

**NEUROSCIENCES, INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET
DIDACTIQUE DU FRANÇAIS; VERS UNE OPTIMISATION DES
PROCESSUS D'APPRENTISSAGE DANS UN CONTEXTE
ALGÉRIEN NUMÉRIQUE**

**COGNITIVE NEUROSCIENCES AND ARTIFICIAL
INTELLIGENCE IN THE DIDACTICS OF FRENCH: TOWARDS
OPTIMIZING LEARNING PROCESSES IN THE ALGERIAN
DIGITAL ENVIRONMENT**

Hanane BEGHDADI¹

Rabia KHELLAFI^{*2}

¹ L'université de Mustapha Stambouli Mascara, Algérie
hanane.baghdadi@univ-mascara.dz

² L'université de Mustapha Stambouli Mascara, Algérie
khelafi.rabia@univ-mascara.dz

Résumé

La convergence entre neurosciences cognitives et intelligence artificielle (IA) offre des perspectives novatrices pour optimiser l'apprentissage dans un contexte numérique algérien. Cet article examine comment ces disciplines peuvent améliorer l'enseignement du français, langue seconde dans le système éducatif algérien, en répondant à la question : comment les avancées neuroscientifiques et les outils de l'IA peuvent-ils personnaliser et renforcer les apprentissages linguistiques ?

* Auteur correspondant

S'appuyant sur une approche théorique et analytique, la recherche explore les bases neuroscientifiques de l'acquisition des langues (attention, mémoire, plasticité cérébrale) et les apports de l'IA (plateformes adaptatives, rétroaction automatisée) qui personnalisent les parcours selon les besoins des apprenants.

Les résultats montrent que l'intégration des neurosciences et de l'IA dans la didactique du français facilite l'apprentissage par des approches multisensorielles, renforce la motivation et réduit la surcharge cognitive. Cependant, des défis persistent, notamment dans la formation des enseignants, l'accès aux infrastructures et l'adaptation culturelle des contenus. L'étude propose des recommandations pour un environnement d'apprentissage inclusif et efficace adapté aux apprenants algériens.

Mots-clés : neurosciences cognitives, intelligence artificielle, didactique du français, apprentissage numérique, contexte algérien

Abstract

The convergence between cognitive neuroscience and artificial intelligence (AI) offers innovative prospects to optimize learning in the Algerian digital context. This article examines how these disciplines can improve French language instruction, a second language in Algeria's educational system, by addressing the question: how can neuroscience advances and AI tools personalize and enhance language learning?

Based on a theoretical and analytical approach, the research explores the neuroscientific foundations of language acquisition (attention, memory, brain plasticity) and the contributions of AI (adaptive platforms, automated feedback) that personalize learning paths according to learners' needs.

The findings show that integrating neuroscience and AI into French didactics facilitates learning through multisensory approaches, enhances motivation, and reduces cognitive overload. However, challenges remain, particularly in teacher training, digital infrastructure access, and cultural adaptation of content. The study offers recommendations for an inclusive and effective learning environment tailored to Algerian learners.

Keywords : cognitive neurosciences, artificial intelligence, french didactics, digital learning, algerian context

L'évolution rapide des technologies numériques et les avancées significatives des neurosciences ont profondément transformé notre manière d'appréhender les processus d'apprentissage et de communication. Dans un monde où les interfaces humain-machine et les outils d'intelligence artificielle (IA) jouent un rôle croissant, les pratiques pédagogiques doivent s'adapter pour exploiter pleinement ces innovations. Ce changement est particulièrement pertinent dans le domaine de la didactique des langues, où les approches traditionnelles doivent être repensées à la lumière des découvertes sur le fonctionnement cérébral et les capacités d'apprentissage.

Les neurosciences cognitives, en étudiant des mécanismes tels que la perception, l'attention, la mémoire et la plasticité cérébrale, offrent des pistes solides pour optimiser l'acquisition des compétences linguistiques. Selon Stanislas Dehaene, « l'apprentissage repose sur des mécanismes fondamentaux du cerveau, notamment l'attention, la mémoire de travail et la consolidation par la répétition » (2015: 91). Parallèlement, l'IA propose des solutions concrètes et innovantes, telles que les plateformes adaptatives et les dispositifs interactifs, permettant de personnaliser les parcours d'apprentissage et de répondre aux besoins spécifiques des apprenants.

Dans le contexte algérien, l'enseignement du français en tant que langue seconde se heurte à des défis multiples : un environnement multilingue complexe, un accès inégal aux technologies numériques, et une nécessité urgente d'adapter les pratiques pédagogiques aux nouvelles réalités socio-culturelles. Ces défis soulignent l'importance d'une approche intégrant les principes neuroscientifiques et les outils de l'IA pour améliorer les performances des apprenants en prenant en compte leurs capacités cognitives.

Ainsi, cette recherche se propose d'examiner l'apport des neurosciences cognitives et des technologies numériques dans l'optimisation des processus d'apprentissage du français. Elle s'articule autour des questions suivantes :

- Comment les neurosciences permettent-elles de mieux comprendre les mécanismes cognitifs impliqués dans l'apprentissage du français ?

-En quoi les technologies basées sur l'IA peuvent-elles contribuer à optimiser l'acquisition linguistique dans un contexte algérien ?

Pour répondre à ces interrogations, cette étude sera structurée en trois parties complémentaires. La première partie présentera les fondements théoriques des neurosciences cognitives et leur lien avec la didactique des langues. La seconde partie analysera les pratiques numériques des apprenants algériens et leur influence sur l'apprentissage du français. Enfin, la troisième partie proposera des applications concrètes et des recommandations basées sur l'intégration des principes neuroscientifiques et des outils d'IA pour optimiser les performances des apprenants.

