

Une approche interdisciplinaire de l'enseignement/apprentissage au primaire

An interdisciplinary approach to teaching and learning in elementary school

AHBAR Jamal جمال احبار

Doctorant, Université Moulay Ismaïl, Meknès (Maroc)

j.ahbar@edu.umi.ac.ma

KASSIMI-ALAOUI Malika قاسمي علوي مليكة

Doctorante, Université Moulay Ismaïl, Meknès (Maroc)

m.kassimialaoui@edu.umi.ac.ma

Sous la direction de :

Dr.Brahime LAROUZ et Dr.Noraddine BARI

Université Moulay Ismaïl, Meknès (Maroc)

Résumé :

Un enseignement/apprentissage vise la création d'un modèle interne et mental selon les objectifs /compétences voulus(es) chez l'apprenant ; c'est une réorganisation guidée du monde perçu. Cette orientation ou création nécessite des connaissances importantes du fonctionnement du cerveau qui représente l'entité physique de la cognition et de ses différents mécanismes et processus mentaux qui interviennent lors d'une activité d'enseignement/apprentissage. Une pratique didactique consciente et pertinente, dans l'apprentissage en général, est basée sur une large connaissance des apports de plusieurs disciplines en relation avec l'enseignement/apprentissage dans le cadre d'une interdisciplinarité.

Cet article essayera de redéfinir l'enseignement apprentissage à partir d'une approche neuro-psycho-linguistique en concrétisant cette interdisciplinarité, d'expliciter quelques concepts clés qui influencent la qualité de la pratique didactique dans une approche cognitive et quelques conditions pour réussir une conception ou un scénario pédagogique.

Mots-clés : enseignement/apprentissage, didactique, charge cognitive, interdisciplinarité

Abstract:

Teaching and learning aim to create an internal, mental model aligned with the desired objectives and competencies for the learner; it is a guided reorganization of the perceived world. This orientation or creation requires a deep understanding of how the brain—the physical entity underlying cognition—functions, as well as the various mental mechanisms and processes involved in teaching and learning activities. Conscious and relevant teaching practice, in learning in general, is based on a broad understanding of the contributions of various disciplines related to teaching and learning within an interdisciplinary framework.

This article will attempt to redefine teaching and learning from a neurolinguistic perspective by giving concrete form to this interdisciplinary approach, explaining some key concepts that influence the quality of teaching practice within a cognitive framework, and outlining some conditions for successfully designing a pedagogical scenario.

Keywords: teaching/learning, didactics, cognitive load, interdisciplinarity





Introduction

Un enseignement /apprentissage est une réorganisation des flux du monde extérieur. C'est un processus d'orientation et de guidage vers une conception visée ou objectif voulu. Ces processus et démarches peuvent être spontanés et/ou non planifiés dans un environnement non institutionnel ou officiel (famille, entre ami(e)s...), mais disposés être bien planifiés et conscients dans un contexte institutionnel et officiel. Dans cette perspective, l'enseignement/apprentissage est un ensemble de processus qui nécessite un savoir et un savoir-faire de la part de l'enseignant basés sur des recherches scientifiques et des pratiques expérimentées pour concrétiser une pratique didactique consciente et pertinente. La neurologie, la psychologie cognitive, la linguistique cognitive, la didactique ... sont des disciplines qui éclairent, et progressent, la réflexion sur ces mécanismes et processus d'enseignement /apprentissage, et favorisent la scientificité et la pertinence de la pratique didactique.

Apprendre/enseigner est un ensemble de pratiques qui demande une manipulation et une gestion rationnelle d'une variété de paramètres physiologiques, psychologiques, linguistiques et cognitives ; dans ce sens, nous allons approcher l'enseignement/apprentissage d'un angle cognitif et expliciter quelques concepts-clés et éléments primordiaux à prendre en considération lors d'une pratique didactique.

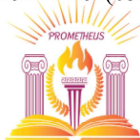
1- Apprendre : une action de différentes natures

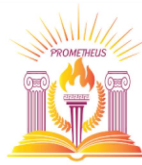
L'homme apprend tout au long de sa vie, de sa naissance jusqu'à sa mort. Nous apprenons à marcher, à parler... puis à l'école, nous apprenons à lire, à écrire et à développer d'autres compétences. Cet apprentissage nous permet de comprendre et d'avoir nos propres modèles vis-à-vis du monde extérieur grâce à notre exubérante plasticité cérébrale. Cette faculté d'apprentissage nous distingue des autres espèces. Comment alors l'être humain apprend-t-il et qu'est-ce que « apprendre » ?

