

Interfaces entre neurosciences cognitives et pédagogie: Le cas de l'appropriation linguistique

Rachid FARHANE

Université Sultan Moulay Slimane de Béni Mellal

Résumé:

À l'intersection des sciences du cerveau et de la pédagogie, cette contribution explore des leviers cognitifs pour un enseignement linguistique performant. Elle met en lumière l'efficacité de la répétition distribuée et du rappel actif dans la fixation durable des savoirs en mémoire. En abordant la transition du savoir théorique vers l'usage réflexe, l'article plaide pour une mise en pratique active dès les premiers stades de l'apprentissage, favorisant ainsi le transfert des acquis vers les automatismes de la mémoire procédurale.

Mots clés: Neurosciences cognitives - Appropriation linguistique - Mémoire implicite - Didactique

Introduction:

Dans un monde régi par la connectivité universelle et l'effacement des frontières numériques, le plurilinguisme ne relève plus du simple prestige intellectuel, mais s'inscrit désormais comme une compétence cardinale du citoyen contemporain. Cette maîtrise linguistique est le vecteur indispensable de la mobilité, de l'employabilité et de la participation active à une société globalisée.

Pourtant, un paradoxe subsiste: alors que le besoin de communication n'a jamais été aussi pressant, les méthodologies d'enseignement conventionnelles révèlent leurs limites, se traduisant souvent par une stagnation des acquis ou un découragement des apprenants. Face à l'essoufflement de ces approches empiriques, les neurosciences cognitives s'imposent comme un nouveau paradigme de référence.

En explorant les architectures neuronales dédiées au traitement du langage, ces disciplines offrent une compréhension fine des processus d'encodage, de stockage et de récupération de l'information. Cette approche permet de modéliser les mécanismes

de la plasticité cérébrale et de la consolidation mnésique avec une précision inédite. Dès lors, l'enjeu n'est plus seulement d'enseigner la langue, mais de concevoir une ingénierie pédagogique en parfaite adéquation avec l'écologie biologique du cerveau. En alignant les pratiques de classe sur les lois du fonctionnement cognitif, il devient possible d'optimiser l'appropriation linguistique et d'assurer une maîtrise aussi fluide que durable.

Il est désormais essentiel que l'enseignement des langues s'ancre dans une compréhension scientifique du cerveau apprenant. Cet article se propose d'explorer précisément comment les découvertes fondamentales sur la mémoire, l'attention et la plasticité cérébrale peuvent informer et transformer les pratiques éducatives pour créer des stratégies d'apprentissage à la fois plus efficaces, plus durables et plus adaptées à la réalité cognitive de l'apprenant.

Les pratiques éducatives actuelles en didactique des langues reposent souvent sur des modèles empiriques et comportementaux. Par conséquent, la question centrale à laquelle cet article tentera de répondre est la suivante: Dans quelle mesure les découvertes issues des neurosciences cognitives sur les mécanismes d'acquisition et de traitement du langage, notamment la mémoire, l'attention, la plasticité cérébrale, et les fonctions exécutives, peuvent-elles fournir un cadre théorique rigoureux pour informer, valider ou transformer les méthodes d'enseignement et d'apprentissage des langues secondes (L2), afin d'en optimiser l'efficacité et la durabilité chez l'apprenant ?

Pour répondre à cette problématique, cet article s'articulera autour de trois axes principaux.

- Premièrement, nous établirions les fondements neurocognitifs de l'apprentissage des langues, en examinant les réseaux neuronaux impliqués et la distinction entre l'acquisition implicite et explicite.
- Deuxièmement, nous analyserons l'application directe de ces principes scientifiques à la didactique des langues, en développant des pratiques clés comme la répétition espacée, l'apprentissage contextualisé, et l'importance de la production précoce.
- Enfin, nous discuterons des défis pratiques et des perspectives d'avenir de cette approche, notamment l'adaptation aux différences individuelles et l'intégration des technologies neuro-informées dans la salle de classe.

