



جامعة المنصورة
كلية التربية

—



**L'efficacité de l'unité didactique proposée
basée sur l'exploitation des outils de
l'intelligence artificielle sur le développement
des compétences en pensée critique et la
réduction de la charge cognitive chez les futurs
enseignants de FLE**

Présentée par

Dr. Esraa Mohammed Mohsen Badary

Maître de conférences en Didactique du FLE

Faculté de Pédagogie - Université de Sohag

Journal of The Faculty of Education- Mansoura University

No. 131 – July . 2025

L'efficacité de l'unité didactique proposée basée sur l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle sur le développement des compétences en pensée critique et la réduction de la charge cognitive chez les futurs enseignants de FLE

Dr. Esraa Mohammed Mohsen Badary

Maître de conférences en Didactique du FLE

Faculté de Pédagogie - Université de Sohag

RÉSUMÉ

Cette recherche a mis en évidence l'efficacité de l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle dans le développement des compétences en pensée critique et la réduction de la charge cognitive chez les futurs enseignants de FLE. Pour ce faire, la chercheuse a élaboré un test pour évaluer les compétences en pensée critique. Elle a également conçu une mesure de la charge cognitive ainsi qu'une grille critériée des compétences visées, afin d'apprécier objectivement la progression des étudiants en pensée critique lors de l'enseignement de l'unité proposée. La méthodologie adoptée était quasi-expérimentale : un seul groupe expérimental a été soumis à une pré- et post-application des instruments de recherche. Les résultats ont révélé des différences statistiquement significatives entre les moyennes des notes du groupe expérimental à la pré-application du test de compétences en pensée critique en FLE et de la mesure de la charge cognitive, par rapport à leurs notes à la post-application de ces deux outils, en faveur de la post-application. Ces résultats ont démontré que l'utilisation des outils de l'intelligence artificielle et des plateformes soutenues par ces outils a eu un effet positif sur le développement des compétences en pensée critique et sur la réduction de la charge cognitive chez les étudiants en FLE.

Mots-clés : Outils de l'intelligence artificielle – Compétences en pensée critique – Charge cognitive

Introduction

Notre époque, en perpétuelle métamorphose, voit surgir des défis d'une complexité inédite. L'explosion des technologies de l'information et de la communication a gommé les distances, transformant la terre en un village planétaire où chacun, qu'il le veuille ou non, est submergé par un déluge ininterrompu de données émanant aussi bien des hommes que des

machines. Dans cette cacophonie informationnelle, il devient indispensable de réinventer nos modes de pensée et de fortifier nos capacités intellectuelles

C'est dans cette optique que le développement de la pensée critique s'impose comme un ressort décisif. Kpazal et Kossivi (2012 :82) la décrivent comme l'ensemble de mécanismes cognitifs mobilisés pour explorer des situations inédites, résoudre les problèmes qu'elles soulèvent et parvenir à des conclusions fondées.

Dans le même esprit, Al-Aklabi (2024) la décrit comme une pensée rationnelle et approfondie, fondée sur l'examen et l'analyse des réalités quotidiennes ; il s'agit de soumettre faits et arguments à l'épreuve de la vérification afin d'en juger la fiabilité. Cette approche permet à l'individu de formuler des jugements et de prendre des décisions sur la base de critères objectifs clairement établis regroupés sous le concept de compétences de pensée critique.

Loin de se limiter à un simple exercice intellectuel, la pensée critique requiert la mobilisation conjointe d'habiletés cognitives et d'attitudes mentales. Reprenant la taxonomie de Bloom, on y retrouve la capacité d'expliquer, d'analyser, d'induire, de justifier et de juger. Comme le rappelle Siegel (1988), cela exige non seulement la maîtrise des raisons qui fondent nos jugements et nos actes, mais aussi l'adoption d'habitudes de pensée et de traits de caractère propices à une évaluation rigoureuse (Daniel et al., 2004a).

Facione (2019) ajoute que la pensée critique relève d'un jugement volontaire et autorégulé faisant appel à l'interprétation, l'analyse, l'évaluation, l'inférence et l'explication de considérations conceptuelles, méthodologiques ou contextuelles. Paul et Elder (2019) insistent quant à eux sur le haut degré de conscience métacognitive requis, ainsi que sur l'importance des compétences communicationnelles et de résolution de problèmes.

Dans les mêmes ordre d'idées, Ennis (1985) la présente comme une réflexion raisonnée centrée sur la décision de croire ou d'agir. Lipman (2006) y voit un ensemble de stratégies mentales destiné à résoudre problèmes et dilemmes, tandis que Beyer (1988) se focalise sur la détermination de la pertinence ou de la validité d'une information. Brookfield (1987) la décrit comme un processus actif d'allers-retours entre analyse et action en l'identifiant en cinq étapes : l'apparition d'une dissonance cognitive, la quête d'informations pertinentes, la mise en relation des nouveaux éléments avec la dissonance initiale, l'élaboration puis

l'évaluation d'une théorie personnelle, enfin la résolution de la tension ressentie.

Dewey (2004 :10) souligne que la pensée critique consiste à « l'acte de penser au hasard [est] un enchaînement et non une simple succession de choses auxquelles on pense, mais dans un ordre « tel que chacune d'elles [les idées] amène la suivante comme sa conséquence naturelle et qu'inversement, chacune s'appuie sur celle qui la précède».La pensée critique forme donc une chaîne où chaque idée surgit naturellement de la précédente et appelle logiquement la suivante.

En effet, la pensée critique repose sur trois caractéristiques fondamentales et interdépendantes : l'usage de critères, la sensibilité au contexte et la capacité d'autocorrection. En premier lieu, elle est structurée par des critères explicites, c'est-à-dire que tout raisonnement critique est charpenté par des normes objectives qui servent de balises. La pensée critique exige également une sensibilité au contexte : il ne s'agit pas d'appliquer mécaniquement des principes, mais de les ajuster aux contours de chaque situation singulière. L'autocorrection est une caractéristique spécifique de la pensée critique. Elle implique une vigilance réflexive permanente: elle pousse l'individu à reconnaître ses erreurs, à interroger ses propres raisonnements et à réviser ses conclusions (Lipman,2003, cite par Larivière, 2023 :26).

S'engager dans une démarche de pensée critique mobilise donc un ensemble d'opérations intellectuelles précises telles que l'application, l'analyse, la synthèse et l'évaluation qui sont des facultés mentales, supposent une implication active et continue de l'esprit. Toutefois, cette implication ne se manifeste que dans la mesure où la charge cognitive, c'est-à-dire la quantité d'effort mental qu'un individu est capable de déployer pour accomplir une tâche, reste gérable (Gerlich, 2025).

Élaborer un raisonnement ou construire une argumentation impose alors une sollicitation plus ou moins intense des ressources mentales. Ces variations correspondent à la manière dont ces ressources sont mobilisées au cours des apprentissages ou lors de la résolution de situations complexes (Chandler & Sweller, 1991 : 294).

Il s'avère que charge cognitive et raisonnement avancé sont intimement liés, tous deux reposant sur le bon fonctionnement de la mémoire de travail. Cette dernière intervient dans le traitement et l'intégration des données. L'argumentation, en tant que manifestation complexe du raisonnement, implique souvent de composer avec des

éléments contradictoires, ce qui peut provoquer un excès de charge cognitive (Shehab & Nussbaum, 2015).

Schmutz et d'autres (2009) ont observé que plus une tâche mobilise de multiples éléments, comme dans l'analyse critique qui implique des justifications, des objections et des nuances, plus elle engendre une charge cognitive intrinsèque élevée. Lorsque cette charge devient trop importante, le temps nécessaire pour accomplir les tâches a tendance à s'allonger considérablement.

Dans un tel contexte, les capacités de raisonnement sont directement corrélées à l'étendue de la mémoire de travail. C'est cette mémoire qui rend possible l'organisation, la manipulation et l'intégration de liens mentaux complexes. Ainsi, face à une tâche de raisonnement particulièrement exigeante, notamment lorsqu'il s'agit de combiner des idées divergentes, la charge cognitive augmente. Cela peut freiner les performances, sauf si la personne dispose déjà de structures mentales préétablies capables d'atténuer cette surcharge (Nussbaum & Schraw, 2007).

Dans cette perspective, l'apprenant dépassé par une tâche trop lourde sur le plan cognitif manifeste souvent des signes de blocage, de perte de motivation, de repli sur soi, de baisse d'efficacité, ainsi que des difficultés à traiter ou à retenir les informations utiles à l'activité (Badawi, 2014).

En ce sens, il existe une interaction vertueuse entre pensée critique et charge cognitive. Certaines compétences propres à la pensée critique permettent de réduire cette charge, en rendant le traitement de l'information plus sélectif et plus pertinent. Ainsi, recourir à l'analyse, à l'induction ou à l'évaluation permet de filtrer l'essentiel, d'écarter le superflu et de dégager un jugement mieux fondé. En somme, les processus cognitifs sollicités dans une activité critique aident à alléger la charge mentale de l'apprenant, rendant les apprentissages plus clairs et plus efficaces.

Selon Cooper (1998), la charge cognitive reflète les capacités mentales propres à chaque individu, ce qui explique pourquoi certains apprenants sont plus performants que d'autres dans des contextes de résolution de problème. Pour favoriser un apprentissage plus approfondi, il convient de réduire au maximum la pression exercée sur la mémoire de travail. L'apprenant a besoin d'un socle solide de connaissances organisées, qui l'aidera à construire des schémas cognitifs efficaces stockés dans sa mémoire à long terme (cité par Mahmoud et al., 2020 :133).

Par ailleurs, Hurd (2001) indique que chaque individu traite les informations selon une méthode qui lui est propre. Dès lors, la manière dont les contenus sont présentés influe sur le niveau de charge que la mémoire

peut supporter. Cela a des conséquences directes sur la capacité à raisonner, en général, et à penser de façon critique, en particulier (cité par Alabbasi et al., 2018 : 33).

Dans la même lignée, Hanem et Michael (2015 : 51) ont exploré le lien entre pensée critique et charge cognitive. Leurs résultats révèlent une corrélation inverse entre les deux : plus les compétences de pensée critique sont développées chez un étudiant, moins il ressent de surcharge cognitive. Cela signifie que des compétences telles que l'interprétation, le raisonnement ou l'évaluation permettent de trier plus aisément les données pertinentes, et d'écarter celles qui encombrer inutilement l'esprit, ce qui contribue ainsi à réduire la charge cognitive.

La diminution de la charge cognitive est donc un facteur déterminant dans l'élaboration d'une pensée critique cohérente et argumentée, capable de défendre une position avec clarté et discernement. De nombreuses études ont mis en lumière le lien étroit entre les différents niveaux de pensée et la diminution de la surcharge cognitive telles que celles menées par Abou Jouda (2004), Shehab & Nussbaum (2015). Hassan (2016), Ramadan (2016), Ezzeldin, (2017), Mohamed et al., (2020) Soliman,F., (2021), Sulaiman,T., (2021), Abdelaziz (2021), Saleh (2022), Gerlich (2025)

En outre, des recherches telles que celles d' Al-Morsi (2018), Mostafa & Abdel Rahman (2017), Hanawi (2016), Ahmed (2019), Khalifa (2019), El-Faramawy, & Abdel Aziz (2021), Afifi (2022), Mohammed (2023), Shemy (2022), Said (2024) et Emara (2024) soulignent également que limiter la charge cognitive constitue une condition préalable à un apprentissage efficace. Leurs résultats démontrent qu'un apprenant exposé à un excès d'informations voit sa compréhension entravée, sa mémoire saturée, et sa capacité à mobiliser ses connaissances sensiblement affaiblie. D'où la nécessité de recourir à des stratégies pédagogiques plus structurées fondées sur une organisation claire des contenus, l'intégration de supports visuels efficaces et la stimulation de la pensée critique. Ces leviers permettent de réduire la charge cognitive, de capter l'attention durablement et de consolider plus solidement les acquis.

Dans cette dynamique, les technologies numériques s'imposent aujourd'hui comme des alliées incontournables du monde éducatif. Elles bouleversent notre rapport à l'information, nos modes de communication, mais aussi nos habitudes d'apprentissage. En conséquence, des progrès ont été réalisés dans l'application de la réalité virtuelle (RV), de la réalité augmentée (RA) et de l'intelligence artificielle (IA) au processus éducatif (Chassignol, 2018).

En ce sens, Minsky (1956) définit l'intelligence artificielle comme l'ensemble de programmes capables de simuler des compétences intellectuelles humaines avancées, telles que la perception, la planification ou encore la créativité. Rodriguez (2006 : 25) évoque quant à lui une technologie qui reproduit certains traits du raisonnement humain, permettant aux machines d'accomplir des tâches complexes. L'IA englobe plusieurs approches, dont l'apprentissage automatique, les réseaux neuronaux ou encore l'apprentissage profond (le deep learning) autant d'outils qui transforment progressivement le paysage pédagogique contemporain.

L'intelligence artificielle se définit également comme une forme d'automatisation des processus intelligents (Giraudon et al., 2020). Pour Gomez (2024), il s'agit d'une faculté désormais accordée aux machines, qui leur permet de réaliser des activités traditionnellement associées aux capacités humaines, et une fois introduites dans les contextes éducatifs, ces technologies révèlent un potentiel particulièrement riche et qui peuvent à la fois rendre l'apprentissage plus engageant et fournir une aide précieuse aux enseignants, en particulier dans l'enseignement des langues, où elles permettent d'identifier et de renforcer les points faibles des apprenants.

Le but fondamental de l'intelligence artificielle est donc de percer les mystères de l'intelligence humaine en créant des systèmes capables d'imiter, voire de simuler, les comportements cognitifs complexes de l'homme. Ces dispositifs reproduisent des opérations mentales telles que la perception, le raisonnement logique ou la prise de décision rapide, tout en étant en mesure d'accomplir des tâches de haute complexité.

Cette percée technologique devient d'autant plus significative dans un contexte où l'on insiste sur le développement de compétences intellectuelles supérieures. La pensée critique, en particulier, s'impose comme une réponse pertinente pour aider les apprenants à trier une masse croissante d'informations, à poser des jugements éclairés et à faire face à des problématiques nouvelles générées par un monde numérique en perpétuelle évolution, notamment celles soulevées par l'essor de l'IA. En cultivant leur esprit d'analyse et leur capacité d'adaptation, les étudiants sont mieux préparés à évoluer dans un univers en constante mutation (Li et al., 2024 ; Liu & Wang, 2024).

Dans cette perspective, l'IA s'est imposée à travers des outils variés tels que les agents conversationnels (chatbots), les systèmes de tutorat intelligents ou encore la correction automatisée. Ces solutions technologiques sont conçues pour alléger la charge des enseignants, suivre

les progrès des apprenants, personnaliser les parcours éducatifs et rendre l'évaluation plus rapide et plus objective (Razouki et al., 2025 :2).

À ce titre, l'étude menée par Ouyang et al. (2023) recommande de combiner les modèles prédictifs d'IA avec les approches d'analyse de l'apprentissage. Et ce croisement technologique permet à la fois d'anticiper les réussites des étudiants et de leur fournir des rétroactions ciblées et dont les effets constatés font état d'une amélioration sensible de leur engagement, de leurs performances collectives et de leur satisfaction, c'est pourquoi , l'analyse immédiate des données devient un outil central pour faire évoluer les pratiques pédagogiques.