Selon la définition du dictionnaire de l'Académie française (9ème édition), « apprendre » est : « au *Xe siècle*, au sens d'« étudier ». Du latin populaire « *apprendere* », altération du latin classique « *apprehendere* », « prendre, saisir » (voir *Appréhender*), d'où, en bas latin, « saisir par l'esprit, étudier » et, en latin médiéval, « apprendre aux autres »²⁵⁴.

Apprendre est aussi une action physiologique et neuronale. Notre cerveau est composé d'un nombre de cellules nerveuses, appelées neurones, qui varie entre 86 milliards et 100 milliards. Une petite partie, de ces neurones, est précablée pour assurer les fonctions vitales du corps, et une grande partie représente une plasticité cérébrale énorme ; c'est-à-dire qu'elle a une capacité à créer, modifier, et réorganiser ses connexions neuronales tout au long de la vie.

²⁵⁴ <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9A2249> (05/03/2026)





L'enseignement/apprentissage est, entre autres, une gestion des connexions neuronales ainsi qu'une activation des circuits neuronaux permettant la création des modèles mentaux visés, ou voulus, grâce aux deux phénomènes majeurs de notre plasticité cérébrale : le recyclage neuronal et/ou l'épigenèse synaptique.

Le recyclage neuronal consiste à ce que des neurones se recyclent sous l'effet d'un apprentissage ou des situations similaires, et passent d'un fonctionnement ordinaire ou général à un autre spécifique et plus précis comme l'explique S.Dohaene²⁵⁵ lorsqu'il décrit la région occipito-temporale gauche du cerveau, nommée « aire de la forme visuelle des lettres et des mots » (aussi « boîte aux lettres » du cerveau) ; les neurones de cette région, chez l'enfant avant 5 ans (et avant de confronter la lecture et l'écriture) sont dédiés exclusivement à la reconnaissance visuelle des objets, mais sous l'effet de la pratique intense de la lecture ces mêmes neurones se sont recyclés pour identifier les lettres et les mots de la langue apprise ou étudiée par l'enfant.

L'épigenèse synaptique peut être définie par un processus de changements ou de modifications des connexions neuronales et synaptiques, au niveau morphologique/fonctionnel, dus aux interactions avec l'environnement, et ce qui est interne en mémoire. Ce processus engendre un renforcement, des modifications, ou des éliminations des connexions neuronales.

Le recyclage neuronal et l'épigenèse synaptique sont deux processus centraux dans l'enseignement/apprentissage, la mémoire, la compréhension des processus mentaux et le développement cognitif en générale.

Steve MASSON²⁵⁶, en se basant sur les capacités que représentent la plasticité cérébrale et les résultats que fournit l'imagerie cérébrale, résume l'apprentissage en un changement des connexions neuronales et l'activation des neurones liés à l'apprentissage visé. Il définit le but derrière chaque apprentissage comme une modification significative et durable des connexions neuronales du cerveau.

Cette activation neuronale, liée à l'apprentissage visé, représente l'un des principes neuroéducatifs. Pour assurer le changement des connexions neuronales, la création des connexions neuronales pertinentes et un apprentissage plus efficace, cette activation neuronale nécessite la mise en œuvre des stratégies d'enseignement/apprentissage actives.

Dans ce contexte, l'enseignant est appelé à avoir un niveau de connaissances du fonctionnement du cerveau et à jouer le rôle d'un bon chef d'orchestre neuronal.

O.Houdé²⁵⁷, en présentant ses trois systèmes cognitifs liés au fonctionnement du cerveau, (système heuristique, système d'inhibition et système algorithmique) met l'accent sur le rôle primordial du système d'inhibition lors d'un processus d'enseignement/apprentissage. Pour lui, apprendre c'est activer le système d'inhibition pour inhiber le système heuristique et activer le système algorithmique « Inhiber, c'est apprendre à résister » autrement dit apprendre

²⁵⁵ S.Dehaene, 2018, Apprendre ! Les talents du cerveau, le défi des machines, Odile Jacob, Canada

²⁵⁶ S.Masson, 2020, Activer ses neurones pour mieux apprendre et enseigner, Odile Jacob, Canada

²⁵⁷ O.HOUDÉ, 2018, L'école du cerveau: De Montessori, Freinet et Piaget aux sciences cognitives. Bruxelles, Mardaga





c'est filtrer les flux reçus avant de les passer au système algorithmique reconnu par sa pensée réfléchie « logico-mathématique », sa fiabilité et sa rapidité.