I. NEUROSCIENCES COGNITIVES ET DIDACTIQUE DU FRANÇAIS : FONDEMENTS THÉORIQUES

L'enseignement et l'apprentissage des langues, en particulier du français en tant que langue seconde, sont des processus complexes qui mobilisent des mécanismes cognitifs spécifiques. Grâce aux avancées des neurosciences cognitives, il est désormais possible de mieux comprendre comment le cerveau humain fonctionne dans le cadre de l'acquisition linguistique. Ces connaissances offrent un cadre théorique solide pour éclairer les pratiques pédagogiques et optimiser les stratégies d'enseignement. En identifiant les mécanismes cognitifs impliqués, les chercheurs apportent des réponses concrètes aux défis rencontrés dans l'apprentissage des langues, notamment en contexte algérien où le multilinguisme et les réalités socioculturelles influencent fortement les performances des

apprenants. Ce premier chapitre examine les bases théoriques des neurosciences cognitives appliquées à la didactique du français, en explorant les mécanismes cognitifs essentiels pour l'acquisition linguistique et en soulignant leur rôle central dans la réussite des apprenants.

1.1. Les mécanismes cognitifs impliqués dans l'apprentissage des langues

L'acquisition d'une langue repose sur des processus cognitifs complexes qui mobilisent différentes fonctions du cerveau humain. Grâce aux avancées des neurosciences cognitives, il est aujourd'hui possible de mieux comprendre ces mécanismes et d'identifier les leviers qui favorisent l'apprentissage linguistique. Parmi ces processus fondamentaux, l'attention, la mémoire et la plasticité cérébrale occupent une place centrale. L'attention joue un rôle crucial en permettant aux apprenants de se concentrer sur les informations pertinentes tout en filtrant les distractions. Ce processus est indispensable pour assimiler les nouvelles structures linguistiques, qu'il s'agisse de vocabulaire, de syntaxe ou de prononciation. Une attention soutenue active notamment le cortex préfrontal, une région essentielle pour la régulation des fonctions exécutives et la gestion des tâches complexes.

En parallèle, la mémoire constitue un pilier incontournable de l'apprentissage. Les neurosciences distinguent principalement deux types de mémoire : la mémoire de travail et la mémoire à long terme. La mémoire de travail intervient dans le traitement immédiat des informations linguistiques en cours

d'apprentissage, par exemple lors de la lecture d'une phrase ou de l'écoute d'un discours. Toutefois, cette mémoire est limitée en capacité et en durée. Pour que les informations soient durablement acquises, elles doivent être consolidées dans la mémoire à long terme, un processus qui s'opère grâce à la répétition et à l'exposition régulière à la langue. Comme l'affirme Stanislas Dehaene, « l'apprentissage d'une nouvelle compétence sollicite principalement la mémoire de travail pour traiter les informations en temps réel, tandis que la mémoire à long terme assure la consolidation des connaissances à travers la répétition et l'exposition régulière » (2015 : 72). Dans l'apprentissage du français, cette consolidation peut être renforcée par des approches pédagogiques multisensorielles, combinant des stimuli visuels, auditifs et kinesthésiques, qui sollicitent plusieurs circuits neuronaux simultanément et facilitent la rétention des connaissances.

La plasticité cérébrale, quant à elle, est un autre mécanisme clé pour l'acquisition des langues. Elle désigne la capacité du cerveau à créer de nouvelles connexions neuronales et à s'adapter en fonction des expériences d'apprentissage. Dans le cadre de l'apprentissage du français, cette plasticité se manifeste par l'activation et la stimulation de zones cérébrales spécifiques telles que le gyrus temporal pour le traitement des sons et l'aire de Broca pour la production du langage. Plus l'apprenant s'expose à la langue française par des activités de lecture, d'écoute ou d'expression orale, plus ces circuits se renforcent, facilitant ainsi la maîtrise progressive de la langue. En résumé, les mécanismes cognitifs impliqués dans l'apprentissage des

langues reposent sur une interaction constante entre attention, mémoire et plasticité cérébrale, des processus qui peuvent être optimisés grâce à des approches pédagogiques adaptées.

1.2. L'apport des neurosciences pour l'identification des difficultés d'apprentissage

Les neurosciences offrent des outils précieux pour diagnostiquer et comprendre les difficultés spécifiques rencontrées par les apprenants dans l'acquisition du français. Ces difficultés peuvent se manifester sous diverses formes : erreurs récurrentes liées à la syntaxe, à l'orthographe, à la prononciation ou encore des difficultés à retenir et à mobiliser les connaissances linguistiques. Grâce à l'imagerie cérébrale et aux études comportementales, il a été démontré que ces erreurs sont souvent liées à un déficit de l'attention sélective ou à une faible activation des circuits de la mémoire de travail. Par exemple, un apprenant ayant du mal à organiser des phrases complexes en français peut présenter une surcharge de la mémoire de travail, rendant difficile l'assimilation et l'application des règles syntaxiques.

Selon Franck Ramus, « les troubles d'apprentissage comme la dyslexie sont souvent liés à des difficultés de traitement phonologique au niveau cérébral » (2014 : 34). Dans ce cas, les apprenants éprouvent des difficultés à discriminer et à traiter les sons du langage, ce qui impacte leur capacité à lire et à écrire correctement. Les neurosciences permettent ainsi d'identifier ces déficits spécifiques et d'adapter les stratégies didactiques en conséquence. Par exemple, des exercices de segmentation

syllabique ou des activités de lecture répétée peuvent être proposés pour renforcer les compétences phonologiques des apprenants et faciliter leur progression.

En outre, les neurosciences montrent que les difficultés d'apprentissage peuvent être exacerbées par un environnement inadapté ou un manque de stimulation. Dans un contexte algérien, où l'enseignement du français est parfois confronté à des défis liés au multilinguisme et à l'accès limité aux ressources pédagogiques, ces difficultés peuvent être plus prononcées. Une approche neuroscientifique permet non seulement de diagnostiquer ces obstacles mais aussi de proposer des solutions ciblées pour y remédier, en tenant compte des besoins spécifiques des apprenants.