À cet égard, le modèle ChatGPT offre un éventail d'opportunités, il s'agit qu' il accompagne les apprenants dans l'enrichissement de leurs compétences linguistiques, propose des idées, génère des exercices, stimule la réflexion et favorise la résolution de problèmes (Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S., 2023).

S'y ajoutée, une étude de Lawasi et al. (2024) qui révèle l'impact significatif que peut avoir l'intelligence artificielle sur l'émergence d'une pensée critique plus riche et dont le potentiel ne se concrétise pleinement que si l'utilisateur est capable de formuler des interrogations rigoureuses et d'accueillir les réponses avec discernement et distance critique.

L'étude de Ghedir et Gasmi (2024) s'inscrit dans la dynamique actuelle d'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans l'enseignement des langues, en particulier dans le développement de la pensée critique en contexte EFL. Les résultats mettent en évidence l'impact positif de ces technologies non seulement sur le processus d'écriture, mais encouragent également une réflexion critique plus profonde.

Ce constat est appuyé par l'étude de Liu et Wang (2024), qui démontre que les outils d'IA tels que les générateurs d'idées, de questionnements, et de feedbacks peuvent stimuler de manière significative la pensée autonome et analytique des étudiants.

Dans cette dynamique d'innovation pédagogique, Xu et Jumaat (2025) ont proposé un modèle d'apprentissage hybride combinant habilement l'intelligence artificielle, enseignement en ligne et en présentiel d'une manière que ce dispositif qui mêle technologie et accompagnement humain, a permis aux apprenants d'améliorer sensiblement leurs compétences écrites, notamment dans la formulation d'hypothèses, l'organisation logique des idées et le respect des critères d'analyse rigoureuse. Ainsi, l'IA apparaît comme un catalyseur efficace, capable de

personnaliser les parcours tout en soutenant le développement de la pensée critique.

Malgré ces apports, les résultats de l'étude de Hading et al. (2024) mettent en garde contre certains effets paradoxaux liés à l'usage de l'IA. En effet, si ces outils favorisent l'accès immédiat à une diversité d'informations et stimulent la créativité, ils peuvent aussi engendrer une forme de dépendance cognitive qui tend à éroder l'autonomie intellectuelle des apprenants, cela souligne la nécessité d'une éducation numérique qui les encourage à utiliser ces ressources comme des aides à la réflexion, et non comme des béquilles.

Par ailleurs, l'étude de Feng (2025) s'accorde à dire que l'intelligence artificielle joue un rôle non négligeable dans la réduction de la charge cognitive tout en s'appuyant sur des retours individualisés, des exercices interactifs incluant la reconnaissance vocale, ainsi que des systèmes de tutorat intelligents, elle parvient à adapter le soutien aux besoins spécifiques de chaque apprenant. Ce type d'accompagnement sur mesure allège l'effort mental, tout en favorisant une progression plus fluide dans l'acquisition des compétences linguistiques.

Les résultats de l'étude de Hong et Guo (2025) montrent que l'intégration de tutorats virtuels assistés par IA et d'environnements d'apprentissage collaboratifs appuyés par l'intelligence artificielle améliore significativement la gestion de la charge cognitive, la motivation et l'autonomie des étudiants, tout en favorisant un apprentissage mieux adapté aux besoins de chacun et respectueux de la diversité des profils d'apprentissage.

Dans le prolongement de cette tendance, l'étude conduite par Nguyen N. et Nguyen T. (2025) met en valeur les effets bénéfiques des transcriptions audio générées par IA dans la réduction de la charge cognitive et la gestion des tâches linguistiques complexes. Ces transcriptions intelligentes offrent une meilleure lisibilité de l'information orale, rendant ainsi les contenus plus accessibles et facilitant leur structuration, ce qui améliore la fluidité du parcours d'apprentissage.

De son côté, Gerlich (2025) adopte une perspective complémentaire en s'intéressant à la manière dont l'IA agit sur le délestage cognitif, envisagé comme un facteur intermédiaire et cela souligne que, si l'intégration de l'intelligence artificielle s'effectue dans un cadre pédagogique réfléchi, elle peut alléger la charge mentale imposée aux apprenants, tout en évitant les dérives liées à une automatisation excessive qui risquerait d'entraver le développement de leur autonomie.

D'autre part, l'étude de Furtado et al. (2018) examine l'impact de l'usage de l'outil Airmap dans la création de cartes conceptuelles. Cet outil permet de réduire la charge cognitive des apprenants, améliore significativement la rétention des connaissances en clarifiant les liens entre les idées, facilite une organisation mentale plus stable et contribue ainsi à une mémorisation durable.

L'étude de Zalali (2024) explore également l'utilisation de l'intelligence artificielle, via l'application ChatGPT, pour concevoir des cartes mentales interactives considérées comme des supports qui permettent aux étudiants de visualiser la structure des figures rhétoriques et de les mobiliser de manière plus pertinente dans leurs productions littéraires et cette démarche novatrice, à la fois visuelle et analytique, stimule l'engagement des apprenants et approfondit leur compréhension des mécanismes stylistiques et réduit leur charge cognitive.

En s'appuyant sur les résultats des études précédentes, la recherche actuelle suggère une intégration stratégique et ciblée de l'utilisation des outils, des plateformes et des applications interactives basées sur l'IA dans la conception de l'unité d'apprentissage proposée, dans le but de développer les compétences en pensée critique et de réduire la charge cognitive chez les participants de l'échantillon, dessinant ainsi les contours d'un apprentissage plus lucide et plus engageant

2. Sensibilisation au problème de la recherche

L'intérêt porté à cette problématique découle directement d'une observation concrète réalisée par la chercheuse dans le cadre de son travail en tant que maître de conférences en classe de FLE à la faculté de pédagogie de Sohag. Elle a constaté que la majorité des étudiants de troisième année inscrits en section de français éprouvent de réelles difficultés à activer les compétences associées à la pensée critique, et dont les lacunes apparaissent à différents niveaux : les étudiants peinent à formuler clairement un problème, à en distinguer les éléments essentiels, à en anticiper les implications, et à élaborer un raisonnement décisionnel structuré.

De plus, leur capacité à articuler logiquement les idées, à confronter des points de vue sur la base d'hypothèses claires, à argumenter de manière convaincante ou à suggérer des pistes de solution pertinentes reste limitée. Et cette fragilité se manifeste également dans l'évaluation du raisonnement : les étudiants ont du mal à identifier les arguments les plus solides, à s'appuyer sur des données fiables et à exercer un jugement critique face à des options multiples de sorte qu'une telle situation compromet leur aptitude

à défendre une position éclairée et à justifier leurs choix de façon rigoureuse.

Les résultats de recherches antérieures notamment celles menées par Hassan (2024), Farrag (2024), Ibrahim(2023), Shehata (2020), Ismail (2023), Zekri (2017), El-seify, M. & El-seify, F. (2017), Bahie El Dine (2016), Salem (2015) s'accordent à souligner que les compétences en pensée critique des étudiants en FLE demeurent également peu développées et insuffisamment exploitées. Ces constats renforcent l'idée qu'une révision des approches pédagogiques est aujourd'hui nécessaire pour encourager davantage l'autonomie intellectuelle et l'analyse critique.

Dans cette perspective, la chercheuse a mis en place une étude exploratoire menée auprès de trente étudiants de troisième année à la faculté de pédagogie de Sohag. Cette étude comportait un test conçu pour évaluer plusieurs dimensions de la pensée critique. Les résultats obtenus ont révélé un niveau de maîtrise globalement insuffisant.

Les résultats de ce test mettent en évidence des fragilités marquées dans l'ensemble des dimensions évaluées. Les lacunes les plus significatives concernent la capacité à structurer un problème, à interpréter ses implications factuelles, à raisonner de manière logique et à émettre des jugements fondés. Ces constats soulignent l'urgence d'une intervention pédagogique ciblée pour réhabiliter la pensée critique comme compétence transversale essentielle dans la formation universitaire en FLE.

L'analyse détaillée des résultats révèle de fortes limitations dans la compétence d'analyse critique chez les étudiants. En effet, seuls 40 % d'entre eux ont été capables de formuler de façon explicite et justifiée le cœur du problème posé, ce qui traduit une difficulté notable à dégager les éléments structurants d'une situation donnée. Ce manque de clarté conceptuelle est également visible dans leur capacité à identifier les impacts négatifs associés : à peine 30 % ont su mettre en lumière les conséquences potentielles à partir des données disponibles. Ce déficit témoigne d'un regard analytique peu approfondi et d'une difficulté à établir des enchaînements causaux pertinents, pourtant fondamentaux dans l'exercice d'une pensée critique structurée.

La compétence d'induction a, elle aussi, posé problème. Cette dimension implique la capacité à confronter différents points de vue et à détecter les biais cognitifs susceptibles de fausser les raisonnements. Or, seulement 33 % des étudiants ont réussi à comparer de manière pertinente les opinions exprimées, et seuls 23 % ont identifié les influences ou biais sous-jacents. Donc, ces résultats laissent apparaître une faiblesse marquée

dans la perception des nuances argumentatives et dans l'analyse critique des idées. Les apprenants peinent à adopter une posture réflexive face aux divergences et à interroger l'objectivité des arguments présentés.

En matière de raisonnement logique, les étudiants se heurtent à des difficultés récurrentes dans la construction d'arguments cohérents. Seuls 37 % ont réussi à organiser leurs idées de manière structurée et les étayer par des justifications solides. L'articulation entre preuves et conclusions reste souvent défaillante, révélant une carence en rigueur logique. Cette faiblesse se confirme dans l'élaboration de solutions, où seulement 27 % des étudiants ont été en mesure de proposer des réponses adéquates, en lien direct avec les constats précédents. Le manque de réalisme et de pertinence dans ces propositions illustre un raisonnement peu opérationnel.

La compétence d'évaluation, enfin, s'est révélée être la moins maîtrisée. Juger la pertinence d'un comportement ou d'une solution requiert une analyse approfondie des éléments en présence. Or, cette capacité n'a été mobilisée avec succès que par 20 % des étudiants. Quant à la justification des solutions avancées, seuls 33 % y sont parvenus de façon satisfaisante. Ces données confirment une difficulté à exercer un jugement autonome et critique, à pondérer les options disponibles et à argumenter des choix réfléchis.

Dans leur ensemble, ces résultats indiquent que les étudiants éprouvent des difficultés importantes à mobiliser les principales dimensions de la pensée critique. Qu'il s'agisse d'analyser, d'induire, de raisonner ou d'évaluer, les performances observées restent fragiles. Cette situation limite leur capacité à aborder les situations complexes, à structurer leurs réflexions et à prendre des décisions fondées. Face à ce constat, il devient indispensable d'intégrer des dispositifs pédagogiques stimulants qui favorisent les débats argumentés, les résolutions de cas concrets, les tâches collaboratives et les analyses guidées. Ces approches permettraient aux apprenants de s'engager activement dans les contenus, de construire des raisonnements personnels, et de développer des compétences critiques solides et durables.

Quant à la mesure de la charge cognitive, la chercheuse a conçu un outil d'évaluation fondé sur le modèle proposé par Helmi Elfill (2015). Cette mesure vise à déterminer le niveau de la charge cognitive auquel les étudiants sont exposés pendant leur apprentissage, en examinant trois dimensions fondamentales : la charge cognitive intrinsèque (liée à la complexité de la tâche), la charge cognitive extrinsèque (générée par les modalités pédagogiques) et la charge cognitive pertinente (mobilisée pour la

compréhension réelle). Chaque composante est évaluée à l'aide d'une échelle de Likert en cinq points, allant de 1 (Pas du tout d'accord) à 5 (Tout à fait d'accord). Le questionnaire se compose de plusieurs affirmations, auxquelles les étudiants doivent répondre en fonction de leur ressenti personnel. Ainsi, la note maximale est de **90 points** et la note minimale est **18 points**, ce qui permet une évaluation à la fois globale et spécifique de la charge cognitive perçue par les étudiants dans le cadre de leur apprentissage.

Les résultats de cette mesure met en lumière une charge cognitive globalement élevée ressentie par les étudiants, répartie selon les trois dimensions: la charge intrinsèque, la charge extrinsèque et la charge pertinente et dont le niveau de sollicitation mentale traduit un réel surmenage cognitif durant l'exécution des tâches demandées. D'une part, **la charge intrinsèque**, qui renvoie à la complexité inhérente au contenu à traiter, apparaît particulièrement marquée, et près de 93 % des participants ont indiqué que la compréhension des notions abordées exigeait un effort mental important, tandis que 90 % déclaraient devoir gérer simultanément plusieurs éléments d'information., considéré comme un cumul d'informations qui sollicite fortement la mémoire de travail, ce qui tend à ralentir le traitement cognitif et à compromettre l'assimilation fluide des connaissances.

D'autre part, **la charge extrinsèque**, générée par des facteurs contextuels extérieurs au contenu lui-même, constitue une autre source de surcharge non négligeable. En effet, 83 % des étudiants ont pointé du doigt le manque de clarté dans les consignes, ce qui rendait l'exécution des tâches plus laborieuse. Et par ailleurs, L'augmentation du nombre des tâches et la complexité dans la structure ont été perçue comme une source de stress par 80 % des répondants.

Et quant à **la charge pertinente** qui est directement liée à la construction et à la structuration du savoir, elle a été perçue comme élevée. Ainsi, 23 % des apprenants ont affirmé qu'ils ne peuvent pas relier les nouvelles informations aux connaissances antérieures lors de la réalisation des tâches et 33 % ont déclaré qu'ils ont des difficultés à se poser des questions afin d'approfondir sa réflexion critique lors de la réalisation des tâches.

Il convient également de noter que la charge pertinente, bien qu'elle reflète un engagement intellectuel fort, ne saurait à elle seule compenser les effets délétères d'un excès global de sollicitation cognitive, c'est pourquoi les résultats obtenus révèlent une mobilisation mentale intense, qui peut

certaines encourager la pensée critique, mais qui risque aussi, si elle n'est pas régulée, de freiner le processus d'apprentissage.

Ces constats soulignent la nécessité de repenser les dispositifs pédagogiques dans des contextes à forte densité cognitive, il devient indispensable, entre autres, de formuler les consignes de manière plus explicite, de proposer une progression graduée dans la difficulté des contenus, d'encadrer plus finement l'usage des outils numériques et d'accompagner les étudiants dans l'établissement progressif de connexions conceptuelles. Et du coup, autant de leviers susceptibles d'atténuer la surcharge mentale et de rendre l'apprentissage plus fluide, mieux intégré et plus durable.

À cet effet, il devient bien pertinent voire crucial d'introduire des ajustements dans la conception des parcours pédagogiques, en veillant à instaurer un équilibre entre exigence intellectuelle et accessibilité cognitive. Clarifier les consignes, moduler la complexité des tâches et créer un climat d'apprentissage plus propice à la concentration sont autant de pistes à explorer pour soutenir efficacement les étudiants dans leur effort réflexif.