Une autre définition de nature neuropsychologique est présentée par Stanislas DEHAENE pour nous éclaircir ce qu'est « apprendre » en sciences cognitive. Pour lui « apprendre » est un ensemble de processus mentaux en interaction avec l'activation de la plasticité cérébrale. Il définit l'apprentissage comme suit :

« Apprendre consiste à transformer les informations qui nous parviennent en un jeu de connaissances utiles et exploitables. Grâce à l'apprentissage, les données brutes qui frappent nos sens se muent en idées abstraites, raffinées et suffisamment générales pour que nous puissions les exploiter dans des situations nouvelles. En sciences cognitives. Nous les appelons des modèles internes »²⁵⁸

Un ensemble de processus mentaux concrétise cet apprentissage. S. Dehaene explique que « apprendre » est :

- ajuster les paramètres d'un modèle mental : il s'agit d'un processus de modification de notre modèle interne pour être compatible ou correspondre à l'état d'un modèle du monde extérieur (objet d'apprentissage), l'apprentissage d'une langue seconde suppose un ajustement des paramètres neuronaux et fonctionnels pour pouvoir se positionner entre les caractéristiques de la langue maternelle et celles de la langue seconde à divers niveaux (structure de la phrase, le genre des mots...)

- exploiter le potentiel de la combinatoire : prenons par exemple l'apprentissage d'une langue, l'exploitation du potentiel de la combinatoire nous permet un effet « boule de neige » s'il est bien guidé ; c'est un processus qui consiste à mettre en œuvre des combinaisons entre les phonèmes pour former des syllabes puis former des mots et par conséquent enrichir la batterie lexicale. la combinaison entre les composantes de cette dernière ajustée à certaines règles de cette langue permettra de comprendre et produire des énoncés.

- minimiser ses erreurs : ce processus est lié à celui de l'ajustement des paramètres. Au cours de chaque enseignement/apprentissage, des erreurs sont commises pour alerter l'enseignant que les neurones activés, à une étape d'apprentissage, ne sont pas ceux visés et représentent une opportunité de rediriger des efforts vers les neurones visés. Les erreurs permettent aussi à l'apprenant de réajuster ces paramètres et de minimiser ses fausses représentations. C'est un processus basé sur une rétropropagation.

- exploiter l'espace des possibles : Lorsqu'une (ou des) erreur(s) persiste, cela ne veut pas dire que le cerveau de l'apprenant est incapable de saisir cet apprentissage, mais que l'apprenant n'a pas exploité toutes les possibilités que lui présente sa plasticité cérébrale. Dans cette situation l'apprenant doit abandonner les premiers mécanismes exploités et entrer dans

²⁵⁸ S.Dehaene, 2018, Apprendre ! Les talents du cerveau, le défi des machines, Odile Jacob, Canada





l'aventure des autres possible. L'enseignant, de sa part, est censé guider l'enseignement/apprentissage vers d'autres dimensions pour permettre à l'apprenant de mettre en place d'autres connexions et s'ouvrir sur d'autres possibilités garantissant l'apprentissage visé.

- optimiser une fonction de récompense : ce processus se base sur l'activation de notre métacognition qui favorise une autoévaluation tout au long d'un apprentissage et nécessite une récompense lors de la réalisation d'une tâche voulue en vue d'une automatisation future de cet apprentissage.

- restreindre l'espace de recherche : Processus basé sur l'élimination et la réduction des efforts intentionnels et attentionnels pour se concentrer sur l'espace restreint est limité à l'apprentissage visé, grâce à une pratique didactique guidée et pertinente

- projeter des hypothèses a priori : la projection des hypothèses sur un sujet ou objet nouveau à notre cerveau est un processus inné. Pour cela la découverte des hypothèses projetées sur l'objet d'un apprentissage facilite le guidage vers l'apprentissage visé et favorise la restriction de l'espace de recherche et de pratique didactique.

Selon la théorie de la charge cognitive, et cognitivement parlant, un apprentissage est l'affleurement d'un nouveau réseau d'activation sémantique (ou d'un ensemble de réseaux) le renforcement, l'élargissement ou la restructuration des réseaux existants, en mémoire à long terme (MLT) après un traitement au niveau de la mémoire à court terme (ou de travail) (MDT).

L'enseignement/apprentissage est un ensemble de changements, de modifications, de recyclages au niveau physiologique, notamment neuronaux, et une gestion des ressources cognitives en vue d'une création, d'un élargissement, d'un changement, d'un, ou plusieurs réseaux mentaux sémantiques.