1.3. L'IA et les outils technologiques comme catalyseurs de l'apprentissage

L'intelligence artificielle (IA) représente aujourd'hui un levier puissant pour mettre en pratique les principes neuroscientifiques dans la didactique des langues. Les outils basés sur l'IA permettent d'offrir des environnements d'apprentissage personnalisés et adaptatifs, répondant ainsi aux besoins individuels des apprenants. Par exemple, les plateformes d'apprentissage adaptatif utilisent des algorithmes pour analyser en temps réel les performances des élèves, identifier leurs points faibles et ajuster les contenus pédagogiques en fonction de leurs besoins. Cette personnalisation favorise un engagement cognitif optimal car elle sollicite la mémoire de travail sans la surcharger, ce qui améliore l'assimilation des connaissances.

Les logiciels de reconnaissance vocale constituent un autre exemple d'application de l'IA dans l'apprentissage des langues. Ces outils permettent aux apprenants de pratiquer leur expression orale, d'améliorer leur prononciation et de recevoir des retours immédiats sur leurs erreurs. Les applications basées sur l'apprentissage automatique peuvent également analyser les erreurs linguistiques des élèves, identifier les domaines nécessitant un renforcement et proposer des exercices ciblés pour y remédier. Selon Pappas et *al.*, « l'IA permet de moduler les parcours d'apprentissage en fonction des capacités individuelles des apprenants, renforçant ainsi leur motivation et leur autonomie » (2019 : 128).

Dans le contexte algérien, où l'apprentissage du français en tant que langue seconde fait face à des défis culturels et structurels, ces outils technologiques offrent des solutions prometteuses pour améliorer l'efficacité des enseignements. L'IA permet notamment de compenser les inégalités d'accès aux ressources pédagogiques en proposant des contenus numériques accessibles à distance. Elle favorise également une approche plus dynamique et interactive, qui stimule la motivation des apprenants tout en tenant compte de leurs rythmes d'apprentissage. En combinant les principes neuroscientifiques et les innovations technologiques, il devient possible de créer un environnement d'apprentissage optimisé qui répond aux besoins spécifiques des apprenants algériens.

2. ANALYSE DES COMPORTEMENTS D'APPRENTISSAGE DANS UN ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE ALGÉRIEN

L'émergence des environnements numériques dans le domaine éducatif a profondément transformé les dynamiques d'apprentissage, offrant des possibilités inédites pour l'acquisition des connaissances et le développement des compétences linguistiques. En Algérie, cette transition numérique, bien qu'inégale, s'impose progressivement dans les pratiques pédagogiques, notamment dans l'enseignement du français en tant que langue seconde. Les nouvelles générations d'apprenants évoluent désormais dans un contexte où les outils numériques – tels que les plateformes d'apprentissage en ligne, les applications mobiles interactives et les contenus multimédias – jouent un rôle central dans leur parcours éducatif.

Cependant, l'intégration de ces technologies ne s'opère pas sans défis. Les comportements d'apprentissage des apprenants algériens dans cet environnement numérique sont influencés par plusieurs facteurs, parmi lesquels figurent les disparités d'accès aux infrastructures technologiques, les compétences numériques des utilisateurs, ainsi que les représentations culturelles et pédagogiques de l'apprentissage en ligne. De plus, la diversité socio-économique et géographique du pays engendre des écarts notables dans l'adoption et l'utilisation des outils numériques. Certains apprenants développent une autonomie remarquable en exploitant pleinement les dispositifs disponibles, tandis que d'autres peinent à tirer profit des ressources numériques en raison de contraintes techniques ou méthodologiques.

Ce chapitre se propose donc d'analyser les comportements d'apprentissage des apprenants algériens dans un environnement numérique en se focalisant sur leurs pratiques, leurs motivations et les défis auxquels ils sont confrontés. En s'appuyant sur des études de terrain et des exemples concrets, l'objectif est de comprendre comment ces comportements influencent l'acquisition des compétences linguistiques en français et d'identifier des leviers d'amélioration pour optimiser l'usage des technologies dans la didactique des langues en Algérie.

2.1. Les pratiques numériques des apprenants algériens

L'environnement numérique en Algérie connaît une adoption croissante grâce à la démocratisation des outils technologiques tels que les smartphones, les tablettes et l'accès progressif à Internet. Les apprenants algériens, en particulier les jeunes générations, sont devenus des utilisateurs actifs des plateformes éducatives en ligne, des applications mobiles d'apprentissage et des réseaux sociaux pour l'acquisition des connaissances linguistiques, notamment du français. Cette réalité socioculturelle témoigne d'une évolution des comportements d'apprentissage où l'apprentissage formel s'associe à des méthodes plus informelles, interactives et autonomes.

Selon Barrère et Martuccelli «la numérisation des savoirs modifie la manière dont les apprenants interagissent avec les contenus, tout en transformant leur relation au savoir et à l'autorité pédagogique» (2010 : p. 87). Cela est particulièrement visible en Algérie où les jeunes, via les applications mobiles comme Duolingo ou d'autres plateformes interactives,

développent des stratégies d'auto-apprentissage basées sur la répétition, la gamification et la gratification immédiate. Cette nouvelle relation au savoir favorise l'autonomie cognitive mais entraîne également une surcharge attentionnelle, liée à l'hyperstimulation par des contenus variés.

