méthode appropriée tant l'historique des méthodologies de la didactique des langues est importante (17).

Christian PUREN
Séminaire « La didactique des langues-cultures comme domaine de recherche »
<http://www.christianpuren.com>
Bibliothèque de travail document 008
Dossier n° 2 – Annexe 5

TABLEAU DES OPPOSITIONS MÉTHODOLOGIQUES FONDAMENTALES

	MÉTHODE	PRINCIPE	MÉTHODE	PRINCIPE
1.	transmissive	L'enseignant considère l'apprentissage comme une réception par l'apprenant des connaissances qu'il lui transmet : il lui demande surtout d'être attentif.	active	L'enseignant considère l'apprentissage comme la construction par l'élève lui-même de son propre savoir, que son enseignement peut aider et guider ; il lui demande surtout de participer.
2.	indirecte	La langue maternelle des élèves est un moyen de travail en langue étrangère : on a recours à la langue maternelle comme langue de travail en classe, et à la traduction comme outil de compréhension et d'exercisation.	directe	La langue étrangère est à la fois l'objectif et le moyen : la classe de langue étrangère se fait en langue étrangère.
3.	analytique	L'enseignant va ou fait aller les apprenants des composantes à l'ensemble ou du simple au complexe : par exemple de la compréhension des mots à celle de la phrase, de celle de chaque phrase à celle du texte, ou encore de l'entraînement de chaque règle isolément à leur mise en œuvre simultanée dans des productions orales ou écrites.	synthétique	L'enseignant va ou fait aller les apprenants de l'ensemble aux composantes ou du complexe au simple : par exemple de la compréhension globale d'un texte à sa compréhension détaillée, de la mémorisation de dialogues à des variations sur ces dialogues, de l'utilisation de formules « toutes faites » à la maîtrise de leurs composantes isolées.
4.	déductive	En grammaire, l'enseignant va ou fait aller les apprenants « des règles aux exemples », en s'appuyant sur leur capacité à relier rationnellement des exemples nouveaux aux régularités, classifications ou règles déjà connues. En lexique, l'enseignant demande par ex. aux élèves de rectifier leur compréhension d'une phrase en leur donnant la signification en contexte du mot clé qu'elle contient.	inductive	En grammaire, l'enseignant va ou fait aller les apprenants « des exemples aux règles », en s'appuyant sur leur capacité à remonter intuitivement d'exemples donnés aux régularités, organisations ou règles jusqu'alors inconnues. En lexique, l'enseignant demande par ex. aux élèves de « deviner » le sens des mots inconnus à partir du contexte (travail en « inférence lexicale »).
5.	sémasiologique	L'enseignant va ou fait aller les apprenants des formes linguistiques vers le sens : en compréhension, on part des formes connues pour découvrir le message ; en expression, on produit un message de manière à réutiliser certaines formes.	onomasiologique	L'enseignant va ou fait aller les apprenants du sens vers les formes linguistiques : en compréhension, on part des hypothèses sur le sens pour les valider ou invalider par l'analyse des formes ; en expression, on a recours à certaines formes en fonction de besoins d'expression préalablement repérés.
6.	conceptualisatrice	L'enseignant fait appel à l'intelligence de l'apprenant en le faisant « conceptualiser » (i.e. appréhender rationnellement) les formes linguistiques au moyen de régularités, classifications et règles.	répétitive	L'enseignant met en place des dispositifs (extensifs et intensifs) de réapparition et reproduction des mêmes formes linguistiques pour créer des habitudes, des mécanismes ou des réflexes chez les apprenants.
7.	applicatrice	La production langagière se fait en référence explicite à des régularités, classifications ou règles que l'on se représente consciemment.	imitative	La production langagière se fait par reproduction de modèles (linguistiques ou de transformation linguistique) donnés.
8.	compréhensive	L'enseignant s'appuie sur la compréhension (écrite ou orale).	expressive	L'enseignant s'appuie sur l'expression (écrite ou orale).
9.	écrite	L'enseignant s'appuie sur l'écrit (en compréhension ou en expression).	orale	L'enseignant s'appuie sur l'oral (en compréhension ou en expression).

Remarque 1 : Dans ce tableau n'apparaît pas une méthode pourtant très utilisée en classe, parce qu'elle n'a pas de méthode opposée (d'où son utilisation intensive...) : la « méthode interrogative » (schéma question du professeur / réponses des élèves / réactions du professeur).