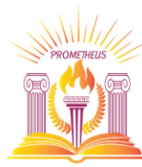
2- L'enseignement/apprentissage : une gestion des ressources cognitives

Dans le cadre de la théorie de la charge cognitive, un enseignement/apprentissage doit prendre en considération plusieurs paramètres liés à cette charge, et procéder à une gestion rationnelle de certaines ressources cognitives en vue d'une pratique didactique consciente et un apprentissage réussit. A cet égard, certains concepts nécessitent d'être connus par l'enseignant pour pouvoir les gérer efficacement :

Les schémas : sont des structures abstraites de connaissances composées d'éléments. Un schéma est une forme de représentations mentales structurées et organisées sous forme de réseaux sémantiques qui contiennent simultanément des connaissances et des règles d'utilisation de celles-ci. « Les schémas permettent de traiter des structures de connaissances complexes et généralisées comme des unités simples de mémoire »²⁵⁹. Pour cela, une pratique didactique pertinente vise à la création des schémas mentaux pour faciliter le stockage des

²⁵⁹ André Tricot. Charge cognitive et apprentissage. Une présentation des travaux de John Sweller. Revue de Psychologie de l'Éducation, 1998, 3, pp.37-64.edutice-00000081





connaissances et des apprentissages à la mémoire à long terme et réduire le coût cognitive au niveau de la mémoire de travail.

Les effets : au cours de ses recherche et travaux sur la théorie de la charge cognitive, J. Sweller a consacré plusieurs expériences pour expliciter des effets, résultant des conceptions et pratiques didactiques, qui impliquent des coûts cognitifs lors d'une intégration mentale en situation d'apprentissage et les manières de diminuer ces coûts.

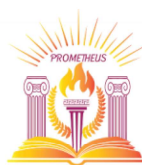
-L'effet du problème résolu : Les apprenants auxquels est demandé de résoudre des problèmes, en se basant sur leurs connaissances ou d'autres exposées comme nouvelles, ont moins de performances et nécessitent des coûts cognitifs importants que d'autres auxquels des modèles de résolutions et des solutions sont proposés, étudiés et analysés et auxquels des problèmes analogues leurs été présentés. La résolution de ses derniers montre que ses apprenants réalisent de bonnes performances et des coûts cognitifs optimaux.

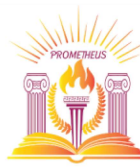
-L'effet de renversement lié à l'expertise : cet effet est survenu lorsque certains apprenants ont déjà des connaissances antérieures liées au contenu d'un nouvel apprentissage ce qui nuit à la charge attentionnelle souhaitée au cours de ce processus d'enseignement/apprentissage contrairement aux apprenants novices. Cet effet présente une limite à l'utilisation d'exemples de problèmes résolus pour les apprenants qui ont emmagasiné des schémas de résolution des problèmes dans leurs mémoires à long terme et qui risquent un effet de redondance. À cet effet, toute pratique didactique est censée dévoiler les connaissances antérieures des apprenants pour distinguer les « experts » des « novices » et diversifier les processus d'enseignement/apprentissage pour éviter l'effet négatif de cet expertise et d'orienter ce dernier dans un sens plus pertinent.

-L'effet de redondance : on peut parler de la redondance lorsque l'apprenant doit traiter les mêmes informations sous diverses formes (texte, image, tableau...) ou des informations supplémentaires et inutiles pour l'apprentissage. Cet effet est susceptible d'élever la charge extrinsèque et de créer une surcharge au niveau de la mémoire de travail.

-L'effet de l'attention partagée : l'utilisation de plusieurs sources d'informations peut avoir un coût cognitif élevé et peut engendrer un partage du coût attentionnel. Pour éviter cet effet, les supports de présentation de l'information doivent être en relation de complémentarité et ne circulent pas la même information pour ne pas susciter un effet de redondance. Le nombre de sources et de supports d'informations doit être bien choisi et rationnel pour atteindre un apprentissage pertinent.

-L'effet de modalité : selon la théorie de la charge cognitive, l'utilisation de deux canaux pour la présentation de l'information, sujet d'apprentissage, favorise mieux l'apprentissage. Présenter une information sous forme visuelle et auditive est susceptible d'alléger le coût cognitif au niveau de la mémoire extrinsèque et par conséquent favorise l'apprentissage ; la forme visuelle facilite la création des liens et la formation des représentations mentales et la forme auditive favorise la maîtrise de concepts et représentations abstraits. Dans cette optique, il faut être vigilant au choix de sources et natures d'informations : l'information de nature auditive et de nature visuelle faisaient l'objet d'un traitement séparé, si les deux informations excitent le même canal perceptif, l'apprenant sera dans l'obligation de traiter deux fois la même





information et par conséquent concrétisera un effet de redondance qui diminuerait l'efficacité de l'apprentissage.