Les défis linguistiques spécifiques au contexte algérien, marqué par un environnement multilingue (arabe, tamazight, français), influencent également les comportements d'apprentissage. Les apprenants font face à des interférences linguistiques, nécessitant une concentration accrue pour distinguer les règles lexicales et syntaxiques propres au français. Bialystok souligne que «le bilinguisme et le multilinguisme sollicitent des régions cérébrales spécifiques, notamment celles liées au contrôle exécutif et à la mémoire de travail» (2012 : 205).

2.2. Les mécanismes cognitifs sollicités dans un environnement numérique

L'apprentissage dans un environnement numérique modifie profondément les mécanismes cognitifs traditionnels impliqués dans l'acquisition linguistique. Le numérique stimule notamment les fonctions attentionnelles et mnémoniques, mais peut aussi provoquer des perturbations. L'environnement interactif sollicite la mémoire de travail, une composante essentielle pour traiter les informations linguistiques en temps réel. Toutefois, l'exposition prolongée à des contenus multiples, comme dans les cours en ligne ou les plateformes interactives, peut entraîner une surcharge cognitive, réduisant ainsi l'efficacité de l'apprentissage.

Les neurosciences montrent que l'apprentissage numérique repose sur un équilibre entre engagement actif et réduction des distractions. Selon Sweller, dans sa théorie de la charge cognitive, «les environnements d'apprentissage doivent être conçus de manière à ne pas surcharger la mémoire de travail pour faciliter la consolidation des informations dans la mémoire à long terme» (1988 : 257). En Algérie, l'efficacité des outils numériques dans l'apprentissage du français repose sur leur capacité à présenter des contenus de manière progressive, interactive et adaptée aux capacités cognitives des apprenants.

2.3. Analyse des comportements numériques dans des cas pratiques

L'analyse des comportements numériques dans des cas pratiques appliquée à des groupes d'apprenants algériens utilisant des outils numériques tels que les plateformes de visioconférence, les forums de discussion ou les applications interactives révèle des aspects essentiels liés aux stratégies d'apprentissage, aux difficultés rencontrées et à l'engagement des apprenants. Les observations montrent que les apprenants adoptent des stratégies variées pour s'approprier les contenus linguistiques, comme la répétition régulière des informations, la mémorisation facilitée par des supports visuels ou encore l'apprentissage social à travers les échanges interactifs qui favorisent l'expression orale et la consolidation des connaissances. Toutefois, cette utilisation des outils numériques met également en lumière certaines difficultés. Le manque de concentration, souvent accentué par un environnement numérique non structuré, constitue un frein important à l'apprentissage. De plus, la gestion du temps dans

un cadre où les ressources sont multiples et parfois dispersées, ainsi que la fatigue cognitive provoquée par la surcharge d'informations, représentent des défis majeurs pour les apprenants algériens.

Par ailleurs, l'engagement motivationnel des apprenants apparaît comme un élément déterminant dans ce contexte. Les outils numériques, par leurs fonctionnalités interactives et innovantes, contribuent à renforcer la motivation extrinsèque des utilisateurs. Par exemple, les mécanismes de gamification, qui introduisent des aspects ludiques dans l'apprentissage, et les retours instantanés offerts par les plateformes permettent aux apprenants de mesurer leur progression en temps réel, ce qui favorise leur persévérance et leur investissement. Cette dynamique stimule l'engagement cognitif des apprenants tout en apportant une forme de gratification qui soutient leur motivation à long terme.

À partir de ces observations, il devient possible de formuler des recommandations concrètes pour optimiser l'utilisation des outils numériques dans l'apprentissage du français. Il convient d'encourager des pratiques pédagogiques qui structurent davantage l'utilisation des dispositifs numériques afin de limiter la dispersion cognitive et de renforcer la concentration. La mise en place d'approches didactiques favorisant la gestion du temps et la régulation des efforts cognitifs apparaît également essentielle pour surmonter les obstacles identifiés. Enfin, l'intégration de stratégies interactives et ludiques adaptées au contexte algérien permettrait de mieux répondre aux besoins des

apprenants, en stimulant efficacement leurs capacités cognitives et en maintenant un haut niveau de motivation dans leur parcours d'apprentissage.

3. APPLICATION ET PERSPECTIVES POUR LA DIDACTIQUE DU FRANÇAIS EN ALGÉRIE

3.1. Intégration des neurosciences pour une didactique adaptée

L'intégration des neurosciences cognitives dans la didactique vise à optimiser les stratégies d'enseignement en s'appuyant sur une compréhension approfondie des mécanismes cérébraux impliqués dans l'apprentissage. Dans le domaine de l'acquisition des langues, notamment du français en contexte algérien, les neurosciences permettent de concevoir des approches pédagogiques qui répondent de manière ciblée aux besoins des apprenants, tout en tenant compte de leurs capacités cognitives et des contraintes socioculturelles.

3.1.1. Les principes neuroscientifiques appliqués à l'apprentissage

Les neurosciences identifient plusieurs principes fondamentaux qui favorisent l'amélioration de l'apprentissage linguistique en agissant sur des mécanismes essentiels tels que l'attention, la mémoire et la motivation. L'attention joue un rôle central dans la mémorisation et l'intégration des connaissances. Le cerveau humain, dont la capacité attentionnelle est limitée, fonctionne de manière optimale lorsque les tâches proposées sont bien structurées et de courte durée. Selon Stanislas Dehaene «l'attention sélective permet d'isoler les informations

pertinentes tout en inhibant les distractions, facilitant ainsi leur transfert vers la mémoire de travail» (2015 : 83). En didactique des langues, cela se traduit par la mise en place d'activités interactives et dynamiques qui captent et maintiennent l'attention des apprenants, en stimulant leur engagement cognitif.