Remarque 2 : Ces méthodes peuvent être utilisées soit combinées entre elles (ex. : à la première lecture d'un texte, chercher dans un dictionnaire la traduction en L1 d'un mot inconnu = méthodes analytique et indirecte), soit articulées entre elles (ex. : une phase de réflexion grammaticale – méthode inductive – est généralement suivie d'exercices d'application (méthodes réflexive, déductive, applicatrice, orale) et/ou d'exercices structuraux (méthodes répétitive, imitative et orale).

Remarque 3 : Il a pu y avoir, au cours de l'histoire, des méthodologies qui ont privilégié globalement les méthodes de gauche au détriment des méthodes de droite, et vice versa, mais on peut parfaitement concevoir des stratégies d'enseignement qui fassent appel à la fois aux unes et aux autres. L'éclectisme actuel en didactique des langues tend d'ailleurs à articuler des stratégies opposées dans des dispositifs complexes.

PUREN Christian, « Méthodes et constructions méthodologiques dans l'enseignement et l'apprentissage des langues », *Les Langues modernes* n° 1, 2000, pp. 62-70

Figure. 8 Tableau des oppositions méthodologiques (Christian Puren)

Ce «Tableau des oppositions méthodologiques fondamentales» représente à lui seul le «couteau suisse» dont parle Richterich (18). Quelles «lames», ou outils pédagogiques, l'enseignant doit-il utiliser pour «aiguiser les connaissances» des apprenants ? De quelle façon doit-il les utiliser pour optimiser son enseignement ? La complexité semble bien représenter l'un des défis majeurs auxquels doit faire face l'enseignant

«Au cours des ans, différentes tentatives ont été faites afin d'améliorer les résultats de l'enseignement en salle de classe, en particulier à partir des méthodes référencées dans le tableau proposé par Christian Puren, mais en vain» (R. Le Blanc, Institut des Langues Officielles et du Bilinguisme, Université d'Ottawa, 1990).

Or la Neuroéducation nous apporte un nouvel outil d'appréciation et, à la lumière de ce que nous avons vu précédemment concernant la neurophysiologie du langage, il semble bien que les deux méthodologies les plus efficaces soient la méthode directe et la méthode orale qui font appel préférentiellement à l'oral.

Claude Germain et Joan Netten, tous deux Professeurs de linguistique et spécialistes de l'enseignement des langues secondes à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) et à l'Université Memorial (Moncton – Nouveau-Brunswick), confirment ce point de vue après une étude des conditions d'enseignement au Canada (8). En 2009, ils confirment que «L'habileté à parler français» ne progresse pas, en dépit du nombre d'heures d'enseignement dans le programme de français de base. Plus récemment, les évaluations faites dans plusieurs provinces canadiennes montrent que «Les élèves en français de base n'atteignent pas le niveau de l'utilisation autonome de la langue». Ces deux auteurs relèvent qu'en apprentissage, les méthodes donnant priorité à la communication orale, telle la méthode communicative, sont beaucoup plus efficaces que le paradigme traditionnel associant une connaissance explicite des formes morphosyntaxiques, une méthode grammaire / traduction...etc.

Netten et Germain, pose l'équation neurolinguistique suivante :

Compétence implicite + savoir explicite = habileté à communiquer

On entend par savoir implicite les aptitudes innées, non conscientes et par savoir explicite les connaissances acquises. L'exemple le plus simple est le langage spontané de l'enfant de 4 ans normalement éduqué (compétence implicite) et les acquisitions scolaires à partir de 5 ou 6 ans (savoir explicite).

Le système éducatif français en enseignement/apprentissage, en particulier d'une langue étrangère, n'est pas plus probant et des approches pédagogiques novatrices doivent donc être proposées à la lumière des récentes avancées des neurosciences. Nous proposons donc un nouveau concept, celui du «système miroir neuroéducatif» ou 3^{ème} cerveau.

Le relationnel, la réciprocité (suggestion + imitation), que décrit en 2013 Oughourlian dans son ouvrage «Le troisième cerveau» n'est pas sans rappeler ce que le célèbre

dramaturge et metteur en scène britannique Peter Brook a écrit en préambule à l'ouvrage de Rizzolatti, «Les neurones miroirs» : «Avec la découverte des neurones miroirs, les neurosciences commencent à comprendre ce que le théâtre sait depuis toujours (19).