La mémoire : la diversité des souvenirs et le temps de retenir une information et de la garder nous poussent à traiter la mémoire au pluriel. Plusieurs types de mémoires sont objet d'étude des psychologues. Pour la théorie de la charge cognitive, Sweller fait la distinction entre deux mémoires :

-La mémoire à court terme : en s'appuyant sur des modèles divers (Baddeley, 1986 ; Ericsson et Kintsch, 1995 ; Cowan, 2001), la définition de cette mémoire (appelée aussi « mémoire de travail »), dans le cadre de la théorie de la charge cognitive, a connu plusieurs évolutions et modifications ; la première définition la décrit comme un système qui traite et stocke des informations d'une manière transitoire pour la réalisation d'une tâche donnée. Cette définition est enrichie plus tard, pour la définir comme un ensemble de processus contrôlés (par opposition aux processus automatiques de la mémoire à long terme) et lui attribuer la qualité de la « conscience » ; c'est-à-dire que la mémoire est le lieu des pensées conscientes orientées vers une tâche en cours de réalisation. La mémoire à court terme est caractérisée par une capacité limitée de ses ressources cognitives.

Etant conscient des limites de cette mémoire, tout acte d'enseignement/apprentissage doit prendre en compte la gestion rationnelle des ressources cognitives au choix des situations, du matériel didactique, des scénarios pédagogiques, de la nature des informations présentées, des manières de présentations de ces informations ... pour un investissement optimal de ces ressources et un apprentissage efficace et éviter des surcharges inutiles de cette mémoire.

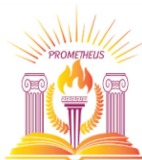
-La mémoire à long terme : c'est un ensemble de processus automatique et la zone de l'inconscient. Elle est caractérisée par sa capacité illimitée de stockage. Les connaissances traitées à la mémoire à court terme d'une manière transitoire et consciente passent en schémas structurés et forment des réseaux sémantiques stockés au niveau de la mémoire à long terme. Elle est d'une grande importance pour l'apprentissage ; toute pratique didactique vise le stockage de nouvelles connaissances à la mémoire à long terme et assurer sa récupération facile en cas de besoin.

La distinction entre la mémoire à court terme et la mémoire à long terme n'est pas un débat résolu ; En se référant aux travaux de Ericsson et Kintsch (1995), Stéphanie Roussel cite :

« ...non seulement des éléments de la mémoire à long terme se trouvent activés en mémoire de travail par l'imput sonore ou visuel perçu, mais surtout les propriétés permanentes de la mémoire à long terme servent d'appui au fonctionnement de la mémoire de travail, à travers des structures de récupération. Dans cette conception, la mémoire de travail n'est pas considérée comme une entité distincte de la mémoire à long terme, mais de la partie activée de la mémoire à long terme »²⁶⁰

²⁶⁰ S. Roussel, 2021, L'approche cognitive en didactique des langues, de Boeck Supérieur, Louvain-la-Neuve





L'attention : est un processus mental, une ressource cognitive, une capacité de sélectionner d'une manière pertinente des stimuli, être concentré sur une tâche, être vigilant...c'est tout cela et plus, puisqu'il existe plusieurs définitions de l'attention, et chacune d'elles traite un aspect de ce concept. Ainsi, certains auteurs la voient comme notre capacité à sélectionner une partie des stimuli présents dans notre environnement. D'autres la voient comme une forme d'énergie permettant la concentration mentale. D'autres encore pensent que l'attention est ce qui nous permet un accès conscient au contenu de notre mémoire

La charge cognitive : peut être expliquée par l'ensemble des ressources de la mémoire à court terme ou la quantité d'énergie mentale investie ou d'activité mentale déployée au niveau de la mémoire de travail (mémoire à court terme) lors d'un acte d'enseignement/apprentissage qui impose au système cognitif de l'apprenant trois types de cette charge, selon la théorie de la charge cognitive (TCC), que nous résumons comme suit :

- *La charge cognitive intrinsèque* : ce type de charge cognitive est déterminé par la nature et la complexité de la tâche à accomplir par l'apprenant, ses connaissances préalables et à l'objet d'apprentissage. Elle dépend aussi du degré d'interactivité nécessaire pour l'accomplissement d'une tâche d'apprentissage, le niveau d'expertise de l'apprenant et de la complexité du support d'apprentissage. Dans ce sens la TCC recommande le bon choix du support d'apprentissage pour qu'il soit convenable au niveau de l'apprenant par le nombre d'éléments qu'ils le composent et le degré d'interactivité simultanée entre eux. Au niveau de l'expertise ; un apprenant, d'une langue seconde, d'une batterie lexicale adéquate au support d'apprentissage nécessitera moins de ressources cognitives pour sa compréhension qu'un autre qui a un lexique loin du support.