La mémoire est un autre mécanisme clé dans l'apprentissage, reposant sur deux systèmes complémentaires. La mémoire de travail, sollicitée en temps réel pour traiter les informations nouvelles, est sensible à la surcharge qui limite la capacité d'intégration des connaissances. Pour que ces informations soient durablement acquises, elles doivent être consolidées dans la mémoire à long terme. Les neurosciences montrent que cette consolidation repose sur des stratégies telles que la répétition espacée et la révision active, qui renforcent la capacité du cerveau à stocker les informations et à les mobiliser durablement.

Par ailleurs, la motivation constitue un levier indispensable pour soutenir l'apprentissage, en activant les circuits neuronaux associés au plaisir et à la récompense, notamment grâce à la libération de dopamine. Les approches pédagogiques intégrant des éléments ludiques, des objectifs précis et des rétroactions positives renforcent cet engagement. Immordino-Yang explique que «les émotions jouent un rôle de catalyseur dans l'apprentissage, car elles permettent d'ancrer les informations dans des expériences mémorables qui facilitent leur rétention» (2016 : 58). Ainsi, la dimension émotionnelle favorise non

seulement la motivation, mais elle intensifie également l'efficacité des processus d'apprentissage.

En appliquant ces principes à la didactique du français, il est possible de concevoir des méthodes pédagogiques plus efficaces et adaptées. Celles-ci prennent en compte les mécanismes cérébraux qui sous-tendent l'acquisition linguistique et offrent des solutions pour optimiser la concentration, renforcer la mémorisation et stimuler l'engagement des apprenants. Cette approche permet d'élaborer des stratégies didactiques alignées sur les besoins cognitifs et émotionnels des élèves, tout en intégrant les exigences pédagogiques modernes.

3.1.2. Une didactique du français fondée sur les neurosciences : l'importance de la multisensorialité

L'approche multisensorielle, fondée sur les découvertes des neurosciences, repose sur l'exploitation simultanée de plusieurs canaux sensoriels afin de faciliter l'apprentissage. Cette méthode s'avère particulièrement pertinente dans l'enseignement du français en Algérie, où le contexte multilingue complexifie l'acquisition linguistique. L'idée est de solliciter plusieurs régions du cerveau pour renforcer à la fois la mémorisation et la compréhension. Par exemple, les activités de lecture interactive, l'association d'images avec des mots et l'utilisation de cartes mentales permettent d'activer les circuits visuels du cerveau, facilitant ainsi l'assimilation du lexique et des structures syntaxiques. Les exercices d'écoute et de répétition, quant à eux, favorisent le traitement phonologique et la discrimination auditive. Les recherches montrent que

l'exposition régulière aux sons d'une langue stimule les aires auditives, améliorant par conséquent la reconnaissance phonologique et la prononciation. De la même manière, l'intégration de gestes ou d'activités physiques engage les circuits moteurs du cerveau. Associer des mouvements à des concepts linguistiques renforce durablement la mémorisation en ancrant les informations dans la mémoire. En sollicitant simultanément ces différents canaux sensoriels, cette approche s'adapte aux besoins variés des apprenants algériens tout en respectant leurs styles d'apprentissage individuels.

L'un des défis majeurs de la didactique du français en Algérie réside dans l'adaptation des pratiques pédagogiques aux contraintes cognitives des apprenants, notamment dans un environnement multilingue qui sollicite fortement leur mémoire et leur attention. Les neurosciences proposent plusieurs pistes pour relever ce défi, en favorisant des activités structurées et personnalisées. L'une des stratégies essentielles consiste à segmenter les informations pour éviter la surcharge cognitive. Selon la théorie de la charge cognitive développée par Sweller « les contenus doivent être présentés de manière progressive afin de ne pas surcharger la mémoire de travail » (1988 : 259). Des séquences courtes, alternant des moments d'exposition et des phases de pratique active, offrent aux apprenants un environnement d'apprentissage plus fluide et moins contraignant sur le plan cognitif.

Un autre levier d'optimisation repose sur l'introduction d'activités de rétroaction immédiate. Les outils numériques

permettent désormais de fournir aux apprenants des retours en temps réel sur leurs productions linguistiques. Cette pratique maintient leur attention, favorise la correction des erreurs et contribue à la consolidation des acquis en mémoire à long terme. Les neurosciences montrent que ces retours immédiats stimulent les circuits neuronaux de la récompense, ce qui renforce la motivation et l'engagement des apprenants. En parallèle, stimuler la motivation intrinsèque devient un objectif central dans ce contexte. Les approches ludiques et participatives, telles que les jeux éducatifs et les défis linguistiques, encouragent une participation active tout en sollicitant les régions cérébrales associées au plaisir et à la gratification.

3.1.3. L'évaluation continue et adaptative : une application concrète des neurosciences

L'évaluation continue et adaptative constitue une autre application concrète des principes neuroscientifiques dans la didactique du français. Conçue dans une logique de progression et de rétroaction, l'évaluation formative renforce les circuits neuronaux impliqués dans la mémorisation et soutient l'acquisition durable des compétences linguistiques. Grâce aux avancées technologiques et aux outils basés sur l'intelligence artificielle, il est aujourd'hui possible de proposer des évaluations adaptatives qui s'ajustent automatiquement au niveau et aux besoins spécifiques des apprenants. Les plateformes interactives, par exemple, analysent les erreurs récurrentes et proposent des activités ciblées pour les corriger, tandis que les exercices adaptatifs évoluent en temps réel pour

éviter la surcharge cognitive et offrir un apprentissage plus fluide et personnalisé.

En intégrant les principes des neurosciences dans la didactique du français, il devient possible de concevoir des approches pédagogiques innovantes et adaptées aux capacités cognitives des apprenants algériens. En combinant des stratégies multisensorielles, des activités progressives et des outils numériques interactifs, cette approche optimise l'attention, renforce la mémoire et stimule la motivation des élèves. Fondée sur des données scientifiques solides, elle offre des solutions concrètes pour moderniser l'enseignement du français en Algérie et répondre aux besoins spécifiques d'un public diversifié, en valorisant des pratiques pédagogiques plus efficaces et inclusives.