Yannick Bressan (Université de Strasbourg) et Safouane Hamdi (Université de Toulouse) ont présenté au Congrès Mondial des Sciences de l'Éducation à Reims en 2012 une conférence intitulée «Du théâtre à l'amphithéâtre – Le principe d'adhésion en situation pédagogique universitaire» (3). Ces auteurs nous apportent un «outil précieux pour la Neuroéducation» qui confirme, ce qu'ont dit Dewey en 1913 et Peter Brook: «Certain conditions in the learning environment can do more than momentarily catch one's interest, they can also hold it... » que l'auteur traduit par : Certaines conditions en contexte d'apprentissage peuvent faire beaucoup plus que d'attirer l'attention, elles peuvent aussi la retenir (5)(6)(19).

La plasticité cérébrale montre, en effet, que lorsque le cerveau est stimulé et que l'attention est soutenue, de nouveaux neurones sont mis en jeu, de nouveaux circuits neuronaux sont créés et l'information est intégrée et mémorisée.

Bressan et Hamdi ont fondé leurs recherches sur le concept de «mise en scène pédagogique du théâtre à l'amphithéâtre», l'amphithéâtre étant l'exemple parfait du manque d'interaction entre l'enseignant et l'étudiant. Comment alors remédier à ce manque d'interaction ? Retenir l'attention des apprenants, la maintenir en Cours Magistral, en amphithéâtre comme en salle de classe : voici une réelle problématique à laquelle doit faire face l'enseignant ; l'attention des auditeurs est en effet souvent «flottante» sans que ce soit pathologique. Le cerveau a besoin de périodes de récupération toutes les 10 ou 15 minutes. Ces temps de repos nécessaires pour éviter «surcharge cognitive» pourraient être comparée à «la phase réfractaire» qui suit la stimulation des cellules décrite par les physiologistes.

Les enseignants ne connaissent que trop bien cette surcharge d'où l'importance de stratégies d'enseignement laissant place à la personnalité, à l'individualité, à l'authenticité discursive mais aussi à la coopération et l'interaction, à des pauses.

Un travail de répétition ayant recours au naturel, à l'authentique, au vécu de l'apprenant doit être privilégié en faisant appel à la variété. Cette répétition stimulera les mêmes neurones et entraînera l'apparition de courants d'action puis de circuits neuronaux qui vont se pérenniser au fur et à mesure de la répétition.

Les activités ludiques jouent aussi un rôle important dans l'apprentissage. L'humour, le rire sont des formes particulières et très intéressantes du rapport interindividuel.

La capacité à utiliser la langue, ou littérature doit être préférée à l'acquisition d'un savoir sur la langue. Communiquer avec spontanéité est un objectif principal. Pour l'acquisition de l'oral, le travail implicite a tout son sens quand on pense au développement spontané du langage oral chez l'enfant.

Pour les linguistes Netten et Germain, l'explicite abordera ensuite la lecture pour réutiliser les structures, les reconnaître et l'écriture suivra.

Dans le cas de l'explicite, la lecture précédera également l'écriture. L'explicite sera abordé à des niveaux supérieurs et en contexte.

L'acquisition de fonctions de communication non conscientes et authentiques entraîne dans le cerveau l'organisation de circuits neuronaux, un «maillage» complexe et sophistiqué à la fois fragile dans sa conception mais aussi résistant à l'usure du temps. Seul l'apprenant peut aider à les restructurer, à les «remodeler» grâce à une correction habile initiée par l'enseignant.

L'erreur a toujours sa place. A l'apprenant de la repérer avec l'aide de l'enseignant et de mettre en œuvre la correction. L'apprenant peut aussi s'auto-corriger que ce soit sur le plan phonétique, syntaxique, morphosyntaxique, lexical, ou discursif sans créer un blocage, une inhibition.