1. Fondements neurocognitifs de l'apprentissage des langues

Pour optimiser l'enseignement des langues, il est fondamental de comprendre l'architecture neuronale et les processus cognitifs mobilisés lors de l'acquisition d'une nouvelle langue (L2). L'ensemble de ce processus est gouverné par la plasticité cérébrale, la capacité du cerveau à remodeler ses connexions en réponse à l'expérience. Les études par neuro-imagerie montrent que l'apprentissage d'une L2 sollicite des réseaux qui vont bien au-delà des aires linguistiques classiques comme Broca et Wernicke. En effet, la production et la compréhension fluides nécessitent l'activation des ganglions de la base et du cervelet, des structures traditionnellement associées à la mémoire procédurale et à l'automatisation des habiletés motrices. Ces découvertes suggèrent que le langage doit être considéré et enseigné comme une compétence motrice et cognitive à automatiser, et non seulement comme un ensemble de règles à mémoriser.

Par ailleurs, le cerveau gère l'acquisition du langage en mobilisant deux systèmes de mémoire distincts mais complémentaires: l'acquisition explicite et l'acquisition implicite. L'apprentissage explicite correspond à la connaissance consciente et délibérée des règles de grammaire ou des listes de vocabulaire ; il est principalement géré par l'hippocampe et le cortex préfrontal. Ce système permet une acquisition rapide des fondations de la L2 mais est fragile et très vulnérable à l'oubli si l'information n'est pas réactivée. À l'inverse, l'acquisition implicite ou procédurale se fait sans effort conscient de mémorisation ; elle conduit à une utilisation automatique, fluide et intuitive de la langue. Ce système, ancré dans les ganglions de la base, est plus lent à se développer mais garantit la durabilité et la qualité de la production spontanée, sans avoir à s'arrêter pour «traduire» ou «conjuguer».

L'enjeu didactique majeur, que les neurosciences mettent en évidence, est donc de faciliter la transition de la connaissance explicite vers la compétence implicite. Un enseignement exclusivement focalisé sur la mémorisation déclarative (tests de grammaire, listes) ne permet pas cette transition cruciale vers la fluidité. Il est impératif de concevoir des pratiques pédagogiques qui forcent l'apprenant à utiliser activement et de manière répétée la langue dans des contextes significatifs, sollicitant ainsi les circuits procéduraux pour transformer les règles apprises en automatismes de la communication. Le rôle des fonctions exécutives - notamment l'attention sélective et l'inhibition pour gérer les interférences de la L1 - est également primordial dans cette phase de transition.

2. Neurosciences et optimisation des pratiques éducatives

La compréhension des fondements neurocognitifs du langage permet de dépasser les méthodes basées uniquement sur l'intuition pour adopter des pratiques neuro-informées. Cette approche vise à synchroniser l'acte d'enseigner avec le fonctionnement optimal du cerveau, en ciblant notamment les processus de mémorisation à long terme et l'automatisation.

A. L'importance de la répétition espacée pour la consolidation mémorielle

Le point de départ de toute stratégie d'apprentissage est la courbe de l'oubli mise en évidence par Hermann Ebbinghaus. Cette courbe démontre que la rétention des informations chute de manière spectaculaire et exponentielle dans les heures qui suivent l'acquisition initiale. Cette perte rapide est justifiée par les neurosciences: la nouvelle information est d'abord stockée de manière fragile dans l'hippocampe, qui agit comme un centre d'indexation temporaire de la mémoire déclarative. Pour qu'une connaissance passe de ce statut temporaire à une mémoire à long terme stable (stockée dans le cortex), elle doit subir un processus de consolidation. Sans réactivation rapide et régulière, la trace mnésique s'estompe, signalant la nécessité d'une intervention délibérée pour stabiliser les connexions synaptiques formées pendant l'apprentissage.

Face à l'oubli, la solution la plus intuitive est la pratique massée (le «bachotage»), mais la recherche cognitive a démontré que cette méthode est inefficace pour la rétention à long terme. La répétition espacée (Spaced Repetition) propose une approche radicalement différente et optimisée. Elle consiste à augmenter progressivement l'intervalle entre les révisions. L'objectif n'est pas de revoir l'information quand elle est facile à récupérer, mais de la solliciter lorsque l'effort de rappel est maximal - c'est-à-dire juste avant qu'elle ne soit complètement oubliée. Cet effort de récupération active (ou retrieval practice) est un puissant signal pour le cerveau, indiquant que l'information est importante et mérite une re-consolidation plus forte, gravant ainsi la connaissance plus profondément et durablement dans la structure corticale.