Dans ce cadre, l'usage raisonné des technologies basées sur l'intelligence artificielle ouvre des perspectives intéressantes, et qui grâce à leurs capacités d'adaptation et de personnalisation, ces outils peuvent alléger certaines charges mentales tout en encourageant une participation active des apprenants tout en facilitant le traitement des informations complexes et en proposant des parcours différenciés selon les besoins de chacun, l'IA peut jouer un rôle de soutien pédagogique stratégique, et qui représente ainsi un levier prometteur pour optimiser l'environnement d'apprentissage et accompagner les étudiants dans le développement de leurs compétences analytiques et critiques, en phase avec les exigences cognitives contemporaines.

3. Problématique de la recherche

Cette problématique peut être formulée selon la question principale **suivante**: Quel est l'impact de l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle sur le développement des compétences en pensée critique chez les futurs enseignants de FLE ?

De cette question découlent d'autres questions fondamentales :

- 1- Dans quelle mesure les étudiants de troisième année de la faculté de pédagogie sont-ils capables d'acquérir les compétences en pensée critique nécessaires?

-
- 2- À quel point les étudiants de la troisième année de la faculté de pédagogie peuvent-ils réduire leur charge cognitive afin de favoriser le développement de la pensée critique?
 - 3- Quelle est l'efficacité de l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle dans le développement des compétences en pensée critique chez les étudiants de troisième année de la faculté de pédagogie ?
 - 4- Quelle est l'efficacité de l'utilisation des outils de l'intelligence artificielle dans la réduction de la charge cognitive chez les étudiants de troisième année de la faculté de pédagogie ?

4. Objectifs de la recherche

L'objectif général de cette recherche est de vérifier l'efficacité de l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle dans l'acquisition des compétences en pensée critique et dans la réduction de la charge cognitive chez les étudiants de la faculté de pédagogie. Quant aux objectifs spécifiques de cette recherche, ils peuvent être synthétisés comme suit :

1. Faire acquérir les compétences en pensée critique aux étudiants de la troisième année de la faculté de pédagogie.
2. Améliorer le niveau de développement de la pensée critique chez les étudiants de la troisième année de la faculté de pédagogie.
3. Vérifier l'efficacité de l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle dans l'acquisition des compétences en pensée critique et dans la réduction de la charge cognitive chez les futurs enseignants.

5. Hypothèses de la recherche :

- Il existe des différences statistiquement significatives entre les moyennes des rangs des notes du groupe expérimental à la pré-application du test des compétences de la pensée critique et celle de leurs notes à la post application de ce test en faveur de la post application
- Il existe des différences statistiquement significatives entre les moyennes des rangs des notes du groupe expérimental à la pré-application de la mesure de la charge cognitive et lors de la poste-application de cette mesure, en faveur de la post application.

6. Méthodologie de la recherche

Dans la présente recherche, la chercheuse a opté pour une méthode quasi-expérimentale impliquant un groupe expérimental. Il est vraisemblable que le recours à cette méthode, suivi d'une interprétation quantitative (statistique) et qualitative des résultats obtenus, a permis d'examiner l'impact de l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle

(variable indépendante) sur le développement des compétences en pensée critique et la réduction de la charge cognitive en FLE (deux variables dépendantes) chez les étudiants de troisième année du département de français à la faculté de pédagogie de Sohag.

7. Outils et matériel de la recherche

Dans le cadre de cette recherche, plusieurs outils et matériel ont été élaborés

pour répondre aux questions posées :

- **Grille des compétences en pensée critique** nécessaires aux étudiants de la troisième année à la faculté de pédagogie.
- **Test de compétences en pensée critique**: Ce test est destiné à évaluer les compétences en pensée critique chez étudiants de la troisième année à la faculté de pédagogie. Il mesure la capacité des étudiants à mobiliser les compétences suivantes : **analyse, induction, raisonnement logique, et évaluation.**
- **Mesure de la charge cognitive** : Cet instrument est employé pour quantifier la charge cognitive ressentie par les étudiants de troisième année à la faculté de pédagogie pendant la réalisation des tâches.
- **Unité d'apprentissage basée sur l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle.** Cette unité vise à développer les compétences en pensée critique tout en réduisant la charge cognitive chez les étudiants concernés. Elle comprend un cahier d'activités (cahier de l'étudiant) ainsi qu'une grille critériée, conçus pour observer et mesurer de manière objective et graduée le niveau de maîtrise des compétences en pensée critique chez les étudiants, afin de fournir un feedback précis et constructif.

8. Délimitations de la recherche

La présente recherche se limite à/aux :

- **Limites thématiques**: certaines compétences en pensée critique en FLE jugées par le comité de jury de la recherche. Parmi ces compétences figurent l'**analyse, l'induction, le raisonnement.**
- **Limites humaines**: Un échantillon de dix étudiants de troisième année de la faculté de pédagogie de Sohag comme un seul groupe expérimental.
- **Limites spatiales**: Cette étude s'est déroulée en ligne, à travers la plateforme **Zoom**, ce qui a permis de maintenir l'interaction entre les participants à distance.
- **Limites temporelles**: Cette étude a été réalisée durant le **deuxième semestre de l'année universitaire 2024–2025.**

9. Procédures de la recherche :

Pour répondre aux questions et hypothèses de la recherche, les étapes suivantes ont été entreprises :

- **Présenter le cadre théorique traitant les trois axes de la recherche :**

- Les compétences en pensée critique en FLE ;
- L'exploitation des outils d'intelligence artificielle ;
- La charge cognitive.

- **Élaborer les outils et le matériel de la recherche :**

- Une grille des compétences en pensée critique nécessaires aux étudiants de la troisième année au département de français à la faculté de pédagogie de Sohag ;
- Un test destiné à évaluer ces compétences en pensée critique chez les étudiants de la troisième année à la faculté de pédagogie.
- Une mesure de la charge cognitive conçue pour évaluer le niveau de charge cognitive lors de l'accomplissement des tâches.

- **Concevoir le matériel de la recherche :**

L'unité proposé comprend trois leçons. Chaque leçon précise les compétences visées, la durée, le nombre de tâches, les outils et supports pédagogiques utilisés (ChatGPT, Mapify soutenu par l'IA, Kialo- Napkin-Padlet-Canva docs- Google Docs), les méthodes d'enseignement adoptées, ainsi que les activités favorisant la pensée critique et une grille critériée pour mesurer objectivement le niveau de maîtrise des compétences en pensée critique.

- **Présenter les outils et le matériel de la recherche au jury, les modifier selon leurs points de vue et les mettre dans leur forme finale.**

- **Choix de l'échantillon de la recherche (un seul groupe).**

- Procéder à la pré-application des outils de la recherche
- Procéder à l'expérimentation de la recherche.
- Procéder à la post application des outils de la recherche
- Analyser et interpréter les résultats de la recherche.
- Présenter les recommandations et les suggestions de la recherche.

10. Terminologie de la recherche

- **La pensée critique :**

Ennis (1985) définit la pensée critique comme un processus réfléchi et raisonné, guidé par la nécessité de trancher entre différentes options. Selon lui suit : « une pensée raisonnable et réflexive orientée vers une décision quant à ce qu'il faut croire ou faire ».

Dans la même veine, Gagnon (2011) souligne que la pensée critique est envisagée comme un exercice évaluatif, nourri d'un travail réflexif, autocritique et autocorrectif, s'appuyant sur diverses ressources qu'elles soient cognitives, informationnelles, méthodologiques ou humaines, dans le but de déterminer, avec rigueur, ce qu'il convient de croire ou d'accomplir. Elle implique une attention particulière aux critères de choix et aux différentes dimensions contextuelles de chaque décision.

Selon Redecker et al. (2010), la pensée critique repose sur la capacité à rechercher, analyser, interpréter et évaluer des informations. Elle peut être enseignée, pratiquée et perfectionnée. Elle s'articule avec d'autres compétences transversales comme la communication, l'évaluation des sources, la synthèse d'idées et l'élaboration d'un jugement fondé.

Pour Lai (2011), il s'agit d'un processus mental complexe et universel, qui repose sur plusieurs opérations cognitives essentielles : distinguer faits et opinions, détecter les hypothèses implicites, remettre en question les preuves, poser des questions pertinentes, vérifier les sources, comprendre la diversité des points de vue, et exercer une écoute active.

Dans le cadre de la présente recherche, la pensée critique est définie comme la capacité d'un étudiant à analyser des informations, à formuler des inductions pertinentes, à structurer son raisonnement de manière logique, et à évaluer arguments et situations avec objectivité, rigueur et recul. Cette compétence transversale, au cœur de la formation intellectuelle, constitue un pilier fondamental pour favoriser l'autonomie, la lucidité et la prise de décision éclairée dans les contextes éducatifs contemporains.

- La charge cognitive

La charge cognitive désigne l'ensemble des efforts mentaux mobilisés par un individu au cours du traitement d'une tâche. Sweller et Chandler (1991 : 358) la décrivent comme « la quantité totale d'activité mentale dans la mémoire de travail à un moment donné », cette activité étant estimée en fonction du nombre d'unités cognitives qu'il convient de traiter simultanément.

Dans une perspective complémentaire, Yao (2006 :12) considère la charge cognitive comme « la somme globale d'activité mentale exercée à un instant donné », insistant sur le rôle central du volume d'informations nouvelles à intégrer, qui constitue selon lui le principal facteur de surcharge cognitive.

Pour Antonenko (2007 : 19), cette notion renvoie plus spécifiquement à « l'effort mental que la réalisation d'une tâche impose au

système cognitif de l'apprenant », soulignant la pression exercée sur la mémoire de travail lors du traitement des informations.

Dans le cadre de la présente recherche, la charge cognitive est définie comme l'effort intellectuel que l'étudiant doit déployer pour assimiler des contenus, résoudre des problèmes ou accomplir des tâches d'apprentissage engageant sa mémoire de travail. Elle est évaluée à travers une mesure quantitative reposant sur trois dimensions fondamentales : **la charge cognitive intrinsèque, la charge cognitive extrinsèque et la charge cognitive pertinente.**

- L'intelligence artificielle:

Selon Minsky (1956), l'intelligence artificielle se définit comme la création de programmes capables de réaliser des tâches nécessitant des aptitudes mentales complexes, qu'il s'agisse de percevoir, de planifier, de raisonner, de faire preuve de créativité ou d'organiser les savoirs, et qui cherche ainsi à simuler, dans des systèmes automatisés, les mécanismes propres à l'intelligence humaine.

Karsenti (2018 : 113) insiste sur la vocation de l'IA à automatiser certaines fonctions cognitives, permettant ainsi à l'humain de déléguer, en tout ou en partie, des tâches complexes à des systèmes programmés capables d'apprendre à partir de données et de modèles. Il souligne également la place croissante de l'IA dans des domaines variés, dont l'éducation, où elle contribue à alléger la charge de travail des enseignants et à personnaliser l'expérience d'apprentissage.

Gomez (2024) va dans le même sens en définissant l'IA comme la faculté d'une machine à accomplir des tâches qui requièrent normalement l'intelligence humaine. Appliquée à l'enseignement, elle peut rendre l'apprentissage plus attractif et interactif, tout en apportant un soutien ciblé aux apprenants, notamment en langue étrangère, pour combler certaines lacunes et renforcer la progression.

Opérationnellement, l'intelligence artificielle est ici entendue comme un ensemble de technologies avancées visant à simuler certaines fonctions cognitives humaines, telles que le raisonnement, la compréhension, la résolution de problèmes ou encore la prise de décision, à travers l'utilisation d'algorithmes puissants, de bases de données massives et d'outils capables d'interpréter le langage naturel. Dans le cadre éducatif, elle représente une ressource stratégique permettant d'améliorer l'engagement des apprenants et de répondre à la diversité de leurs besoins cognitifs.

2. Cadre théorique

Dans ce monde débordé de connaissances et où chacun est plongé dans un flot continu d'informations et d'opinions parfois contradictoires, il devient plus complexe de cultiver une pensée critique, considérée néanmoins une exigence vitale qui permet d'affronter la complexité du monde avec discernement, de distinguer l'essentiel du superflu, et d'élaborer des jugements fondés sur des critères rationnels et contextualisés. S'inscrivant dans l'héritage socratique du questionnement permanent, cette faculté a évolué pour devenir aujourd'hui une compétence transversale au cœur de toute démarche éducative et décisionnelle.

Loin d'une simple mécanique de raisonnement, elle s'ancre d'abord dans une posture intérieure. C'est un mouvement intime, fait d'allers-retours entre l'analyse et la remise en question, entre ce que l'on comprend et ce que l'on interroge en soi. Cette dynamique féconde, qui croise les capacités cognitives avec la métacognition, autrement dit la conscience que l'on a de sa propre pensée, trouve un écho profond dans le modèle proposé par Qiufang Wen, où les compétences cognitives (analyser, évaluer, raisonner) dialoguent avec la métacognition, ouvrant ainsi la voie à un apprentissage profond, évolutif et responsabilisant (Liu, 2019).

La pensée critique prend tout son sens lorsqu'elle s'incarne dans des situations d'apprentissage actives. En classe, elle ne se limite pas à corriger ou juger, mais s'exprime à travers l'interrogation, le doute constructif, l'analyse nuancée et la confrontation d'idées. Lorsqu'elle est mobilisée, elle transforme l'apprenant en acteur de son savoir, capable de trier, reformuler et justifier. Ainsi, elle contribue à établir un rapport plus libre, plus conscient et surtout plus engagé à la connaissance.

Par ailleurs, l'exercice de la pensée critique ne se limite pas à des aptitudes purement techniques : il mobilise également des dispositions humaines essentielles. La curiosité pousse à interroger les évidences ; l'ouverture d'esprit incite à écouter sans renoncer à son identité ; la rigueur affine les raisonnements sans les figer ; la lucidité, enfin, permet d'assumer ses choix en pleine conscience. Ces traits confèrent à la pensée critique son ancrage éthique, la reliant à une certaine manière d'être au monde et non seulement à un raisonnement abstrait.

C'est dans cette tension féconde entre exigence intellectuelle, autonomie dans l'apprentissage et responsabilité individuelle que réside la richesse de la pensée critique. En renforçant l'analyse, en soutenant l'apprentissage actif et en cultivant une posture réflexive, elle s'impose comme un outil majeur permettant d'évoluer dans un monde mouvant ;

non pas en répétant des réponses, mais en forgeant, à chaque étape, des jugements éclairés, vivants et justes.

En ce sens, Dewey (2004) souligne, dans sa conception de la pensée critique, l'importance de critères rigoureux et de preuves substantielles. Cela nécessite un examen méthodique et approfondi, qui va de l'identification précise d'un problème à la formulation d'hypothèses, en passant par l'expérimentation et l'analyse rigoureuse des résultats, pour aboutir à une validation raisonnée des conclusions.

Pour sa part, Gagnon (2011:125) conçoit la pensée critique comme une pratique évaluative centrée sur une démarche à la fois réflexive, autocritique et autocorrectrice, qui inclut le recours à des ressources diversifiées (connaissances, habiletés de pensée, attitudes, personnes, informations, matériel). L'objectif est de déterminer, avec rigueur, ce qu'il y a raisonnablement lieu de croire (au sens épistémologique) ou d'entreprendre (aux sens méthodologique et éthique), tout en prenant en considération les critères de choix et les spécificités contextuelles.