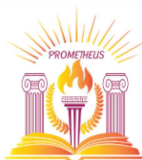
- *La charge cognitive extrinsèque* : est liée à la manière dont la consigne, le matériel d'apprentissage ou l'information sont présentés à l'apprenant. De ce fait, la conception didactique et le support pédagogique présentent une grande importance pour guider l'attention des apprenants vers les objectifs ciblés d'apprentissage. Les expériences réalisées, dans ce sens, par Sweller, ont montré que les apprenants moins compétents apprennent mieux à partir des exemples de problèmes résolus totalement ou partiellement qu'en essayant de résoudre des problèmes de manière autonome. Cette charge nécessite une grande vigilance de la part de l'enseignant au niveau de sa conception et pratique didactique qu'au niveau du choix et de la manière de présentation des consignes et l'exploit du matériel didactique

- *La charge essentielle* : est liée à l'objectif de l'apprentissage. Autrement dit, à la construction des schémas mentaux voulus au niveau de la mémoire à long terme. Une situation d'enseignement/apprentissage vise la réalisation d'un objectif, cela demande une charge cognitive essentielle pour la mobilisation des connaissances déjà stockées à la mémoire à long terme pour faciliter la construction de connaissances nouvelles.

Stéphanie Roussel nous résume la relation entre ces types de la charge cognitive comme suit :

« La nature du document (charge intrinsèque) et la présentation de l'information (charge extrinsèque) ne doivent pas gêner la réalisation des objectifs d'apprentissage (charge essentielle) ; elles doivent, au contraire, contribuer à la mise en œuvre des activités cognitives qui servent ces





objectifs.[...]le concepteur pédagogique peut orienter l'attention de l'apprenant vers l'objectif de l'apprentissage(charge essentielle) en maîtrisant l'interactivité des éléments du support d'apprentissage(optimisation de la charge intrinsèque) et en orientant les activités mentales qui conduisent à réaliser la tâche d'apprentissage(allègement de la charge extrinsèque) »²⁶¹

La théorie de la charge cognitive avec son arsenal conceptuel nous servira de base, pour comprendre les relations entre le coté neurologique, le coté fonctionnel du cerveau lors d'un processus d'enseignement/apprentissage et leurs applications didactiques en général.

3- Conditions de réussite d'un scénario pédagogique

L'enseignement/apprentissage réussi est, avant tout, une planification consciente, minutieuse et rationnelle des moyens disponibles (connaissances préalables, matériel didactiques...), des processus mentaux et des ressources cognitifs. Dans ce sens l'enseignant doit avoir une idée claire du groupe à enseigner (âge, niveau d'expertise, milieu de l'apprenant, prérequis, préacquis, anomalies de certains apprenants...) pour adapter sa planification avec certaines de ces variables qui peuvent influencer son scénario ou conception pédagogique. Les conditions de réussite que nous présentons ci-dessous ne représentent, en aucun cas une recette magique pour un enseignement/apprentissage réussi, mais nous les proposons comme adjuvants, entre autres, de cette réussite. Nous nous limitons dans notre analyse aux apports de la théorie de la charge cognitive, l'Interaction entre les Méthodes et les Aptitudes Cognitives des Apprenants, et l'Activation de Stratégies d'Apprentissage Profond et de Croyances Motivationnelles.

Condition 1 : La Gestion de la Charge Cognitive par un Instructional Design Adapté

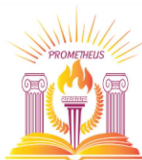
La première condition de réussite réside dans la capacité de l'enseignement à respecter les limites structurelles du système cognitif humain, et plus particulièrement de la mémoire de travail (MdT). La MdT constitue ce système à capacité limitée qui permet de maintenir et de manipuler de manière temporaire l'information requise pour des tâches cognitives complexes telles que la compréhension, le raisonnement et la résolution de problèmes. Lorsque la complexité d'une tâche ou la manière de présenter l'information excède cette capacité, un phénomène de surcharge cognitive se produit, entravant alors durablement les processus d'apprentissage et de transfert des connaissances.

Une étude de Kramer et al. (2024) a démontré que la révision d'un curriculum fondé sur l'investigation selon trois principes de sciences cognitives avait un effet positif significatif sur l'apprentissage des sciences, par rapport à un groupe contrôle. Ce résultat confirme que l'ingénierie pédagogique, en réduisant la complexité inutile et en organisant l'information de manière efficiente, facilite non seulement la compréhension immédiate, mais aussi l'encodage progressif des informations en mémoire à long terme.

Le défi pour l'enseignant ou le concepteur pédagogique consiste donc à trouver un équilibre optimal entre les différentes composantes de l'instruction, en évitant à la fois

²⁶¹ Ibid





une simplification excessive qui priverait l'apprenant des ressources cognitives nécessaires, et une complexité déstabilisatrice générant surcharge et confusion.