Pour l'enseignant, l'intégration de la répétition espacée signifie une refonte de la structure des rappels en classe. Au lieu de concentrer les révisions en «blocs massifs» (par exemple, un examen final), il faut disperser les rappels de manière stratégique et brève. Pratiquement, cela se traduit par des mini-révisions (un mot de vocabulaire, une

règle de grammaire, une formule) intégrées au début de séances ultérieures selon des intervalles croissants. Cette approche assure que l'élève est exposé à l'information au moment précis où son cerveau est prêt à la reconsolider, optimisant le temps passé en classe. C'est le moment critique où la trace mnésique est temporairement malléable et peut être renforcée, rendant l'apprentissage à la fois plus efficace et plus efficient.

La gestion manuelle des intervalles de révision pour chaque information et pour chaque apprenant est complexe, ce qui a longtemps limité l'application pratique de cette technique. L'ère numérique a résolu ce problème grâce à l'émergence d'outils utilisant des algorithmes de répétition espacée (comme ceux basés sur les modèles SuperMemo). Ces applications exploitent la puissance de calcul pour suivre la performance de l'utilisateur sur chaque item (mot, carte flash) et ajustent dynamiquement le prochain intervalle de révision. Si l'élève répond facilement, l'intervalle s'allonge ; s'il échoue, il se raccourcit. Cette personnalisation de l'apprentissage, basée sur une application directe de la science cognitive, fait des outils numériques le moyen le plus efficace et accessible de consolider la mémoire à long terme à grande échelle.

Le cerveau n'encode pas les données de manière isolée. Les découvertes sur le rôle de l'amygdale et de l'hippocampe -structures impliquées dans la mémoire émotionnelle et spatiale- soulignent que l'apprentissage est plus efficace lorsqu'il est associé à un contexte riche, significatif et émotionnel. Le mot ou la règle grammaticale doit être encodé comme faisant partie d'une expérience (une conversation, une tâche à réaliser, une histoire, un jeu de rôle) et non comme une entrée de dictionnaire déconnectée. Pédagogiquement, cela valide l'approche actionnelle et communicative qui privilégie les tâches authentiques et les situations de communication réelles. En créant un environnement d'apprentissage engageant, l'enseignant augmente la pertinence de l'information pour le cerveau, facilitant son ancrage mémoriel.

Les neurosciences, en étudiant le rôle de l'hippocampe et de l'amygdale, démontrent que les informations associées à une charge émotionnelle ou un contexte spatio-temporel fort sont encodées de manière privilégiée et durable (mémoire épisodique). Le cerveau mémorise ce qui est signifiant. Un mot appris sur une liste est faible ; un mot utilisé pour exprimer la joie, la surprise ou la peur dans une tâche authentique est puissant.

Abandonner l'étude isolée de la grammaire pour privilégier l'approche par tâches (p. ex., organiser un voyage, mener une interview, écrire le scénario d'une courte vidéo). Ces projets fournissent un objectif émotionnel et un contexte clair à l'utilisation du langage. Utiliser des jeux de rôle, des mises en situation théâtrales, ou même des exercices impliquant le mouvement (approche TPRS-Total Physical Response) pour associer le mot à une action physique et une émotion. Cela active des réseaux moteurs qui renforcent l'encodage.

B. Le passage à la procéduralisation par la production précoce

L'acquisition d'une langue étrangère commence souvent par la mémoire explicite (ou déclarative): l'apprentissage conscient des règles de grammaire, des listes de vocabulaire et des conjugaisons. Cependant, la fluidité et la maîtrise exigent que ces connaissances deviennent des automatismes, relevant de la mémoire implicite (ou procédurale). Ce transfert est un processus neurobiologique géré principalement par les ganglions de la base et le cervelet. Ces structures, également responsables de l'acquisition des compétences motrices (comme faire du vélo ou jouer d'un instrument), transforment la connaissance «sue» en compétence «automatisée». Pour qu'une règle linguistique soit transférée, elle doit être utilisée de manière répétée dans un contexte de performance, permettant aux circuits moteurs du langage de devenir plus rapides, plus précis et moins dépendants de la supervision consciente du cortex préfrontal.