Dans le cadre de la recherche actuelle, la pensée critique est appréhendée comme un processus cognitif complexe mobilisant la capacité à réfléchir de manière claire et rationnelle, à établir des liens logiques entre les idées, à évaluer la pertinence des arguments et à identifier les incohérences dans le raisonnement. Ce processus revêt une importance fondamentale pour la résolution efficace de problèmes, la prise de décisions éclairées et l'acquisition structurée des connaissances.

2.1. Les caractéristiques de la pensée critique

En guise de préambule, il importe de souligner que la pensée critique constitue un pilier fondamental de l'activité intellectuelle, reposant sur un ensemble de caractéristiques structurantes et impliquant une démarche fondée sur l'interprétation, l'argumentation raisonnée et la remise en question des idées reçues, afin de formuler des jugements éclairés et de mobiliser diverses compétences, telles que la logique, la flexibilité cognitive, l'esprit d'analyse et la capacité à distinguer faits et opinions, qui favorisent une pensée autonome et une prise de décision étayée par des informations solides et vérifiables. Bailin et Siegel (2002) mettent l'accent sur l'importance d'analyser et d'évaluer la qualité de la pensée critique selon des critères spécifiques de pertinence et d'acceptabilité, afin de déterminer si elle peut être considérée comme « bonne » ou « mauvaise ».

Dans la même perspective, Elder et Paul (1999) déterminent plusieurs critères essentiels : la clarté, l'exactitude, la pertinence, la logique,

l'ampleur et la précision. Tous ces aspects contribuent à une analyse détaillée, équilibrée et systématique, capable de répondre aux critères de rigueur intellectuelle.

D'après Boisvert (2015), le penseur critique se distingue par une série de caractéristiques, d'attitudes et de compétences qui le préparent à mener une réflexion profondément critique en adoptant une stratégie de recherche systématique afin d'arriver à des conclusions rationnelles et à prendre des décisions mûrement réfléchies et basées sur des faits.

Développer la pensée critique, c'est apprendre à considérer les problèmes comme des occasions de comprendre et de progresser. Une personne dotée de cette pensée s'appuie sur les faits pour juger, prend le temps de réfléchir avant d'agir, garde l'esprit ouvert aux idées nouvelles, écoute attentivement, évalue la force d'une idée, et sait exprimer clairement ce qu'elle pense afin de construire ses arguments avec soin, les examiner avec recul, et ne pas se laisser guider uniquement par ses opinions ou croyances (Murawski, 2014, cité par Berrío Rodríguez, 2017:15).

Il va de soi qu'on dit que la pensée critique est une manière d'aborder le monde : apprendre à questionner, à choisir avec discernement, à analyser l'information, et surtout à rester curieux, attentif et ouvert à la vérité, même lorsque celle-ci dérange.

2.2. L'importance de la pensée critique en FLE :

La pensée critique constitue un levier fondamental dans le développement de l'autonomie des apprenants en FLE. Cette capacité à poser des questions de manière réfléchie stimule leur curiosité intellectuelle, les incite à rechercher des informations de façon autonome et les pousse à dépasser une compréhension superficielle. Ainsi, les apprenants en FLE doivent être aptes à analyser, réfléchir, s'auto-évaluer, argumenter et faire preuve d'indépendance tout au long de leur apprentissage (Orakc et al., 2019, cité par Ismail, 2023).

La pensée critique, en plus de nourrir l'analyse, soutient une véritable dynamique d'autoréflexion, comme le souligne Siegel (1988). Elle ne consiste pas simplement à questionner les idées des autres, mais engage un retour sur soi, une mise à distance de ses croyances et de ses jugements spontanés, dans un contexte où l'apprenant est invité à s'interroger sur ses réponses, à explorer les fondements de ses convictions et à les exprimer de manière argumentée. De son côté, l'enseignant peut favoriser ce mouvement introspectif en proposant des situations d'apprentissage qui encouragent cette prise de recul critique à travers des activités renforçant l'expression linguistique et la structuration de la pensée.

C'est pourquoi la pensée critique s'apparente à un processus exigeant, à la fois analytique et éthique, qui cherche à évaluer les idées avec objectivité. Elle permet de lire entre les lignes, de formuler des opinions construites, de s'engager dans des échanges argumentés et de déconstruire les raisonnements fallacieux, de sorte que la langue et la pensée se rencontrent pour former un apprentissage vivant, profondément ancré dans la réflexion.

2.3. Composantes de la pensée critique:

Al-Sayed (1999, cité par Al-Ghadouni, 2021:2) identifie cinq gestes fondateurs : une base de connaissances, des stimuli externes, une théorie personnelle, un sentiment de contradiction et la résolution de cette contradiction. Tandis que Daniel (2005) va plus loin en montrant que cette pensée se déploie selon trois modes : logique, lorsqu'elle analyse les faits avec clarté ; créatif, lorsqu'elle invente des angles inattendus ou des solutions nouvelles ; et métacognitif, lorsqu'elle prend du recul sur elle-même pour se corriger ou s'adapter. Penser devient alors un processus qui interroge, invente et s'éprouve en permanence.

Cette complexité trouve un ancrage solide dans le modèle de Paul et Elder (2005), qui articule la pensée critique autour de trois axes : les éléments du raisonnement, les normes intellectuelles et les traits de personnalité du penseur critique. Les éléments du raisonnement constituent l'ossature de toute démarche réflexive : tout raisonnement, quel que soit le domaine, repose sur des fondations communes telles que les objectifs, les hypothèses, les implications ou les points de vue. Les normes intellectuelles, telles que la clarté ou la pertinence, guident l'exigence de qualité.

En ce sens, la pensée critique réside dans le traitement de l'information de manière minutieuse, concise et systématique, afin d'atteindre des conclusions solides et logiques. Elle permet ainsi de prendre des décisions éclairées et judicieuses, en ayant pleinement conscience des hypothèses formulées et des conséquences potentielles de choix réfléchis.

2.4. Les compétences de la pensée critique :

La pensée critique repose sur un ensemble de compétences cognitives essentielles qui visent à analyser, évaluer et interpréter les informations de manière rigoureuse et réfléchie, telles que celles identifiées par Facione (2013). Ces compétences incluent l'interprétation, l'analyse, l'évaluation, l'inférence, l'explication et l'autorégulation. Leur mobilisation permet de formuler des jugements éclairés et des décisions argumentées, développant ainsi un esprit critique autonome.

Ennis (2015) propose un regard fin sur les qualités d'une pensée critique, qui consistent à observer attentivement, formuler des affirmations claires, rester informé à partir de sources fiables et garder à l'esprit l'essentiel d'un problème. À cela s'ajoutent des habiletés précises comme interpréter, analyser, évaluer, inférer, reformuler, nuancer, organiser ses idées et reconnaître ses propres biais avec honnêteté.

Daniel (2005) rappelle que la pensée critique incorpore aussi la créativité. Ces gestes mentaux, tels que imaginer d'autres solutions, sortir des cadres habituels ou faire appel à l'intuition, sont essentiels à l'analyse rationnelle. Il est également recommandé de développer certaines habitudes fondamentales : questionner les généralisations hâtives, tenir compte du contexte, envisager d'autres possibles et cultiver un scepticisme actif. Dans cette perspective, penser devient un mouvement dialectique entre stabilité et invention (Bissonnette, 2019:42).

Dans la même perspective, Marzano (2011) met l'accent sur le développement de capacités telles que comparer, déduire, identifier des erreurs ou construire des hypothèses créatives. Ces actions constituent l'ossature d'un raisonnement adaptatif. Abdullah et Mohamed (2025) résument la pensée critique en trois gestes-clés : interpréter un contexte, tirer des conclusions fondées et examiner attentivement les arguments avec soin.

Halpern (1998) propose une mise en œuvre plus pragmatique. Grâce à son *Critical Thinking Assessment*, elle montre que la pensée critique s'exprime aussi dans l'analyse des arguments, la résistance aux manipulations discursives et la capacité à formuler des raisonnements clairs et défendus. Ces habiletés sont mobilisées dans le feu de l'action, lorsqu'il faut trier, décider et expliquer sans se perdre.

Penser de manière critique, c'est aussi apprendre à faire le tri comme le souligne Beyer (1984, cité par Boisvert, 2015 :6), il s'agit de différencier faits et opinions, repérer les incohérences, détecter les biais ou encore jauger la force d'un argument. De son côté, Bok (2006, cité dans Kaupp et al., 2014:12) insiste sur la capacité à poser les bonnes questions, à considérer les deux côtés d'un débat, puis à tirer une conclusion avec justesse. Ici, la pensée critique devient une posture intérieure, à la fois prudente et engagée .

Dans une approche plus structurée, Wade (1995, cité dans Nejmaoui, 2019:99) identifie huit compétences principales telles que formuler des questions, examiner les preuves, analyser les biais, éviter le raisonnement émotionnel et la simplification excessive, considérer diverses interprétations

et accepter l'ambiguïté. Ces aptitudes permettent une réflexion approfondie et nuancée.

Swartz et Al-Asfar (2019) classifient les compétences de pensée critique en trois grandes catégories : **génération d'idées** (pensée créative), **clarification d'idées** (analyse et compréhension), et **rationalisation d'idées** (évaluation logique). Al-Asfar (2019) affine cette classification en y intégrant l'observation, l'interprétation, la pensée métacognitive et l'attention portée aux preuves.

En somme, la pensée critique est un tissu vivant mêlant structures mentales, gestes intellectuels précis et conscience constante de soi, des autres et du contexte. Elle ne vise pas l'abstraction pour elle-même, mais une compréhension plus fine du monde et une action lucide. Dans un cadre pédagogique, elle ne forme pas seulement des apprenants capables d'argumenter, mais façonne des esprits libres, capables de douter, de convaincre, de chercher sans relâche et surtout d'agir avec lucidité.

À travers les études précédentes sur les compétences de pensée critique, la recherche actuelle permet d'extraire plusieurs compétences importantes pour les étudiants de la Faculté de Pédagogie de l'Université de Sohag. Ces compétences incluent l'analyse, qui consiste à cerner les enjeux d'un problème ; l'induction, qui les aide à comparer et à généraliser avec discernement ; le raisonnement logique permet de présenter des arguments cohérents et de proposer des solutions fondées sur des preuves. Enfin, l'évaluation permet de juger de la solidité et de la pertinence des arguments, en vérifiant la fiabilité des sources et en justifiant les choix effectués.

2.5. Penser autrement : surmonter les défis de la pensée critique

Dans un monde saturé de données, où les jugements rapides prennent souvent le pas sur la réflexion, le développement d'une pensée critique rigoureuse constitue un enjeu central, notamment pour la formation approfondie des enseignants et la planification pédagogique. Savoir raisonner avec cohérence, défendre une idée avec justesse et évaluer une source avec discernement sont autant de gestes intellectuels qui forgent un esprit capable de comprendre en profondeur et d'agir avec lucidité (Sünbül & Kurnaz, 2016).

Cependant, penser autrement ne va pas de soi : de nombreux obstacles peuvent entraver l'intégration de la pensée critique dans le processus d'apprentissage. Les connaissances de base sont souvent insuffisantes, les méthodes d'évaluation actuelles présentent des limites, et le manque de temps, de ressources fiables ou de volonté, ainsi que le recours aux convictions personnelles, rendent difficile l'analyse, le jugement juste

des situations et la construction d'un raisonnement solide. D'autres tensions résident dans les différences culturelles ou sociales, qui influencent les façons de débattre, d'argumenter, voire d'oser prendre la parole (Lai et al., 2011).

Dans cette perspective, Wale et Bisha (2020) soulignent que penser avec rigueur suppose d'oser sortir des routines et d'ouvrir un espace propice à l'observation, au questionnement, à l'analyse, à la synthèse et à la communication d'idées nouvelles, tout en garantissant aux apprenants la liberté d'exprimer des points de vue divergents sans crainte de jugement.

2.6. Moins c'est mieux ? Comment la charge cognitive influence la pensée critique

Effectivement, la qualité du raisonnement repose sur des techniques mobilisant intensément la mémoire de travail, telles que l'organisation, le filtrage et l'interprétation de l'information. Or, cette mémoire, loin d'être illimitée, ne doit pas être saturée afin d'assurer des jugements précis. Dans ce contexte, la notion de charge cognitive apparaît comme un pilier essentiel pour favoriser l'efficacité de l'apprentissage interactif.

Sweller (1988) explique clairement que la charge cognitive se produit lorsque l'effort mental dépasse les capacités disponibles, entraînant un repli de la pensée au lieu de son déploiement. L'apprenant n'est capable de retenir efficacement l'information que si la manière dont celle-ci lui est présentée ne surcharge pas sa capacité mentale (cité par Puma & Tricot, 2020).

En ce sens, Al-Harbi et Al-Otaibi (2023) définissent la charge cognitive comme l'effort mental global requis pour organiser les informations dans la mémoire de travail, une fonction qui dépend en grande partie du nombre d'éléments à traiter simultanément. Ainsi, plus une tâche mobilise d'informations à la fois, plus elle sollicite les capacités de traitement, risquant ainsi de provoquer la fatigue, des erreurs ou de la confusion.

La relation entre charge cognitive et pensée critique met donc en évidence une tension essentielle dans tout processus d'apprentissage, car la pensée critique ne peut s'exercer pleinement que si les ressources cognitives sont disponibles et non accaparées par des tâches trop complexes. De Jong (2010) confirme cette idée en soulignant que, lorsque la mémoire à court terme est dépassée, le cerveau se focalise sur la gestion immédiate de la surcharge plutôt que sur la construction lente et rigoureuse de la compréhension, ce qui freine l'émergence d'un raisonnement critique structuré et profond.

Par conséquent, cette charge cognitive peut se décomposer selon sa source en trois types : **la charge cognitive intrinsèque, extrinsèque et essentielle**. Ces trois formes de charge coexistent. La première, intrinsèque, dépend de la complexité du contenu : plus les notions sont denses ou interconnectées, plus l'effort requis est intense. La deuxième, extrinsèque, résulte d'un mauvais agencement de l'information, notamment lorsqu'elle est confuse ou redondante. Enfin, la charge essentielle, bien qu'exigeante, est celle qui favorise le progrès : elle mobilise la mémoire à long terme, active des schémas mentaux existants et construit du sens (Sidhoum et al., 2023).

Pour alléger l'effort inutile, il est crucial de mettre en œuvre deux mécanismes fondamentaux : former de nouveaux cadres mentaux (ou schémas cognitifs) et apprendre à les utiliser sans effort conscient, ce qui permet de libérer la mémoire de travail, souvent saturée par le traitement simultané d'informations complexes. Cette démarche favorise le développement d'une « attention lente », c'est-à-dire une concentration profonde et attentive qui permet de raisonner, d'analyser et de mettre en relation les idées de manière méthodique, plutôt que de réagir de façon impulsive, facilitant ainsi la construction de jugements fondés et éclairés (Chanquoy et al., 2007).

Ainsi, plus la charge cognitive est réduite, plus l'attention lente peut s'activer grâce à un contenu clair et structuré. En revanche, si la charge cognitive est excessive en raison d'un trop grand nombre d'informations confuses, cette attention est entravée, et le cerveau se concentre sur la compréhension de base plutôt que sur l'analyse critique.