Condition 2 : L'Interaction entre les Méthodes et les Aptitudes Cognitives des Apprenants

Une deuxième condition, complémentaire à la première, repose sur la reconnaissance que les apprenants ne constituent pas des entités cognitives homogènes, mais des individus dotés de profils intellectuels et de capacités de traitement de l'information profondément différenciés. Le cadre théorique de l'interaction aptitude-traitement (ATI), initialement conceptualisé par Cronbach et Snow, est aujourd'hui remis au cœur des débats pour expliquer pourquoi certaines méthodes pédagogiques produisent des effets bénéfiques chez certains élèves, tandis qu'elles restent inefficaces, voire contreproductives, chez d'autres. Une interaction aptitude-traitement se manifeste précisément lorsque l'efficacité d'une stratégie d'enseignement varie de manière systématique en fonction des caractéristiques cognitives spécifiques de l'apprenant.

Dans ce cadre, la capacité de la mémoire de travail (CMT) apparaît comme une aptitude centrale. Les recherches convergent pour montrer que les apprenants munis d'une faible CMT tirent un bénéfice maximal d'un enseignement explicite, structuré et fortement guidé, qui canalise leur traitement de l'information, réduit significativement la charge cognitive et leur fournit des repères stabilisateurs. À l'inverse, les apprenants possédant une forte CMT peuvent extraire un avantage accru de situations plus ouvertes, complexes et exploratoires, sollicitant leurs capacités de traitement élaboré sans pour autant déclencher un phénomène de surcharge cognitive. Des études empiriques démontrent que certaines méthodes pédagogiques conçues afin d'optimiser les ressources de la mémoire de travail se révèlent particulièrement bénéfiques, et de manière disproportionnée, pour les élèves à faible CMT, sans toutefois pénaliser les élèves à haute CMT.

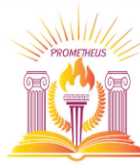
Il s'ensuit que la réussite d'un dispositif d'enseignement supposée complète s'appuie sur la capacité de l'institution pédagogique à adapter les situations d'apprentissage ou, à défaut, à proposer des parcours différenciés et des supports pédagogiques qui tiennent explicitement compte de cette diversité cognitive.

Condition 3 : L'Activation de Stratégies d'Apprentissage Profond et de Croyances Motivationnelles

Au-delà de l'action de l'enseignant et de la conception du curriculum, la réussite de l'apprentissage dépend de manière cruciale de l'activité même de l'apprenant. Une troisième condition de réussite réside donc dans la mobilisation, par l'élève, de techniques d'étude efficaces et dans l'adoption de croyances motivationnelles favorisant un engagement cognitif profond. Une étude majeure menée auprès d'élèves du secondaire par Ruiz-Martín, Blanco et Ferrero (2024) a précisément examiné l'association entre les différentes techniques d'étude et la réussite scolaire.

Les résultats de cette recherche sont particulièrement éclairants : seules les techniques d'étude explicitement validées par les travaux de psychologie cognitive, telles que la pratique de la récupération en mémoire (retrieval practice) et l'étude élaboratrice, manifestent une





association positive et statistiquement significative avec les notes scolaires. À l'inverse, les méthodes passives et superficielles, comme la simple relecture ou le soulignement du texte, ne présentent pas de corrélation comparable avec la performance académique, voire aucun effet significatif.

En outre, l'étude révèle que l'utilisation de ces techniques efficaces est elle-même associée à des dispositions psychologiques positives : un sentiment d'auto-efficacité plus élevée, une orientation vers des buts d'apprentissage (et non seulement de performance), une théorie incrémentale de l'intelligence (growth mindset) et une perception accrue de contrôle sur les résultats scolaires. Ces croyances fonctionnent alors comme un véritable moteur, encourageant l'engagement dans des stratégies cognitives exigeantes, mais avérées comme porteuses de progrès. Ce constat est cohérent avec d'autres travaux montrant que la persévérance académique et un climat de classe favorable viennent médier — voire amplifier — l'impact des pratiques enseignantes sur les performances cognitives des élèves.

La condition de réussite apparaît ainsi comme la synergie entre des méthodes d'étude robustes, scientifiquement étayées, et un système de croyances motivationnelles qui les soutient, les rend durables et les généralisable à différents contextes d'apprentissage.