3.2. L'intelligence artificielle au service de la personnalisation de l'apprentissage

L'intelligence artificielle (IA) occupe aujourd'hui une place centrale dans la transformation des pratiques pédagogiques grâce à ses capacités à analyser, prédire et s'adapter aux besoins des apprenants. Appliquée à la didactique du français dans un contexte algérien, elle permet d'offrir des parcours d'apprentissage personnalisés, répondant aux défis spécifiques des apprenants tels que les interférences linguistiques, la diversité des niveaux et les styles d'apprentissage variés.

3.2.1 Les fondements de la personnalisation grâce à l'IA

La personnalisation de l'apprentissage repose sur la capacité de l'intelligence artificielle à collecter et analyser de grandes quantités de données comportementales des apprenants. Ces données incluent les réponses aux exercices, les erreurs fréquentes, le temps passé sur une activité ou encore les interactions avec le contenu pédagogique. Grâce à ces informations, il devient possible de concevoir des parcours sur mesure qui s'ajustent aux besoins individuels de chaque apprenant. Selon Pappas et ses collaborateurs « l'intelligence artificielle éducative propose des solutions efficaces pour suivre les progrès, identifier les lacunes et adapter les contenus afin d'optimiser l'engagement et la performance» (2019 : 128). En utilisant des algorithmes d'apprentissage automatique, les systèmes d'intelligence artificielle sont capables d'anticiper les difficultés potentielles rencontrées par les apprenants. Ils proposent des exercices adaptés avant que ces lacunes ne s'aggravent, permettant ainsi une intervention précoce et ciblée. De plus, les outils intelligents offrent la possibilité d'adapter la difficulté des contenus et le rythme d'apprentissage en temps réel, en fonction des performances observées. Cette approche individualisée facilite une progression continue et cohérente, tout en maintenant l'engagement des apprenants. Enfin, la rétroaction automatisée représente une autre avancée majeure dans ce domaine. Les systèmes d'intelligence artificielle fournissent des commentaires immédiats et précis sur les erreurs, favorisant ainsi une auto-correction rapide et efficace. Dans un contexte algérien marqué par des classes souvent

surchargées et hétérogènes, cette capacité d'adaptation compense largement les limites des méthodes traditionnelles.

3.2.2. Les outils d'IA pour un apprentissage adaptatif

Les outils basés sur l'intelligence artificielle offrent des solutions concrètes pour mettre en œuvre un apprentissage adaptatif, en s'appuyant sur des technologies innovantes et interactives. Les plateformes d'apprentissage telles que Moodle ou Duolingo exploitent les capacités de l'IA pour ajuster les contenus pédagogiques en temps réel. Lorsqu'un apprenant présente des difficultés spécifiques, comme des erreurs récurrentes en conjugaison ou des confusions grammaticales, la plateforme analyse ces tendances et propose automatiquement des exercices ciblés. En collectant et en interprétant les données sur les performances individuelles, ces systèmes garantissent une progression personnalisée et fluide.

Les chatbots éducatifs constituent également un outil précieux dans l'apprentissage des langues. Grâce aux algorithmes de traitement automatique du langage naturel, ces agents virtuels interagissent directement avec les apprenants en répondant à leurs questions, en expliquant les concepts grammaticaux et en proposant des exercices adaptés. Disponibles en permanence, ils agissent comme des tuteurs virtuels capables de soutenir les apprenants tout au long de leur parcours, sans pression ni contraintes de temps. Cette interaction continue favorise une pratique régulière et un engagement renforcé dans l'apprentissage du français. Les outils de reconnaissance vocale représentent une autre innovation majeure pour l'enseignement

des langues. Ces technologies permettent d'améliorer la prononciation en comparant la production orale des apprenants avec des modèles de locuteurs natifs. Les suggestions fournies en temps réel contribuent à affiner la diction, à renforcer la fluidité et à corriger progressivement les erreurs phonétiques. Cette fonctionnalité est particulièrement pertinente dans le contexte algérien, où les apprenants ont souvent besoin d'améliorer leur maîtrise de la phonétique française pour s'exprimer avec aisance. Enfin, les systèmes d'évaluation automatisée basés sur l'IA facilitent l'évaluation continue en générant des rapports détaillés sur les performances des apprenants. Cette évaluation formative aide les apprenants à identifier leurs points faibles et à se concentrer sur les domaines nécessitant des améliorations spécifiques, tout en fournissant aux enseignants des données précieuses pour ajuster leurs interventions pédagogiques.

3.2.3. Les bénéfices de la personnalisation pour l'apprenant algérien

L'application de l'intelligence artificielle dans la personnalisation de l'apprentissage offre des avantages considérables pour les apprenants algériens, notamment dans le contexte de classes hétérogènes. Les disparités de niveau, fréquentes dans les systèmes éducatifs traditionnels, sont atténuées grâce à des contenus adaptés au rythme et aux besoins de chaque apprenant. Cette flexibilité réduit les écarts entre les élèves les plus avancés et ceux en difficulté, tout en favorisant une progression plus harmonieuse. La personnalisation de

l'apprentissage contribue également à améliorer l'engagement des apprenants. En constatant leurs progrès à travers des activités interactives et des contenus ajustés, ils développent une motivation intrinsèque accrue. Les parcours sur mesure stimulent leur intérêt, rendent l'apprentissage plus stimulant et les encouragent à s'investir davantage dans leur formation. Par ailleurs, l'intelligence artificielle joue un rôle clé dans le renforcement de l'autonomie des apprenants. En leur offrant des outils d'auto-apprentissage accessibles à tout moment, elle leur permet de développer des compétences linguistiques en dehors du cadre scolaire traditionnel. Les apprenants peuvent ainsi travailler à leur propre rythme, en ciblant les aspects du français qui nécessitent un renforcement particulier. Enfin, les enseignants bénéficient d'un suivi en temps réel des performances individuelles, ce qui leur permet d'identifier les difficultés spécifiques de chaque élève et de proposer des solutions pédagogiques adaptées.