Le passage de la théorie à l'automatisme n'est pas passif ; il requiert une production active et précoce de la part de l'apprenant. Il ne suffit pas de lire ou d'écouter la langue (inputs) ; l'apprenant doit être forcé d'utiliser la règle apprise pour communiquer (output). Cette production active sollicite fortement la mémoire de travail et met le système sous contrainte, simulant l'urgence et la pression des situations de communication réelles. La haute fréquence de la pratique est essentielle, car elle permet aux ganglions de la base d'affiner progressivement le «programme moteur» de la langue. L'enseignement efficace doit donc privilégier les activités qui demandent à l'apprenant d'accomplir une tâche linguistique significative, plutôt que de se concentrer uniquement sur l'exactitude formelle.

Dans ce processus de transfert et d'automatisation, l'erreur joue un rôle absolument fondamental. Contrairement à une perception traditionnelle qui la voit comme un

échec, l'erreur est, d'un point de vue neurocognitif, un signal d'ajustement. Lorsque l'apprenant commet une erreur dans une tentative de production, le cerveau détecte un écart entre le résultat souhaité et le résultat produit. Ce décalage active les mécanismes de plasticité neuronale: le circuit moteur doit être réorganisé et affiné pour éviter de répéter l'erreur. Si l'enseignant tolère l'erreur (dans les phases de pratique) et fournit un feedback constructif (correction), il encourage l'essai, la modification et, par conséquent, l'accélération du transfert vers la mémoire procédurale.

Pour faciliter ce transfert de l'explicite à l'implicite, la pédagogie des langues doit concevoir des activités qui exploitent le «faire» plutôt que le «savoir». Cela inclut les tâches communicatives où la règle grammaticale est un moyen et non une fin (par exemple, planifier un voyage ensemble, résoudre une énigme), les jeux de rôle, ou les exercices de fluidité où la vitesse est privilégiée sur la perfection. Ces activités doivent être répétées sous différentes formes et dans différents contextes pour garantir que la compétence ne soit pas limitée à un seul scénario (dépendance au contexte). En s'assurant que la grammaire et le vocabulaire sont pratiqués sous contrainte de temps et de tâche, l'enseignant s'assure que les ganglions de la base prennent en charge l'exécution, transformant ainsi la connaissance en une compétence fluide et automatique propre à la maîtrise de la langue.

3. Défis et perspectives

Un des principaux défis réside dans la grande variabilité interindividuelle des apprenants. Les neurosciences montrent que l'efficacité de l'apprentissage dépend de facteurs propres à chaque individu, comme l'âge (période critique ou sensible), le niveau d'aptitude linguistique inné, l'état de la mémoire de travail et les stratégies cognitives préférentielles. Par exemple, certains apprenants peuvent être plus efficaces dans l'acquisition implicite, tandis que d'autres s'appuient davantage sur les règles explicites. L'enseignant doit donc éviter une approche unique et uniforme. La pédagogie neuro-informée plaide pour une différenciation des pratiques permettant de cibler les faiblesses ou de renforcer les atouts cognitifs spécifiques de chaque apprenant, transformant ainsi la salle de classe en un environnement plus adaptatif.

Les technologies constituent un levier majeur pour appliquer les principes neuroscientifiques à grande échelle. Les applications d'apprentissage des langues

et les logiciels spécialisés sont capables d'intégrer des mécanismes basés sur la répétition espacée avec une précision algorithmique que l'enseignement classique peine à reproduire. De plus, l'émergence d'outils basés sur la réalité virtuelle ou la réalité augmentée permet de créer des contextes d'apprentissage hautement immersifs et significatifs, favorisant l'encodage émotionnel et contextuel, tel que recommandé par l'étude du rôle de l'hippocampe. À l'avenir, l'utilisation de technologies de suivi oculaire ou d'interfaces cerveau-ordinateur non invasives pourrait même permettre une évaluation en temps réel de l'engagement cognitif de l'apprenant, ajustant dynamiquement la difficulté des tâches.