En synthèse, l'approche cognitive de l'enseignement-apprentissage ne se présente ni comme une méthode miracle, ni comme un modèle unique et déterministe, mais comme un ensemble de conditions interdépendantes dont la satisfaction conjointe constitue une condition de possibilité de la réussite. La première condition, d'ordre structurel, tient à la conception d'un dispositif d'enseignement respectant les limitations de la mémoire de travail, afin d'éviter tout phénomène de surcharge cognitive susceptible de compromettre les processus de codage et de traitement de l'information. La deuxième, d'ordre différentiel, réside dans la prise en compte explicite des variations interindividuelles des aptitudes cognitives, et en particulier de la capacité de la mémoire de travail, afin d'ajuster les méthodes pédagogiques suivant le principe d'interaction aptitude-traitement. La troisième, d'ordre personnel, concerne l'engagement de l'apprenant dans des stratégies d'apprentissage cognitivement actives, soutenues par des croyances motivationnelles adaptées et favorisant un engagement durable dans les tâches cognitives.

Ces conditions ne sont en aucun cas autonomes les unes par rapport aux autres. Un design pédagogique rigoureux et bien maîtrisé (condition 1), en réduisant la charge cognitive inutile, libère des ressources cognitives qui permettent précisément à l'élève de s'investir dans des stratégies élaboratrices et profondes (condition 3). De même, la prise en compte, par l'enseignant, des profils cognitifs variés de ses élèves (condition 2), lui permet d'étayer de manière ciblée l'usage autonome de techniques d'apprentissage éprouvées, en les rendant accessibles et pertinentes pour chacun. L'enjeu de la recherche à venir, aussi bien que de la pratique éducative, est de développer des approches intégratives qui articulent systématiquement ces différents leviers, afin de favoriser non seulement un apprentissage en profondeur, mais également un apprentissage durable, transférable et équitablement accessible à tous les élèves, quel que soit leur niveau de départ ou leurs profils cognitifs.





Conclusion

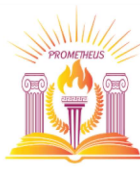
L'enseignement/apprentissage est un ensemble de connaissances de tâches, de processus...interdisciplinaire qui fait appel à plusieurs disciplines telles que la psychologie, la neurologie, la linguistique, la didactique et autres, pour le théoriser, l'analyser, l'appliquer et le progresser. A cet égard chaque système éducatif est demandé chercher une convergence de ses composantes internes, d'abord, entre les curricula, les programmes de formations des enseignants, et la pratique didactique d'une part et les apports scientifiques d'une diversité de disciplines, comme citées ci-dessus, et les converger aux composantes internes d'une autre part. Cette convergence interne et externe est susceptible de garantir une mise à jour de la pratique didactique en classes en adéquation avec les résultats des recherches scientifiques de différentes disciplines en relation avec l'enseignement/apprentissage.

L'ouverture des passerelles entre l'école et les institutions de la recherche scientifique est capable de créer une flexibilité à innover et perfectionner, que ce soit au niveau des formations des intervenants dans le domaine éducatif (enseignants, inspecteurs, formateurs...) ou au niveau des curricula et d'ingénierie pédagogique.

Bibliographie

- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106.
- Cronbach, L. J., & Snow, R. E. (1977). *Aptitudes and instructional methods: A handbook for research on interactions*. Irvington.
- Dehaene, S. (2018), Apprendre ! Les talents du cerveau, le défi des machines, Odile Jacob, Canada.
- Houdé, O. (2018), L'école du cerveau : De Montessori, Freinet et Piaget aux sciences cognitives. Bruxelles, Mardaga.
- <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9A2249> (05/03/2026)
- Kramer, S. L., Scull, J., Porter, A., Massey, C. M., Merlino, F. J., & Baker, J. Y. (2024). Can Either Using Cognitive Science Principles or Improving Teacher Content Knowledge Boost Student Achievement in Middle School Science? *Journal of Research in Science Teaching*, 61.
- Masson, S. (2020), Activer ses neurones pour mieux apprendre et enseigner, Odile Jacob, Canada.
- Peng, P., et al. (2018). A meta-analysis of mathematics and working memory: Moderating effects of domain, age, and sample characteristics. *Journal of Educational Psychology*, 110.
- Rohrer, D., & Pashler, H. (2010). Recent research on human learning challenges conventional instructional strategies. *Educational Researcher*, 39.





- Roussel, S. (2021), L'approche cognitive en didactique des langues, de Boeck Supérieur, Louvain-la-Neuve.
- Ruiz-Martín, H., Blanco, F., & Ferrero, M. (2024). Which learning techniques supported by cognitive research do students use at secondary school? Prevalence and associations with students' beliefs and achievement. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 9.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4.
- Tricot, A. (1998), Charge cognitive et apprentissage. Une présentation des travaux de John Sweller. *Revue de Psychologie de l'Éducation*, 3, pp.37-64.