3.2.4 Les défis et limites de l'IA dans la personnalisation de l'apprentissage

Bien que l'intelligence artificielle présente des opportunités prometteuses pour moderniser l'enseignement du français, elle soulève également plusieurs défis dans le contexte algérien. L'accessibilité aux outils numériques reste une problématique majeure, en particulier dans les régions rurales où les infrastructures technologiques sont insuffisantes. Le manque d'équipements adaptés et de connexion Internet limite la diffusion et l'utilisation des technologies basées sur l'IA, privant

ainsi certains apprenants de leurs bénéfices. La formation des enseignants constitue un autre défi de taille. Pour que ces outils soient pleinement efficaces, il est essentiel que les enseignants maîtrisent les technologies numériques et sachent les intégrer dans leurs pratiques pédagogiques. Cela nécessite des programmes de formation spécifiques et un accompagnement continu. Par ailleurs, l'utilisation de l'intelligence artificielle pose des questions éthiques liées à la protection des données des apprenants. La collecte et l'analyse des informations personnelles doivent respecter des principes stricts de confidentialité pour éviter tout risque d'exploitation abusive.

L'intégration de l'intelligence artificielle dans la didactique du français ouvre des perspectives novatrices pour personnaliser l'apprentissage et répondre aux besoins des apprenants algériens. Les outils tels que les plateformes adaptatives, les chatbots éducatifs et les technologies de reconnaissance vocale permettent de concevoir des parcours interactifs, ciblés et efficaces. Toutefois, pour assurer le succès de cette approche, il est impératif de surmonter les défis liés à l'accessibilité, à la formation des enseignants et aux questions éthiques. Dans un contexte algérien en pleine mutation numérique, l'IA représente un levier majeur pour moderniser l'enseignement du français et offrir une éducation inclusive, performante et adaptée aux besoins d'un public diversifié.

3.3. Perspectives interdisciplinaires et recommandations

L'intégration des neurosciences cognitives et de l'intelligence artificielle (IA) dans la didactique du français offre des

perspectives interdisciplinaires majeures. Cette convergence permet de mieux comprendre les processus d'apprentissage et d'optimiser les méthodes pédagogiques. Dans le contexte algérien, cette synergie peut répondre aux défis liés au multilinguisme, aux inégalités d'accès aux ressources technologiques et aux besoins spécifiques des apprenants. Afin d'assurer une mise en œuvre réussie, il est nécessaire de mobiliser des approches collaboratives, d'adapter les outils aux réalités locales et de soutenir les acteurs éducatifs.

3.3.1. Une synergie entre neurosciences, IA et sciences sociales

Les neurosciences apportent un éclairage essentiel sur les mécanismes cérébraux impliqués dans l'apprentissage, notamment l'attention, la mémoire et la motivation. Ces connaissances sont renforcées par l'IA, qui propose des outils technologiques capables de personnaliser et d'optimiser les parcours d'apprentissage en temps réel. Toutefois, la réussite de cette intégration exige une prise en compte des réalités socioculturelles locales. Les sciences sociales, telles que la sociologie et l'anthropologie, jouent ici un rôle fondamental pour analyser les comportements des apprenants et adapter les contenus pédagogiques à leurs besoins et contextes spécifiques.

Par exemple, dans un pays multilingue comme l'Algérie, il est crucial que les plateformes d'apprentissage et les outils d'IA tiennent compte des interférences linguistiques et des représentations culturelles. Intégrer des références culturelles algériennes dans les exercices linguistiques renforce

l'engagement des apprenants en rendant l'apprentissage du français plus pertinent et motivant. Ainsi, une collaboration étroite entre neuroscientifiques, ingénieurs en IA, pédagogues et sociologues est indispensable pour assurer le développement d'outils efficaces et inclusifs.

3.3.2 La formation des enseignants et l'adaptation des outils pédagogiques

La mise en œuvre des innovations issues des neurosciences et de l'intelligence artificielle dans la didactique du français requiert une transformation en profondeur des pratiques pédagogiques. Cette transformation repose en grande partie sur le renforcement des compétences des enseignants, qui jouent un rôle central dans l'intégration réussie de ces avancées. Il est essentiel de les former aux principes neuroscientifiques afin qu'ils puissent mieux comprendre les mécanismes cognitifs qui sous-tendent l'apprentissage des langues, notamment les notions d'attention, de mémoire et de motivation. Une formation continue s'avère également nécessaire pour leur permettre de maîtriser l'utilisation des technologies éducatives, comme les plateformes d'apprentissage adaptatif, les logiciels interactifs et les dispositifs d'évaluation automatisée. La formation des enseignants doit inclure des modules pratiques et théoriques, leur offrant des outils concrets pour adapter leurs approches pédagogiques aux besoins spécifiques de leurs apprenants.

L'efficacité de ces outils dépend toutefois de leur pertinence dans le contexte algérien, ce qui nécessite une adaptation au niveau technique, culturel et linguistique. Pour garantir leur

accessibilité, les plateformes numériques doivent être conçues de manière à fonctionner sur des équipements courants tels que les smartphones ou les tablettes, afin de pallier le manque d'infrastructures technologiques dans certaines régions, notamment rurales. Le contenu pédagogique doit également refléter les réalités culturelles algériennes, en intégrant des exemples et des situations ancrés dans le quotidien des apprenants. Cette personnalisation culturelle favorise un meilleur ancrage linguistique et émotionnel, ce qui facilite l'assimilation du français comme langue seconde. De plus, la compatibilité multilingue constitue un autre impératif. Les outils numériques doivent permettre une navigation fluide entre les différentes langues utilisées en Algérie, à savoir l'arabe, le tamazight et le français. Cette approche inclusive, en respectant le multilinguisme du pays, répond mieux aux besoins des apprenants tout en facilitant la transition vers la maîtrise du français.