Il en témoigne, Al-Fil (2015), Al-Amri (2016) et Al-Zoghbi (2017) ont proposé plusieurs principes et démarches visant à rendre l'apprentissage plus fluide, en s'appuyant sur les mécanismes cognitifs liés au traitement de l'information, soulignant que l'organisation logique et cohérente des contenus, des stratégies pédagogiques et des activités, en lien direct avec les objectifs visés, constitue une condition essentielle pour limiter la surcharge mentale et favoriser l'engagement cognitif des apprenants.

Dans le prolongement de cette réflexion, Lehmann et Hasselhorn (2007) ainsi que Li et al. (2013) soulignent que certaines stratégies permettent d'optimiser le fonctionnement de la mémoire de travail tout en réduisant la charge cognitive, notamment par la répétition ciblée, le regroupement pertinent des informations, l'ancrage aux savoirs antérieurs, ainsi que l'usage de supports visuels et de cartes mentales, renforçant le traitement en profondeur et la stabilisation des acquis.

Avec le développement des technologies et l'arrivée de l'intelligence artificielle, il devient possible de libérer des ressources mentales et de favoriser un traitement cognitif de haut niveau. Ces outils s'adaptent aux besoins individuels des apprenants, offrant un accompagnement personnalisé qui améliore l'efficacité et les résultats d'apprentissage, tout en créant des environnements interactifs et stimulants, où les étudiants sont incités à poser des questions, croiser des perspectives et résoudre des situations concrètes en mobilisant leur esprit critique, leur curiosité et leur créativité, transformant ainsi l'apprenant en acteur de son savoir (Fisher, 2011, cité par Gerlich, 2025:4).

2.7. Opportunités de l'utilisation de l'IA pour l'apprentissage de la pensée critique:

Le recours à des outils externes, notamment l'intelligence artificielle, favorise le délestage cognitif en allégeant la charge mentale et en accroissant la productivité grâce à des aides-mémoire, à la répartition des tâches cognitives ou à la simplification des tâches complexes. Toutefois, comme le souligne Sparrow (2011), une externalisation excessive peut, à long terme, fragiliser le développement et le maintien des compétences cognitives fondamentales. Il est donc crucial de mettre l'intelligence artificielle au service de la pensée humaine afin qu'elle devienne un véritable levier de transformation (Koné, 2024:463).

Dans ce même cadre, plusieurs plateformes adaptatives et agents conversationnels contribuent à individualiser l'apprentissage, à offrir un retour immédiat et à favoriser un environnement propice à la réflexion (Derakhshan et Ghiasvand, 2024).

À cet effet, l'arrivée de l'IA rend indispensable une relecture de la taxonomie de Bloom : il ne s'agit plus seulement de classer les niveaux cognitifs, mais d'intégrer le dialogue homme machine en revisitant cette taxonomie à l'ère de l'IA. Cette approche met en valeur la complémentarité entre les capacités humaines (réflexion, créativité, contextualisation) et les fonctions analytiques de l'IA (suggestion, anticipation, traitement des données). Cette reconfiguration des six niveaux cognitifs tels que mémoriser, comprendre, appliquer, analyser, évaluer et créer, permet de renforcer l'appropriation des savoirs tout en développant une pensée critique plus profonde et plus contextualisée (Siemens et al., 2022).

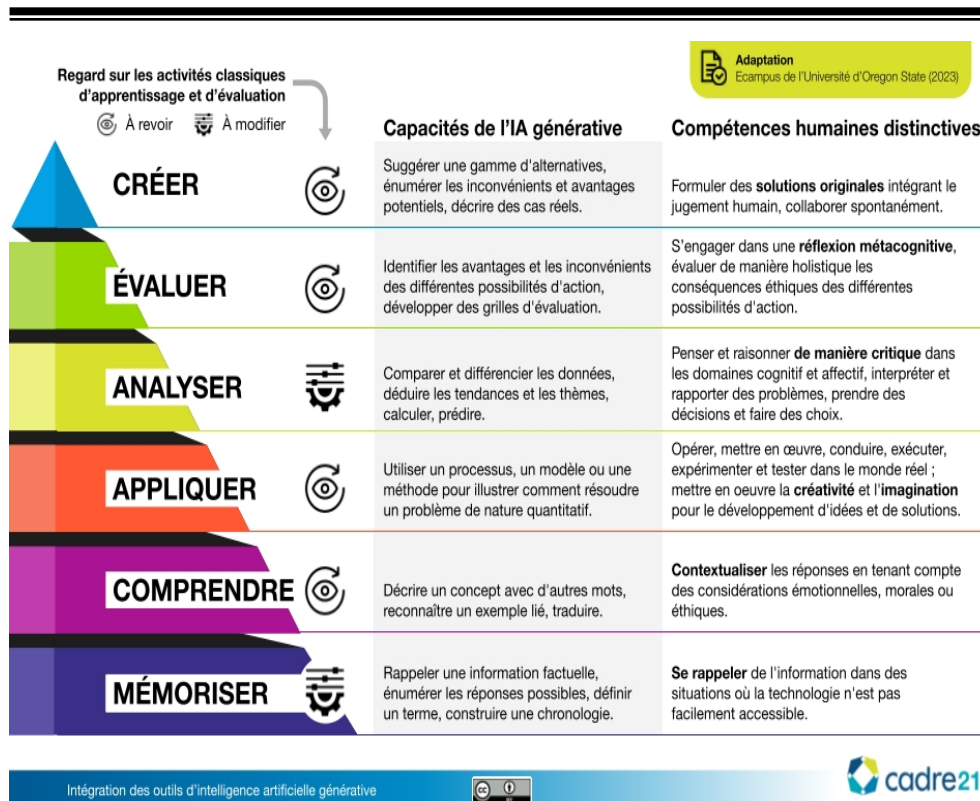


Figure 1 : La taxonomie de Bloom à l'ère de l'IA inspirée des travaux du Cadre 21 (2023)

L'intelligence artificielle dépasse le simple rôle d'outil technologique et s'impose comme un véritable partenaire de réflexion, soutenant le raisonnement et la résolution de problèmes. Des assistants vocaux aux robots, une gamme variée d'outils IA s'intègre désormais aux environnements d'apprentissage, réinventant les pratiques pédagogiques et renforçant des compétences essentielles telles que la pensée critique.

Donc, l'intelligence artificielle peut être définie comme la capacité d'un système à interpréter de façon précise des données provenant de son environnement, à apprendre de ces informations, puis à les mobiliser pour accomplir des tâches spécifiques tout en faisant preuve d'une adaptabilité constante aux changements contextuels (Szmyd et Mitera, 2024 : 1024).

Dans cette optique, Kaplan et Haenlein (2019) définissent l'intelligence artificielle comme « *la capacité d'un système informatique à interpréter correctement des données externes, à apprendre à partir de ces données et à utiliser ces apprentissages pour atteindre des objectifs et des tâches spécifiques grâce à une adaptation flexible* ».

Ainsi, elle peut être envisagée comme une forme évoluée de raisonnement automatisé reposant sur des programmes conçus pour percevoir, analyser, apprendre, agir et s'ajuster, en s'inspirant du modèle de l'intelligence humaine, ces systèmes se développant de manière autonome à partir des données accumulées.

Bechiri (2024 : 140) rejoint cette vision en définissant l'IA comme une branche de la technologie qui reflète la capacité d'une machine à reproduire l'intelligence humaine dans divers domaines tels que l'apprentissage, le raisonnement, la résolution de problèmes, la perception et l'utilisation du langage. Ainsi, elle vise à reproduire les processus cognitifs humains afin d'exécuter à leur place un ensemble de tâches parfois complexes.

Tandis que Zapata et Estrada (2025) la conçoivent comme un regroupement de systèmes capables de manifester un comportement intelligent en analysant leur environnement et en prenant des décisions de manière indépendante pour atteindre des objectifs précis, elle propose des outils tels que des systèmes de tutorat intelligents, des plateformes d'analyse de données, des agents conversationnels ou encore des environnements d'apprentissage exploratoire, afin de rendre l'apprentissage engageant, interactif et adapté aux besoins des apprenants.

Dans ce contexte, il existe plusieurs types d'apprentissage dans les systèmes d'apprentissage automatique, parmi lesquels trois formes fondamentales prédominent : **l'apprentissage supervisé, non supervisé et par renforcement**. Grâce à leurs vastes bases de données et à leurs capacités d'analyse, les systèmes d'IA peuvent soumettre aux étudiants des situations complexes nécessitant des compétences de haut niveau, telles que **l'analyse, la synthèse et l'évaluation, bien au-delà de la simple mémorisation** (Charlin, 2017).

Par ailleurs, les fondements théoriques de l'intelligence artificielle s'ancrent dans des courants à la fois philosophiques, pédagogiques et cognitifs, qui permettent d'en cerner les multiples dimensions. La théorie générative de Chomsky, la théorie de l'esprit ainsi que la théorie de la charge cognitive contribuent à concevoir des systèmes capables de traiter le langage, de simuler des états mentaux et de gérer la complexité de l'information. De plus, les approches socioconstructivistes et interactionnelles rappellent que l'usage des technologies dépend également des intentions et des contextes d'utilisation, en insistant sur la mobilisation simultanée de la mémoire, de la compréhension, de l'analyse critique et de l'échange dans tout processus cognitif authentique (Alsheikh & Gabr, 2024 :152).

Dans le cadre de notre recherche actuelle, cette approche constructiviste est spécifiquement mobilisée pour développer la pensée

critique des apprenants. Le modèle adopté repose sur cinq phases essentielles : **l'invitation à apprendre, l'exploration, la présentation des solutions, l'explication et enfin la prise d'action**. Chacune de ces étapes s'articule autour de situations authentiques, issues de la vie réelle, permettant d'ancrer les apprentissages dans un contexte significatif. Ce dispositif vise non seulement à favoriser un apprentissage actif, mais aussi à évaluer dans quelle mesure les objectifs pédagogiques fixés sont effectivement atteints.

2.8. Mobiliser l'intelligence artificielle au service de la pensée critique et de la réduction de la charge cognitive

L'intelligence artificielle a profondément modifié les dynamiques pédagogiques grâce à des outils comme ChatGPT, qui soutiennent le développement de la fluidité langagière et renforcent chez l'apprenant le sentiment de maîtrise et de confiance dans sa progression (Gaudillère, 2021, cité par Udeh, 2024 : 280).

Au-delà de ses fonctionnalités de soutien linguistique, ChatGPT occupe une place singulière, notamment par sa capacité à nourrir la pensée critique en permettant à l'apprenant d'exposer ses idées, de les confronter à des points de vue opposés, d'évaluer la robustesse de ses arguments, de repérer les biais sous-jacents et, si nécessaire, de reformuler ses propos pour en affiner la clarté et la cohérence. Cette interaction favorise une posture réflexive plus exigeante et affine progressivement la qualité du raisonnement (Essel et al., 2024, cité par Hetz, 2024 : 12).

Toutefois, la qualité de l'interaction avec l'IA dépend largement d'un prompt bien structuré, définissant le rôle attribué à l'outil, les objectifs pédagogiques ainsi que le ton et le niveau de langage attendus. Ce processus itératif permet d'obtenir des réponses adaptées aux besoins de l'apprenant (De la Higuera & Iyer, 2024, cité par Mendes-Gayte, 2024 : 31).

En parallèle, l'usage de plateformes intégrant des outils visuels et des cartographies mentales, telles que Padlet et Mapify, constitue un levier puissant pour alléger la charge cognitive, matérialiser des raisonnements abstraits, faciliter l'organisation logique, stimuler l'imagination et aider l'apprenant à établir des connexions significatives entre les notions abordées, renforçant ainsi la cohérence de sa pensée. Dans un contexte de débat, des plateformes comme Kialo prennent le relais en facilitant la mise en relation d'arguments et de contre-arguments, en catégorisant les positions de manière claire et en favorisant une progression intellectuelle plus rigoureuse, plus ouverte et plus approfondie (Liu et al., 2020).

Admettons ainsi que l'intelligence artificielle s'impose comme un appui stratégique pour **les enseignants**, en leur fournissant des ressources, des idées et des outils permettant d'alléger la part des tâches répétitives, mais aussi en enrichissant leur propre réflexion pédagogique (Berg & Plessis, 2023), tout en leur offrant une vision plus fine des profils d'apprentissage, ce qui facilite l'ajustement de leurs démarches aux besoins réels des apprenants (Bento, 2013). En parallèle, elle constitue pour **les apprenants** un moyen de suivre des parcours d'apprentissage interactifs, adaptatifs et stimulants (Belhaj & El-Gouar, 2023). Elle encourage non seulement l'exploration et la remise en question des idées, mais aussi le développement de l'esprit critique, de la capacité d'analyse et du sens de la synthèse.

L'intelligence artificielle s'impose ainsi comme un véritable partenaire dans l'évaluation de la pensée critique, en introduisant de nouvelles façons d'aborder l'analyse, la résolution de problèmes et la prise de décision. Elle facilite l'accès à des sources crédibles, propose des retours immédiats tenant compte du profil et du rythme de chaque apprenant, et encourage une réflexion constante sur sa propre performance grâce à des analyses de progression individualisées, rendant l'apprentissage plus exigeant, plus dynamique et mieux adapté aux besoins réels de l'apprenant. Ainsi, l'IA devient un levier puissant pour former des penseurs autonomes, capables d'analyser, de questionner et de prendre des décisions éclairées (Lawasi et al., 2024:360).

Au terme de ce cadre théorique, il apparaît clairement que la pensée critique, la charge cognitive et l'intelligence artificielle sont étroitement liées, et que leur interaction influence de manière significative les dynamiques de l'apprentissage. La pensée critique, en tant que processus cognitif complexe et démarche réflexive, requiert un environnement favorable à l'analyse, à la remise en question et à la construction d'un jugement éclairé.

Or, cet exercice intellectuel ne peut se développer efficacement que si la charge cognitive de l'apprenant est maîtrisée, afin d'éviter une surcharge de la mémoire de travail qui nuirait à la profondeur du raisonnement. C'est dans cette tension que l'intelligence artificielle revêt une importance cruciale, puisqu'elle permet de réguler la complexité des tâches, de structurer l'information et d'offrir un accompagnement personnalisé qui soutient à la fois l'effort intellectuel et le développement des compétences en pensée critique.

Ainsi, loin d'être une fin en soi, l'IA devient un catalyseur pédagogique, capable de favoriser le développement de la pensée critique. Elle contribue également à alléger les contraintes mentales susceptibles d'entraver ce processus. Cette combinaison entre activité intellectuelle, équilibre cognitif et innovation technologique forme le fondement conceptuel sur lequel s'ancrera désormais la réflexion pratique de cette recherche.

3. L'expérimentation de la recherche

Dans cette section, la méthodologie de la recherche, le matériel et les outils créés doivent être exposés de manière élucide afin de répondre aux questions de recherche.