En conclusion, l'auteure est convaincue que La Neuroéducation est une science d'avenir qu'il faut connaître et qui peut apporter beaucoup aux sciences de l'éducation. Les perspectives en sont très riches et prometteuses. De nouvelles approches peuvent être déjà utilisées à certains niveaux de compétences langagières par le prisme du **Système Miroir Neuroéducatif (SMN)**. Mais on doit garder son bon sens, ne pas en abuser, considérer que c'est un outil des sciences cognitives parmi d'autres et l'associer à d'autres approches. Les programmes de recherche en Neuroéducation et en Neurodidactique se multiplient dans de nombreux pays dont le Canada grâce à Neuroéducation-Québec. La Grande-Bretagne et la Finlande ont appliqué ces principes et ont obtenu de remarquables et rapides résultats à un très faible coût. Il pourrait en être de même en France et au Canada avec une prise de conscience et une volonté gouvernementale.

«L'enseignant est l'artiste qui doit innover et progresser en fonction des découvertes scientifiques de son temps mais garder sa liberté et ses initiatives au même titre que ses apprenants».

Vos neurones miroirs ont-ils été suffisamment stimulés au cours de cette lecture pour vous convaincre, pour vous éviter toute surcharge cognitive et obtenir votre adhésion à la Neuroéducation... ?

Références

1. Atlan, H. (1991). *Tout, non, peut-être : éducation et vérité*. Paris : Seuil.
2. Besson, M. , Magne, C. (2006). *Corrélat électrophysiologiques du traitement de la prosodie*. pp. 119-133) Neurophysiologie du langage. Paris : Elsevier , 9.
3. Bressan, Y. Hamdi, S. (2012). *Du Théâtre à l'Amphithéâtre : Analyse Exploratoire du Principe d'Adhésion en Situation Pédagogique Universitaire*. Congrès mondial des sciences de l'éducation. Reims : 17e congrès, AMSE-AMCE-WAER.
4. Cuq, J.P. , Gruca, I. (2005). *Cours de didactique du français langue étrangère et seconde*. Grenoble : Presses universitaire de Grenoble.
5. Dewey, J. (1931). *Les Écoles de demain*. Paris : Flammarion.
6. Dewey, J. (1958). *Mon credo pédagogique*. Paris : Vrin.
7. Garas, V. , Cevalier, C. (2009). *Guide pour enseigner autrement selon la théorie des intelligences multiples*. Paris : Retz.

8. Germain, C. Netten, J. (2012). *A new paradigm for the learning of a second or foreign language : The neurolinguistic approach* (1(1), pp. 85-114). Montréal : Neuroéducation.
9. Howard, G. (2008). *Les intelligences multiples : La théorie qui bouleverse nos idées reçues*. Paris : collection petit forum. Retz.
10. Huc, P. , Vincent-Smith, B. (2008). *Naissance de la neurodidactique*. Le français dans le monde. (357 : pp. 30-31). Paris : Clé international.
11. Huc, P. , Vincent-Smith, B. (2011). *Neurodidactique, Imagerie Cérébrale Fonctionnelle et Langues Secondes*. Sarrebruck : Éditions Universitaires Européennes.
12. Le Normand, M.T. (2006). *Neurophysiologie du langage* (pp. 31-46). Paris : Elsevier SAS .
13. Locke, J.L. (1997). *A theory of neurolinguistic development* (58. pp. 265-326). Brain and langage.
14. Oughourlian, J. M. (2013). *Notre troisième cerveau*. (p.111 et p.299). Paris : Albin Michel.
15. Pallier, C. (2006). *Imagerie cérébrale du cerveau des bilingues*. *Neurophysiologie du langage*. Société de neurophysiologie clinique de langue française. Paris : Elsevier SAS.
16. Puren, C. (2000). *Méthodes et constructions méthodologiques dans l'enseignement et l'apprentissage des langues*. ((1) pp.62-70) Paris : Les langues modernes
17. Puren, C. (2006). *La didactique des langues étrangères à la croisée des méthodes. Essai sur l'éclectisme*. Paris : Didier.
18. Richterich, R. (1992). *Didactique du couteau suisse* (n° 252. pp. 41-46). Paris : Le Français dans le Monde
19. Rizzolatti, G. , Sinigaglia, C. (2011). *Les neurones miroirs*, Paris : Odile Jacob.
20. Société de neurophysiologie clinique de langue française. (2006). *Neurophysiologie du langage*. Paris : Elsevier SAS.
21. Vincent-Smith, B. Dupuis, L. (1993). *Des activités de type coopératif à différents niveaux, dans les quatre habiletés* (pp.15-33). Montréal : Actes du 14^e congrès de l'Association Québécoise des Enseignants et Enseignantes de Français Langue Seconde.