Enfin, l'efficacité de cette approche repose sur la formation adéquate des acteurs éducatifs. Beaucoup d'enseignants ne disposent pas des connaissances de base en neurosciences cognitives pour décoder les mécanismes de l'apprentissage et traduire les découvertes scientifiques en stratégies pédagogiques concrètes. Il y a un fossé à combler entre la recherche fondamentale et la pratique en classe. Une perspective essentielle est d'intégrer de manière systématique les modules sur la cognition du langage, la mémoire et la plasticité cérébrale dans les cursus de formation initiale et continue des professeurs de langues. C'est uniquement lorsque l'enseignant comprend pourquoi une méthode fonctionne au niveau cérébral qu'il peut l'adapter avec discernement et conviction.

Conclusion:

Cet article a exploré le potentiel transformateur des neurosciences cognitives pour l'optimisation des pratiques éducatives dans l'enseignement des langues. En établissant les fondements neurocognitifs de l'apprentissage, nous avons souligné que la maîtrise de la L2 n'est pas seulement une question d'acquisition de connaissances explicites (règles), mais surtout de procéduralisation des compétences via les circuits de la mémoire implicite. Les pratiques éducatives les plus efficaces sont celles qui imitent le fonctionnement optimal du cerveau, notamment en exploitant la répétition espacée pour la consolidation durable de la mémoire, en favorisant l'apprentissage contextualisé et émotionnel pour un encodage robuste, et en encourageant la production précoce pour automatiser les mécanismes de la fluidité. L'approche neuro-informée ne cherche donc pas à révolutionner la pédagogie, mais à la valider et l'affiner scientifiquement.

Malgré les avancées significatives, l'intégration des neurosciences dans la salle de classe demeure un processus en cours. Les défis persistent, notamment celui de concilier les différences cognitives individuelles des apprenants avec des méthodes standardisées, et la nécessité d'une formation accrue des enseignants pour traduire la recherche en actions concrètes. L'avenir de la didactique des langues repose probablement sur une synergie accrue entre la recherche fondamentale et la technologie éducative. Les outils algorithmiques et l'immersion virtuelle, fondés sur des principes neuroscientifiques, représentent une voie prometteuse pour offrir des parcours d'apprentissage hyper-personnalisés et adaptatifs. En définitive, l'objectif n'est pas seulement d'enseigner les langues, mais d'enseigner de la manière la plus biologiquement compatible et durable possible, reconnaissant le cerveau comme le principal architecte de l'apprentissage.

Références bibliographiques:

- Antier, E. (2022). Les neurosciences comme argument d'autorité en didactique des langues: l'exemple de l'approche neurolinguistique (ANL). *Recherches en didactique des langues et des cultures*, 19-2. [DOI].
- Berthier, J.-L. et al. (2018). *Le cerveau et les apprentissages: Mieux comprendre pour mieux enseigner*. Paris: Retz.
- Berthier, J.-L., Borst, G., Desnos, M., & Guilleray, F. (2021). *Les neurosciences cognitives dans la classe: Guide pour expérimenter et adapter ses pratiques pédagogiques*. ESF Sciences Humaines.
- Clerc, M.-O. (2017). *Pédagogie positive: Comment la mettre en œuvre en classe*. Paris: Nathan.
- Dehaene, S. (2007). *Les neurones de la lecture*. Paris: Odile Jacob.
- Desmurget, M. (2019). *La Fabrique du crétin digital. Les dangers des écrans pour nos enfants*. Paris: Éditions du Seuil.
- Elyaagoubi, A. (2022). Les neurosciences et l'apprentissage des langues étrangères: quelques considérations didactico-pédagogiques. *La revue Marocaine de la pensée contemporaine*.
- Germain, C. & Netten, A. (2018). *L'approche neurolinguistique (ANL)*. Longueuil (Canada): Myosotis Presse.
- Giordan, A. (1999). *Apprendre à apprendre*. Paris: Retz.
- Masson, S. (2020). *Le développement de la pensée: du cerveau au savoir*. Québec: Presses de l'Université du Québec (PUQ).
- Tardif, É., & Doudin, P.-A. (2022). *Neurosciences et cognition: Perspectives pour les sciences de l'éducation*. De Boeck Supérieur.