3.1. Choix de l'échantillon

L'échantillon est composé de dix étudiants de troisième année de la section de français à la Faculté de pédagogie pour l'année universitaire 2025. Ces étudiants ont été soigneusement sélectionnés selon des critères précis :

- **Niveau approprié (niveau B1)** : Conformément aux critères du Cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL), les étudiants sélectionnés possèdent des compétences linguistiques suffisantes qui les qualifient pour suivre la séquence didactique proposée, basée sur l'exploitation d'outils d'intelligence artificielle visant à développer les compétences en pensée critique et à réduire la charge cognitive.
- **Motivation à apprendre** : Les étudiants font preuve d'un enthousiasme notable à l'idée d'acquérir des compétences en pensée critique à travers l'usage des outils de l'intelligence artificielle.
- **Pertinence du niveau scolaire** : Les compétences en pensée critique sont enseignées à travers des activités variées telles que les discussions, l'analyse de textes et les débats oraux. Il s'agit donc d'une opportunité précieuse pour les étudiants de troisième année d'enrichir ces compétences et de les maîtriser de manière approfondie.
- **Familiarité avec la technologie** : Les étudiants sont de plus en plus familiarisés avec les outils d'intelligence artificielle et les plateformes interactives en ligne, telles que ChatGPT, les cartes conceptuelles assistées par l'IA comme *Mapify*, *Kialo* et *Padlet*.
- **Adaptabilité du programme** : Selon la conception de l'unité didactique fondée sur l'intégration des outils d'intelligence artificielle dans le développement des compétences en pensée critique, cette unité se compose de quatre phases : invitation à apprendre, exploration, présentation et explication des solutions, et prise d'action. Elle vise à garantir un enseignement complet et intégré, stimulant la pensée critique tout en allégeant la charge cognitive des étudiants.

Grâce à cette sélection rigoureuse, il est assuré que le groupe d'apprenants réuni possède les caractéristiques et la motivation nécessaires pour tirer pleinement profit de l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle, développer significativement leurs compétences en pensée critique et alléger leur charge cognitive en organisant leurs réflexions de manière plus structurée.

3.2. Outils et matériel de la recherche :

3.2.1. Élaborer la grille de compétences en pensée critique

Nous avons établi une grille afin d'évaluer les compétences en pensée critique, en suivant les étapes suivantes :

- **Définir les objectifs de la grille :**

Cette grille vise à évaluer les compétences en pensée critique de FLE.

- **Déterminer les sources de la grille :**

Pour élaborer cette grille, de nombreuses ressources ont été consultées :

- Les études et les recherches antérieures qui traitent les compétences en pensée critique
- La consultation des méthodes d'enseignement de la langue française et d'internet.

- **Décrire les composantes de la grille :**

La grille élaborée se divise en quatre compétences principales, chacune avec ses sous-compétences correspondantes. Chaque sous-compétence est évaluée selon trois niveaux de pertinence : très pertinente, pertinente ou peu pertinente.

- **Présenter la grille au jury :**

La grille des compétences en pensée critique a été soumise à l'évaluation d'un jury d'experts en didactique du FLE. Il leur a été demandé de signaler la pertinence des compétences en posant un (✓) devant le choix qu'ils ont considéré comme le plus utile. En outre, ils ont été incités à examiner les éléments de la grille formulés et à proposer des modifications si besoin.

- **Résultats du dépouillement des opinions du jury sur la grille**

Après avoir pris en considération les avis des membres du jury, la grille des compétences en pensée critique de FLE a été finalisée et est présentée sous la forme du tableau ci-dessous :

Tableau N° (1) Pourcentage d'accord de jury pour les compétences en pensée critique de FLE

Sous-compétences et leurs indicateurs de performance		Très pertinente		Pertinente		Peu pertinente		degré d'accord
		Rép.	%	Rép.	%	Rép.	%	
1	Examiner les causes et les conséquences d'un phénomène en structurant de manière organisée les informations recueillies.	11	100%	0	0%	0	0%	100%
2	Formuler clairement et de façon justifiée le problème central à partir des éléments pertinents d'une situation donnée.	10	91%	1	9%	0	0%	97%
3	Développer une réflexion critique en distinguant faits, opinions et interprétations.	2	18%	2	18%	7	64%	52%
4	Comparer les différentes opinions exprimées dans les ressources étudiée.	10	91%	1	9%	0	0%	97%
5	Argumenter de manière logique en justifiant ses affirmations par des preuves variées (données, études, raisonnements).	0	0%	3	27%	8	73%	42%
6	Construire des scénarios plausibles en fonction des résultats déduits.	1	9%	1	9%	9	82%	42%
7	Construire des hypothèses en se basant sur l'analyse des similitudes et différences.	9	82%	2	18%	0	0%	94%
8	Appliquer les principes du raisonnement logique pour formuler des hypothèses cohérentes.	2	18%	1	9%	7	64%	45%
9	Justifier des solutions proposées et raisonnées pour corriger un problème identifié	11	100%	0	0%	0	0%	100%
10	Juger la pertinence de ces solutions ou comportements à partir de l'analyse de ses facteurs influents.	10	91%	1	9%	0	0%	97%
11	Identifier les erreurs de raisonnement et les sophismes pouvant fausser l'interprétation des résultats.	0	0%	3	27%	8	73%	42%

Le tableau ci-dessus met en évidence que les taux d'accord des membres de jury d'experts sur la grille des compétences en pensée critique ont varié entre 42 % et 100 %. Les compétences ayant obtenu un taux d'accord égal ou supérieur à 85 % ont été conservées, tandis que celles présentant un taux inférieur à ce seuil ont été écartées, afin de garantir la rigueur et la pertinence de la grille finale. Ainsi, cinq compétences ont été supprimées, tandis que six compétences ont été retenues, car elles ont été jugées les plus importantes et les plus étroitement liées aux objectifs de la recherche.

3.2.2. Construire le test de compétences en pensée critique de FLE

Le test de la pensée critique en FLE est conçu afin d'évaluer le niveau des étudiants de l'échantillon dans les compétences spécifiques visées. On a établi l'objectif, la structure et les consignes du test en présentant le test aux membres du jury afin qu'ils puissent donner leur avis sur sa validité et sa compréhensibilité. Nous avons également calculé sa fidélité et sa validité afin d'assurer son exactitude.

3.2.2.1.Déterminer les objectifs du test des compétences en pensée critique de FLE :

- Objectif général

L'objectif du test consiste à mesurer les compétences en pensée critique chez les étudiants de troisième année de la section de français à la faculté de pédagogie, qui constituent l'échantillon de cette recherche.

- Objectifs spécifiques

L'objectif spécifique du test de la pensée critique est d'évaluer la maîtrise des compétences de **Analyse, Induction, Raisonnement logique, Évaluation** par les étudiants de troisième année de section de français à la faculté de pédagogie.

3.2.2.2. Décrire le test des compétences en pensée critique de FLE et les critères de notation:

Le test des compétences de la pensée critique a été élaboré sur Google Forms et se compose de 16 questions sous forme de choix multiples et de questions ouvertes qui évaluent les sous-compétences en pensée critique. Chaque sous-compétence contient 4 questions. Chaque question à choix multiple prend 1 point et chaque question ouverte prend 5 points selon les critères mentionnés dans la consigne. La note totale est donc 50 points.

3.2.2.3.Passer le test des compétences en pensée critique de FLE :

3.2.2.4.Mesure de la fidélité du test des compétences en pensée critique de FLE

La valeur du coefficient de fiabilité du test des compétences de la pensée critique a été obtenue à l'aide de l'équation alpha de Cronbach (0.837), et à l'aide de l'équation Oméga (0.822). Il est à noter que toutes les

valeurs du coefficient de fiabilité étaient supérieures à 0.7, ce qui indique que le test a une fiabilité acceptable et satisfaisante (Cheung et al., 2024).

Tableau N° (2): Coefficients de la fidélité du test des compétences de la pensée critique en FLE (N= 30)

Test des compétences de la pensée critique		Coefficients de la fidélité	
		Cronbach alpha	Coefficient Omega
1	L'analyse	0.766	0.761
2	L'induction	0.748	0.765
3	Le raisonnement logique	0.827	0.829
4	L'évaluation	0.761	0.804
Total score		0.837	0.822

3.2.2.4.1. Mesure de la validité du test des compétences de la pensée critique en FLE

Pour évaluer la fiabilité de ce test, on a utilisé les méthodes différentes :

➤ La validité interne du test des compétences de la pensée critique en FLE

Pour vérifier la corrélation entre la note de chaque item et la note totale du test, nous avons eu recours au coefficient de corrélation de Pearson afin de calculer la note de chaque question par rapport à la note totale du test. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau N° (3): Coefficient de corrélation de Pearson de la validité du test des compétences de la pensée critique en FLE (N=30)

Item	Corrélation avec la dimension (items)	Corrélation avec le test
1	0.605**	0.484**
2	0.627**	0.588**
3	0.729**	0.491**
4	0.553**	0.542**
5	0.567**	0.489**
6	0.715**	0.562**
7	0.656**	0.580**
8	0.668**	0.573**
9	0.558**	0.468**
10	0.682**	0.649**
11	0.685**	0.568**
12	0.671**	0.527**
13	0.688**	0.619**
14	0.591**	0.565**
15	0.660**	0.516**
16	0.562**	0.608**

** niveau de signification au seuil (0.01)

Tableau N° (4): Corrélation de Pearson entre les notes des compétences de la pensée critique en FLE et la note totale du test (N=30)

Les compétences ciblées		Corrélation avec le test	Valeur significative
1	L'analyse	0.607	0.01
2	L'induction	0.711	0.01
3	Le raisonnement logique	0.624	0.01
4	L'évaluation	0.598	0.01

Il ressort clairement du tableau précédent que toutes les valeurs des coefficients de corrélation sont significatives au niveau de signification (0.01), ce qui confirme la validité de la cohérence interne des items avec le test, ce qui signifie que le test en général est valide et fiable.

➤ **Validité discriminatoire :**

La validité du test des compétences de la pensée critique a été évaluée à partir de la note totale. Les étudiants les plus performants représentaient 25 % des notes les plus élevées, tandis que les étudiants les moins performants correspondaient aux 25 % des notes les plus faibles. En comparant les rangs moyens à l'aide du test de Mann-Whitney U, les résultats sont les suivants.

Tableau N° (5): Coefficients de la difficulté et de la discrimination des items du test

Test des compétences de la pensée critique		Group	N	Rang Moyen	S	Z	Significance
1	L'analyse	Elévé	8	12.06	96.5	3.07	0.01
		Bas	8	4.94	39.5		
2	L'induction	Elévé	8	12.13	97.0	3.18	0.01
		Bas	8	4.88	39.0		
3	Le raisonnement logique	Elévé	8	12.50	100.0	3.45	0.01
		Bas	8	4.50	36.0		
4	L'évaluation	Elévé	8	12.50	100.0	3.38	0.01
		Bas	8	4.50	36.0		
Total score		Elévé	8	12.50	100.0	3.51	0.01
		Bas	8	4.50	36.0		

Il ressort clairement du tableau précédent qu'il existe des différences statistiquement significatives au niveau de (0.01) entre les moyennes du groupe des meilleurs performants (25% supérieurs) (les 25 % les plus élevés) et les moyennes du groupe des des moins performants (25 %

inférieurs) dans la note totale du test des compétences de la pensée critique, Ce qui corrobore le test a une grande validité discriminatoire

➤ **Caclul de la difficulté et de la discrimination des questions du test**

Al-Azzawi (2008, 81) explique que les items dont le coefficient de discrimination dépasse 0.39 sont considérés comme ayant une forte capacité de discrimination. Pour évaluer les coefficients de facilité ou de difficulté des items, ceux dont les coefficients de difficulté varient entre (0.2 à 0.8) sont considérés comme acceptables. Les coefficients de discrimination et de difficulté des items du test sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau N° (6): Indices de la difficulté et de la discrimination des items du test (N=30)

Items	coefficient de difficulté	Coefficient de discrimination
1	0.233	0.412
2	0.267	0.503
3	0.333	0.546
4	0.467	0.417
5	0.700	0.533
6	0.567	0.606
7	0.400	0.485
8	0.300	0.585
9	0.633	0.605
10	0.500	0.521
11	0.533	0.576
12	0.367	0.543
13	0.600	0.476
14	0.667	0.608
15	0.200	0.424
16	0.433	0.468

Il est clair, d'après les résultats du tableau précédent, que tous les les questions du test ont des coefficients discriminatoires et des coefficients de difficulté considérés comme acceptables sur le plan pédagogique.

3.2.3. Établir la mesure de la charge cognitive:

Pour élaborer cette mesure , on a suivi les étapes suivantes :

- Déterminer l'objectif de la mesure de la charge cognitive
- Consulter les ressources disponibles de la mesure de la charge cognitive
- Décrire les items de la mesure de la charge cognitive
- Administrer de la mesure de la charge cognitive
 - Calcul de la fidélité de la mesure de la charge cognitive
 - Calcul la validité de la mesure de la charge cognitive
 - Déterminer les critères de notation de la mesure de la

3.2.3.1.Déterminer l'objectif de la mesure de la charge cognitive

La mesure consiste à évaluer quatre composantes clés : **Charge cognitive intrinsèque, Charge cognitive extrinsèque, Charge cognitive pertinente.**

3.2.3.2.Consulter les ressources disponibles de la mesure de la charge cognitive

Pour élaborer la mesure de la charge cognitive nous nous sommes basés sur des recherches en didactique ainsi que sur des ressources disponibles en ligne.

3.2.3.3.Décrire les items de la mesure de la charge cognitive

La mesure de la charge cognitive a été élaborée sur une échelle Likert à cinq points est noté comme 1= Pas du tout d'accord 2 = Plutôt pas d'accord 3 = Ni d'accord ni pas d'accord 4 = Plutôt d'accord 5 = Tout à fait d'accord. La mesure est composée de trois dimensions principales. Chaque dimension comporte six items. Ainsi, le score maximale est de points et le score minimal est de 18.

3.2.3.4.Administrer de la mesure de charge cognitive

3.2.3.5.Mesure de la fidélité de de la mesure de la charge cognitive :

Dans le contexte donné, la valeur du coefficient de fiabilité de la mesure de la charge cognitive a été obtenue à l'aide de l'équation alpha de Cronbach (0.826), et à l'aide de l'équation oméga (0.893). Il est important de souligner que les valeurs du coefficient de fiabilité étaient supérieures à 0.7, ce qui indique que la mesure avait une fidélité acceptable (Cheung et al., 2024).