3.3.3. Renforcement des infrastructures et promotion d'une recherche interdisciplinaire

L'intégration des neurosciences et de l'intelligence artificielle dans l'éducation repose sur la mise en place d'infrastructures technologiques solides. Il est impératif de moderniser les équipements numériques dans les établissements scolaires algériens, en accordant une attention particulière aux régions défavorisées. Le développement d'un réseau numérique performant permettrait de réduire les disparités entre les zones urbaines et rurales, en assurant à chaque apprenant un accès

équitable aux outils éducatifs modernes. Cette modernisation requiert une collaboration étroite entre les acteurs publics et privés. Les partenariats peuvent offrir un soutien financier et logistique pour le déploiement des infrastructures nécessaires, tout en facilitant la distribution des équipements éducatifs dans les écoles.

Parallèlement, il est essentiel de promouvoir une recherche interdisciplinaire visant à évaluer l'impact des innovations neuroscientifiques et technologiques sur l'apprentissage. Cette recherche devrait porter sur les mécanismes cognitifs activés par les dispositifs interactifs, l'efficacité des outils personnalisés et les résultats d'apprentissage observés dans un environnement éducatif réel. Les expérimentations en milieu scolaire permettront d'analyser les comportements des apprenants, d'identifier les obstacles qui freinent leur progression et de déterminer les stratégies pédagogiques les plus efficaces pour un apprentissage optimal. La collaboration entre universités, centres de recherche et entreprises technologiques sera un moteur clé pour le développement d'outils innovants adaptés aux spécificités du système éducatif algérien. En combinant les neurosciences, l'intelligence artificielle et les sciences sociales, cette synergie interdisciplinaire permettra de moderniser les pratiques pédagogiques tout en tenant compte des réalités locales.

L'association de ces avancées à un effort constant de recherche favorisera l'évolution continue de la didactique du français en Algérie. Elle permettra d'assurer que les solutions proposées

soient à la fois innovantes et inclusives, en répondant aux défis contemporains et aux besoins variés des apprenants.

-L'intégration des neurosciences cognitives et des outils d'intelligence artificielle dans la didactique du français constitue une avancée déterminante pour l'éducation en Algérie. En s'appuyant sur les principes fondamentaux de l'attention, de la mémoire et de la motivation, cette approche permet d'optimiser les processus d'apprentissage linguistique tout en offrant des solutions adaptées aux difficultés spécifiques rencontrées par les apprenants. Dans un contexte marqué par le multilinguisme et un accès inégal aux technologies, des outils tels que les plateformes d'apprentissage adaptatif, les dispositifs de rétroaction immédiate et les logiciels interactifs se révèlent essentiels pour renforcer les compétences linguistiques et maintenir l'engagement des apprenants.

Cependant, la réussite de cette transformation repose sur des leviers essentiels. La formation continue des enseignants demeure une priorité afin qu'ils puissent maîtriser et intégrer ces innovations dans leurs pratiques pédagogiques quotidiennes. De plus, le développement de contenus adaptés aux réalités culturelles et linguistiques algériennes, couplé à une modernisation des infrastructures technologiques, est indispensable pour garantir l'accessibilité des outils éducatifs à l'ensemble des apprenants, y compris dans les régions les plus éloignées. La promotion d'une recherche interdisciplinaire permettra par ailleurs d'évaluer l'impact des neurosciences et de

l'IA sur l'apprentissage, tout en favorisant le développement d'outils performants et adaptés aux exigences du XXI^e siècle.

Cette alliance entre neurosciences, intelligence artificielle et didactique du français ouvre ainsi des perspectives prometteuses pour moderniser le système éducatif algérien. En relevant les défis liés à la formation, à l'accessibilité et à l'inclusion, cette démarche innovante contribue non seulement à réduire les inégalités dans l'accès à une éducation de qualité, mais également à améliorer durablement les performances des apprenants. Par ailleurs, cette réflexion soulève des questions quant aux moyens d'intégrer davantage la technologie dans les politiques éducatives futures et d'en évaluer systématiquement les retombées. L'école algérienne, en plaçant la science et la technologie au cœur de ses réformes, peut ainsi se positionner comme un acteur clé de l'innovation pédagogique, en transformant les défis contemporains en opportunités pour bâtir un environnement d'apprentissage inclusif, motivant et tourné vers l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE

BIALYSTOK, Ellen, *Bilingualism: The good, the bad, and the indifferent*, Cambridge, Cambridge University Press, 2012.

DEHAENE, Stanislas, *Apprendre ! Les talents du cerveau, le défi des machines*, Paris, Odile Jacob, 2015.

IMMORDINO-YANG, Mary Helen, *Emotions, Learning, and the Brain: Exploring the Educational Implications of Affective Neuroscience*, New York, W.W. Norton & Company, 2016.

PAPPAS, Ioannis O., GIANNAKOS, Michail N., SAMPSON, Demetrios G., « Personalized learning driven by AI: A framework for understanding and developing effective solutions », in *Computers & Education*, 141, 2019, 123-139.

RAMUS, Franck, « Neurosciences et apprentissage : comment mieux enseigner grâce à la science du cerveau ? », in *Revue française de pédagogie*, 187, 2014, 29-45.

SMUTNY, Petr, SCHREIBEROVA, Petra, « Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger », in *Computers & Education*, 151, 2020, 103862.

SWELLER, John, « Cognitive load during problem solving: Effects on learning », in *Cognitive Science*, 12(2), 1988, 257-285.