Tableau N° (7): Coefficient de la fidélité de la mesure de la charge cognitive (N= 30)

Mesure de la charge cognitive		les coefficients de fidélité	
		l'alpha de Cronbach	le coefficient oméga
1	Intrinsèque	0.763	0.794
2	Extrinsèque	0.830	0.855
3	Pertinente	0.753	0.785
Total score		0.826	0.893

3.2.3.5.1.Mesure de la validité de de la mesure de la charge cognitive

Afin de vérifier la validité de cette mesure, on a recours à deux méthodes différentes :

➤ **La validité interne de la mesure de la charge cognitive**

Afin de vérifier la validité de la cohérence interne de la note de chaque item et la note totale sur la mesure, le coefficient de corrélation de Pearson a été calculé, entre la note de chaque question et la note totale de la mesure, et les résultats ont été présentés dans le tableau suivant :

Tableau N° (8): Coefficient de corrélation de la validité de la mesure de la charge cognitive (N=30)

Item	Corrélation avec la dimension (item)	Corrélation avec la mesure
1	0.638**	0.618**
2	0.548**	0.533**
3	0.712**	0.489**
4	0.673**	0.566**
5	0.693**	0.588**
6	0.613**	0.614**
7	0.621**	0.527**
8	0.581**	0.629**
9	0.533**	0.479**
10	0.556**	0.511**
11	0.537**	0.566**
12	0.728**	0.450**
13	0.537**	0.476**
14	0.639**	0.616**
15	0.574**	0.559**
16	0.724**	0.592**
17	0.528**	0.620**
18	0.619**	0.467**

** niveau de signification au seuil (0.01)

Tableau N° (9) :Corrélation entre les scores de ces dimensions et les notes totales de la mesure (N=30)

Dimensions		Corrélation avec la mesure	Valeur significative
1	Intrinsèque	0.589	0.01
2	Extrinsèque	0.640	0.01
3	Pertinente	0.652	0.01

Selon les résultats du tableau précédent, les valeurs des coefficients de corrélation sont une significatives avec un niveau de signification (0.01), ce qui confirme la validité de la cohérence interne des items et la mesure, ce qui signifie que la mesure est fiable.

➤ **Validité discriminatoire :**

La note totale de la mesure de la charge cognitive a été utilisée pour évaluer sa validité. Les étudiants les plus performants et les moins performants sont respectivement les 25% supérieurs et inférieurs des notes. et les 25 % des scores les plus élevés et les plus bas ont été considérés comme représentant le groupe des 25 % des étudiants les plus performants, et les 25 % des notes inférieures représentaient les étudiants les moins performants et en utilisant la mesure du test U de Mann Whitney pour comparer les rangs des moyennes, les résultats étaient les suivants :

Tableau N° (10): La validité discriminatoire des items de la mesure de la charge cognitive (N=30)

La mesure de la charge cognitive		Group	N	Rang Moyen	S	Z	Valeur significative
1	Intrinsèque	Elévé	8	12.19	97.5	3.24	0.01
		Bas	8	4.81	38.5		
2	Extrinsèque	Elévé	8	11.88	95.0	2.94	0.01
		Bas	8	5.13	41.0		
3	Pertinente	Elévé	8	12.31	98.5	3.25	0.01
		Bas	8	4.69	37.5		
Total score		Elévé	8	12.38	99.0	3.33	0.01
		Bas	8	4.63	37.0		

Il ressort clairement du tableau précédent qu'il existe des différences statistiquement significatives au niveau de (0.01) entre les moyennes du groupe des meilleurs performants (les 25 % les plus élevés) et les moyennes du groupe des moins performants (moins 25 %) dans la note globale de la mesure de la pensée réflexive. Cela laisse entendre que la mesure est vraiment discriminante.

3.2.4. Elaborer une unité didactique basé sur l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle pour développer les compétences en pensée critique et réduire la charge cognitive :

3.2.4.1.Déterminer les objectifs de l'unité didactique proposé :

- **Objectif général :** L'unité didactique élaborée a a pour but d'améliorer les compétences en pensée critique de FLE et de réduire la charge cognitive chez les étudiants de troisième année de la section de français à la faculté de pédagogie.

-
- **Objectifs spécifiques:** L'unité didactique se compose de deux leçons . Chaque leçon est divisée en étapes exposant les compétences à acquérir, la durée, le nombre de tâches, les outils et supports, les méthodes d'enseignement et d'apprentissage, ainsi que le contenu spécifique de la leçon.

3.2.4.2.construire le contenu de l'unité didactique proposé : L'unité didactique élaboré se compose d'une fiche de l'apprenant incluant une situation de communication proposée, l'objectif de la tâche demandée, la tâche demandée et le déroulement. et d'une grille critériée pour suivre le progrès de la performance des étudiants.

- **Fiche de l'apprenant :** cette fiche est destiné aux étudiants du groupe expérimental et une introduction sur les outils de l'intelligence artificielle exploités pour développer les compétences en pensée critique, ainsi que sur les plateformes interactives utilisées. Chaque leçon contient les objectifs généraux et spécifiques, la durée des sessions (deux heures), les techniques d'enseignement, et le déroulement du cours axé sur la pensée critique, lequel se déploie en cinq phases, conformément au modèle constructiviste d'apprentissage, dans le cadre du développement de la pensée critique. Les phases sont : **Invitation à apprendre, Exploration, Présentation des solutions et explication, Prise d'action et Évaluation.** Chaque phase présente une situation authentique (de la vie réelle), un objectif, un déroulement et une tâche assignée. Dans la première **Phase ‘‘Invitation à apprendre’’**, les apprenants sont initiés à la réflexion en analysant une série de documents visuels apparemment disparates. À travers un questionnaire guidé et collaboratif, ils formulent une problématique en lien avec un phénomène global. Cette mise en situation favorise la mobilisation de leur esprit critique et l'ouverture d'un questionnaire personnel. Les idées sont ensuite déposées sur une plateforme collaborative numérique afin d'encourager l'échange et la confrontation des points de vue. La deuxième phase **‘‘Exploration’’** permet d'approfondir la compréhension du phénomène étudié à partir de vidéos explicatives et de discussions collectives. Les apprenants organisent leurs idées en structurant les causes, les conséquences et les enjeux à l'aide d'un outil de cartographie conceptuelle assistée par l'intelligence artificielle (Mapify). Cette phase favorise une construction logique et visuelle des connaissances, en stimulant à la fois l'analyse individuelle et la mise en commun. La troisième phase ‘‘

Présentation des solutions et explication” s'appuie sur la comparaison d'opinions divergentes et la formulation d'hypothèses argumentées. Les apprenants rédigent d'abord des points de vue personnels, puis les comparent à des reformulations générées via des outils d'IA comme ChatGPT ou Canva (l'écriture magique). Cette double production favorise une réflexion critique sur leurs propres formulations et leur permet de consolider ou corriger leurs propos. L'IA devient ici un levier pour enrichir, clarifier et structurer l'argumentation tout en développant une distance réflexive sur les discours. Dans la quatrième **Phase**” **Prise d'action** “ qui engage les apprenants dans la formulation d'une argumentation personnelle en faveur d'une action concrète. Dans un premier temps, ils élaborent leurs arguments de manière autonome, puis les confrontent à ceux proposés par ChatGPT afin de renforcer leur cohérence, leur impact et leur ancrage dans des données concrètes. Les solutions proposées sont ensuite illustrées grâce à des outils visuels comme Napkin, permettant aux apprenants de synthétiser et de diffuser efficacement leurs idées sous forme d'infographies. Enfin, **la cinquième Phase** “**Évaluation** “ invite les apprenants à porter un regard critique sur des actions proposées et à développer une posture réflexive face aux solutions envisagées. Dans un premier temps, ils analysent différentes pratiques en les confrontant à des critères tels que l'utilité, la faisabilité et l'impact réel. Ce travail se déroule d'abord individuellement, puis s'enrichit d'échanges collaboratifs pour confronter les points de vue. L'intelligence artificielle est mobilisée pour appuyer ou nuancer leurs réflexions, en apportant des données factuelles et des arguments complémentaires. Dans un second temps, les apprenants sont amenés à identifier les failles d'un message visuel et à proposer des améliorations concrètes. En analysant la qualité argumentative, la clarté du discours et la force des visuels, ils exercent leur esprit critique. L'IA est ici sollicitée pour renforcer la formulation des messages, suggérer des reformulations plus percutantes et assurer la cohérence des contenus. Enfin, une production visuelle finale est réalisée à l'aide d'un outil de création numérique, puis présentée oralement afin de valoriser la démarche de révision et de justifier les choix opérés. Cette phase développe à la fois l'autonomie, l'esprit d'analyse et l'usage raisonné des technologies dans une perspective d'amélioration continue.

-
- **Grille critériée** : La grille critériée est conçue pour évaluer la progression des apprenants dans le développement de la pensée critique lors de l'enseignement de l'unité didactique.
- 3.2.4.3. Moyens d'évaluation de l'unité didactique proposé :**
- **Évaluation Préliminaire** : Cette étape implique un pré-test des compétences en pensée critique en FLE, servant de point de départ pour évaluer le niveau initial des étudiants.
 - **Évaluation Formative** : Tout au long de la leçon, des évaluations formatives sont réalisées à l'aide de certaines plateformes tels que Padlet, Mapify, KIALO pour évaluer leur réalisation aux tâches assignées sur ces plateformes et renforcer leur apprentissage grâce à des exercices pratiques.
 - **Évaluation Sommative** : À la fin de l'enseignement de l'unité didactique, un post-test des compétences en pensée critique de FLE est administré. Cette évaluation permet de mesurer l'efficacité de l'unité didactique proposée basée sur l'exploitation des outils de la pensée critique dans le développement des compétences en pensée critique des étudiants.
- 4. Déroulement de l'expérimentation de la recherche :**
- 4.1. Pré-application des outils de la recherche** : Avant la mise en œuvre de l'unité didactique proposée, un pré-test et une pré-application de la mesure de la charge cognitive ont été réalisés. Des étudiants de troisième année du département de français ont répondu aux questions. Les résultats ont révélé des difficultés dans certaines compétences spécifiques de la pensée critique chez ces étudiants, ainsi qu'une charge cognitive plus élevée, contribuant à entraver le processus de leur apprentissage.
- 4.2. Déroulement et enseignement de l'unité didactique proposé** : La mise en œuvre de l'unité didactique proposée a débuté au deuxième semestre de l'année universitaire 2024-2025. Il s'agissait de mettre en pratique une séance de deux heures en ligne, de manière hebdomadaire, tout au long de six semaines.
- 4.3. Post-Application des outils de la recherche** : Les étudiants ont été soumis à un post-test basé sur les compétences de la pensée critique. Cette évaluation vise à mesurer le développement des compétences de la pensée critique après l'enseignement de l'unité didactique proposée fournissant ainsi des indications précieuses sur leur progrès. De plus, un post-application de la mesure de la charge cognitive a également été administrée après l'enseignement de cette unité, afin de déterminer l'impact de l'intervention pédagogique sur la réduction de cette charge.
-

5. Présentation et interprétation des résultats de la recherche :

Les données recueillies des outils de recherche ont été analysées statistiquement et interprétées à la lumière des hypothèses de recherche, afin de vérifier dans quelle mesure les objectifs de la recherche ont été atteints. Ce qui suit en présente les résultats.

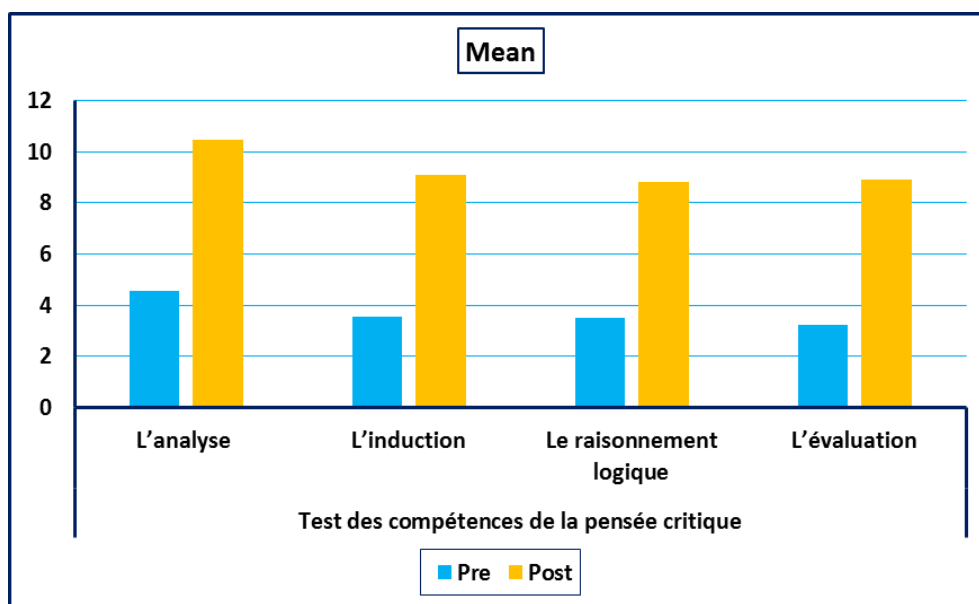
A. Vérification de la première hypothèse de la recherche

« Il existe des différences statistiquement significatives entre les moyennes des rangs des notes du groupe expérimental à la pré-application du test des compétences de la pensée critique et celle de leurs notes à la post application de ce test en faveur de la post application. »

Pour vérifier la validité de cette hypothèse, le test des rangs signés de Wilcoxon pour échantillons appariés a été utilisé afin de détecter les différences significatives entre les moyennes des rangs des scores du groupe expérimental à la pré-application du test des compétences de la pensée critique et celle de leur notes à la post application de ce test en faveur de la post application, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau (11): Différences significatives de Wilcoxon entre les moyennes des rangs des notes du groupe de la recherche aux pré/post applications du test des compétences de la pensée critique.

Test des compétences de la pensée critique	Type de Rangs	N	Rang moyen	S	Z	Significance
L'analyse	Positifs	10	5.5	55	2.818	0.01
	Négatifs	0	0	0		
	Egalisé	0				
L'induction	Positifs	9	5	45	2.692	0.01
	Négatifs	0	0	0		
	Egalisé	1				
Le raisonnement logique	Positifs	10	5.5	55	2.814	0.01
	Négatifs	0	0	0		
	Egalisé	0				
L'évaluation	Positifs	10	5.5	55	2.810	0.01
	Négatifs	0	0	0		
	Egalisé	0				
Total score	Négatifs	10	5.5	55	3.162	0.01
	Positifs	0	0	0		
	Egalisé	0				



Graphique (1): moyenne des notes du groupe de la recherche aux pré/post applications du test des compétences de la pensée critique en FLE Selon le tableau précédent (14) et le graphique (1) :

- Il existe des différences statistiquement significatives au niveau de 0.01 entre les moyennes des rangs des notes du groupe expérimental à la pré-application du test des compétences de la pensée critique et celle de leurs notes à la poste application de ce test en faveur de la post application. La valeur "Z" était de 3.16, ce qui est une valeur significative au niveau de 0.01.
- Il existe des différences statistiquement significatives au niveau de 0.01 entre les moyennes des rangs des notes du groupe expérimental à la pré-post application du test pour les dimensions du test des compétences de la pensée critique (**L'analyse, L'induction, Le raisonnement logique, L'évaluation**) en faveur du post-test. Les valeurs de "Z" étaient respectivement de ((2.818, 2.692, 2.814, 2.810), ce qui sont des valeurs significatives au niveau de 0.01.
- **Calcul de la Taille de l'effet pour indiquer la signification de la différence entre pré/post tests des compétences de la pensée critique:**
La taille de l'effet a été calculée en utilisant l'équation "r" et l'équation de Cohen d comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau (12): Les valeurs de la taille de l'effet de la signification de la différence entre pré/post test des compétences de la pensée critique:

Test des compétences de la pensée critique		Description statistique		Taille de l'effet		
		Moyenne	Ecart-type	Cohen's d	r	Niveau
L'analyse	Pré	4.55	0.68	6.16	0.630	Large
	Post	10.47	1.18			
L'induction	Pré	3.56	0.52	6.21	0.602	Large
	Post	9.11	1.15			
Le raisonnement logique	Pré	3.48	0.44	6.94	0.629	Large
	Post	8.81	0.99			
L'évaluation	Pré	3.24	0.56	6.36	0.628	Large
	Post	8.90	1.13			
Total	Pré	14.83	0.89	7.64	0.707	Large
	Post	37.29	4.06			

D'après le tableau précédent, on peut conclure que :

- En ce qui concerne la note globale du test, il est à noter que la valeur de la taille de l'effet (r) est de (0.707), et la valeur de la taille de l'effet "Cohen's d" est de (7,64), ce qui indique une grande taille de l'effet et suggère un impact significatif de l'unité didactique proposé sur le développement de la pensée critique.
- En ce qui concerne les dimensions du test des compétences de la pensée critique (**L'analyse, L'induction, Le raisonnement logique, L'évaluation**), il est à noter que les valeurs de la taille de l'effet (r) sont respectivement de (0.630. 0.602. 0.629, 0.628), et les valeurs de la taille de l'effet "Cohen's d" sont respectivement de (6,16, 6,21, 6,94, 6,36). Ces valeurs élevées indiquent un impact significatif dans le développement des dimensions de la pensée critique chez les étudiants de l'échantillon expérimental.

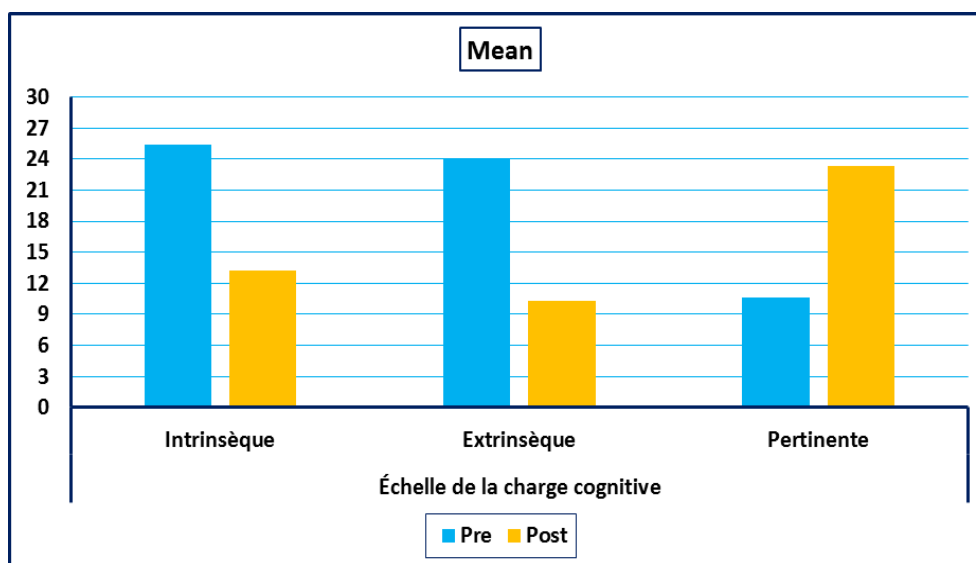
B. Vérification de la deuxième hypothèse de la recherche :

«Il existe des différences statistiquement significatives entre les moyennes des rangs des notes de du groupe expérimental à la pré-application de la mesure de la charge cognitive et à la poste application de cette mesure, en faveur de la post application.»

Pour vérifier la validité de cette hypothèse, le test des rangs signés de Wilcoxon pour échantillons appariés a été utilisé pour détecter la signification des différences entre les moyennes des rangs des notes du groupe expérimental à la pré-application de la mesure de la charge cognitive et à la post application de cette mesure , en faveur de la post application, comme indiqué dans le tableau suivant:

Tableau (13) : Différences significatives de Wilcoxon entre les moyennes des rangs des notes du groupe de la recherche aux pré/post applications de la mesure de la charge cognitive

Mesure de la charge cognitive	Type de Rangs	N	Rang moyen	S	Z	Significative
Intrinsèque	Positifs	1	2	2	2.610	0.01
	Négatifs	9	5.89	53		
	Egalisé	0				
Extrinsèque	Positifs	0	0	0	3.162	0.01
	Négatifs	10	5.5	55		
	Egalisé	0				
Pertinente	Positifs	10	5.5	55	2.889	0.01
	Négatifs	0	0	0		
	Ties	0				
Total score	Positifs	0	0	0	3.162	0.01
	Négatifs	10	5.5	55		
	Egalisé	0				



Graphique (2): moyenne des notes du groupe de la recherche aux pré/post applications de la mesure de la charge cognitive

Commentaire sur les résultats des étudiants du groupe expérimental selon le tableau (16) et le graphique (2):

- Il existe des différences statistiquement significatives au niveau (0.01) entre les moyennes des rangs des notes du groupe expérimental à la pré-application de **la mesure de la charge cognitive** et à la post application de cette mesure, en faveur de la post application où la valeur "Z" (3.162), est devenue une valeur statistiquement significative au niveau de 0.01.
- Il existe des différences statistiquement significatives au niveau de 0.01 entre les moyennes des rangs des notes de du groupe expérimental aux pré/post applications des dimensions de la mesure **de la charge cognitive (Intrinsèque, Extrinsèque, Pertinente)** en faveur de la post-application de la mesure où les valeurs "Z" (2.610, 3.162, 2.889) sont respectivement des valeurs statistiquement significatives au niveau de (0.01).
- **Calcul de la taille de l'effet pour indiquer la signification des différences entre pré/post application de la mesure de la charge cognitive**

La taille de l'effet a été calculée en utilisant l'équation "r" et l'équation de Cohen's d comme indiqué dans le tableau suivant.

Tableau (14): Les valeurs de la taille de l'effet de la signification des différences entre pré/post application de la mesure de la charge cognitive

Mesure de la charge cognitive		Descriptive Statistics		Taille de l'effet		
		Moyenne	Ecart-type	Cohen's d	R	Niveau
Intrinsèque	Pré	25.43	2.86	4.99	0.584	Large
	post	13.18	1.96			
Extrinsèque	Pré	24.07	3.05	5.73	0.707	Large
	post	10.32	1.49			
Pertinente	Pré	10.61	1.34	6.09	0.646	Large
	post	23.28	2.62			
Total	Pré	60.11	7.26	1.99	0.707	Large
	post	46.78	6.07			

Il ressort du tableau précédent ce qui suit :

- Pour la note totale de la mesure de la charge cognitive, il est observé que le coefficient de taille d'effet (r) est de(0.707),, tandis que le coefficient d'effet de Cohen (Cohen's d) est de(1,99), ce qui indique une valeur élevée et confirme que l'unité didactique proposé basé sur l'exploitation

des outils de l'intelligence artificielle a un effet important sur la réduction de la charge cognitive

- Pour les dimensions de la mesure de la charge cognitive (Intrinsèque, Extrinsèque, Pertinente), il est à noter que les valeurs du coefficient de taille d'effet (r) sont respectivement de (0.584, 0.707, 0.646) et les valeurs du coefficient d'effet de Cohen (Cohen's d) sont respectivement de (4,99, 5,73, 6,09). Ces valeurs élevées indiquent que l'unité didactique a une grande influence sur la réduction à la fois (Intrinsèque, Extrinsèque) et le développement de la dimension (Pertinente) chez les étudiants du groupe expérimental.

❖ **Interprétation qualitative des résultats:**

À la lumière des résultats obtenus et en s'appuyant sur les indicateurs fournis par la grille critériée, qui a joué un rôle central dans l'observation systématique des performances des étudiants au cours des séances d'enseignement de l'unité didactique, la chercheuse a relevé une amélioration significative des compétences liées à la pensée critique. Afin de favoriser une dynamique d'apprentissage plus collaborative, l'échantillon a été réparti en deux groupes de travail, A et B, chacun étant impliqué dans des tâches spécifiques visant à promouvoir la participation interactive et le travail en équipe.

Concernant la **problématisation**, les deux groupes présentaient initialement un niveau de performance limité (niveau 1), correspondant à une identification superficielle des problèmes sans réelle profondeur ni analyse. Cependant, une progression remarquable a été observée : les étudiants ont progressivement atteint le niveau 2, marquant une capacité améliorée à formuler des problématiques de manière plus logique, précise et contextualisée. Ce progrès a été notamment stimulé par l'utilisation d'images authentiques et de questions ouvertes, ainsi que par une approche collaborative favorisant la structuration méthodique des idées.

En ce qui concerne l'**analyse causale**, le groupe A a commencé au niveau 0, tout comme le groupe B, indiquant une difficulté évidente à établir des liens de cause à effet. Par la suite, le groupe A a progressé au niveau 1, tandis que le groupe B a atteint le niveau 2, démontrant une meilleure compréhension des liens entre les causes et les effets. L'intégration d'outils numériques tels que *Padlet* et *Mapify* a permis au groupe B de structurer ses raisonnements, parvenant ainsi à approfondir son analyse de manière plus élaborée. Le groupe A, a besoin d'un entraînement structuré et constant pour être bien maîtrisé dans cette compétence.

Pour ce qui est de l'**analyse des points de vue**, le groupe A s'est initialement situé au niveau 1, contre le niveau 2 pour le groupe B. Néanmoins,, dans une évolution notable, le groupe A est parvenu à atteindre le niveau 3, révélant une capacité à dépasser la simple identification des opinions pour en interroger les fondements et les biais. Ce développement a été renforcé par l'usage d'outils d'intelligence artificielle, qui ont permis de perfectionner la pensée critique. Le groupe B, quant à lui, a il a maintenu des performances robustes tout en n'affichant pas une avancée qualitative significative.

S'agissant du **raisonnement hypothétique**, les deux groupes ont débuté au niveau 0, ce qui indique un manque d'activation des compétences liées à l'établissement d'hypothèses. Une amélioration peu visible a permis à chacun d'atteindre le niveau 1, indiquant une compréhension émergente du concept, bien que son application demeure limitée. Cette compétence reste en phase de développement initial, ce qui souligne la nécessité d'intégrer des scénarios prospectifs et des supports concrets pour encourager les étudiants à élaborer des hypothèses solides.

En matière d'**argumentation**, le groupe A a débuté au niveau 1, tandis que le groupe B affichait déjà une meilleure performance initiale au niveau 2. Une progression a été observée chez les deux groupes : le groupe A a atteint le niveau 2 et le groupe B le niveau 3. Ce dernier s'est particulièrement distingué par la rigueur dans la structuration de ses arguments. Les échanges collectifs, ainsi que l'usage d'outils d'intelligence artificielle, ont favorisé une consolidation des compétences en pensée critique. Le groupe A progresse dans la bonne direction, bien qu'il exige un soutien supplémentaire pour renforcer ses acquis.

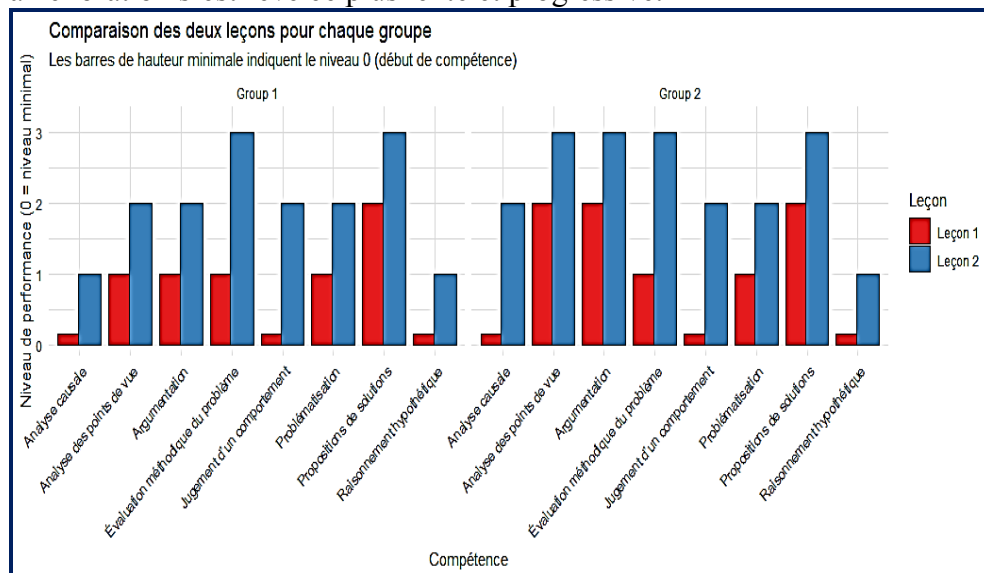
Concernant la **proposition de solutions**, les deux groupes ont atteint le niveau 2, illustrant leur capacité à suggérer des réponses rationnelles, même si parfois limitées en originalité ou en faisabilité. À une étape ultérieure, ils ont tous les deux atteint le niveau 3, témoignant d'un progrès qualitatif significatif. Des solutions tangibles, logiques et contextualisées ont été élaborées, fréquemment soutenues par des supports visuels générés via des outils tels que *Napkin*. Ce développement illustre l'un des progrès collectifs les plus significatifs de l'ensemble de l'expérience pédagogique.

En ce qui concerne le **jugement d'un comportement**, les deux groupes ont es deux groupes ont d'abord été notés au niveau zéro, soulignant ainsi leur incapacité à porter un jugement critique sur les actions observées. Cependant, ils ont ultérieurement atteint le niveau 2, indiquant une progression dans l'analyse éthique et normative. Les apprenants ont

progressivement su évoluer au-delà des jugements intuitifs pour pour adopter des critères rigoureux, tels que l'impact social ou la pertinence comportementale. Les débats en groupe ont aidé à approfondir leur compréhension des responsabilités individuels dans différentes situations sociales.

Enfin, pour la compétence d'**évaluation méthodique d'un problème**, les deux groupes ont débuté au niveau 1, démontrant des efforts préliminaires pour organiser leur pensée. Par la suite, tous ont atteint le niveau 3, démontrant une progression plus significative. Cette amélioration s'est manifestée de manière tangible à travers les productions finales, y compris la design de campagnes de sensibilisation et la création d'affiches impactantes. L'usage intégré d'outils comme *Canva* et *ChatGPT* a renforcé la capacité des étudiants à mener des évaluations critiques et à mobiliser plusieurs critères de manière articulée.

L'analyse qualitative montre que les deux groupes, A et B, ont réalisé des progrès significatifs dans plusieurs compétences ciblées, y compris la formulation de solutions et l'évaluation systématique des problèmes. Cela témoigne de l'efficacité du dispositif pédagogique et de l'interaction collaborative dans le développement de la pensée critique. Néanmoins, certaines compétences, telles que l'analyse causale et le raisonnement hypothétique, nécessitent encore un soutien accru, car leur amélioration s'est révélée plus lente et progressive.



Graphique (3): Progrès des groupes A et B dans les compétences de pensée critique

Conclusion générale et conséquences pédagogiques:

Les implications pédagogiques de cette recherche s'articulent autour de trois axes distincts : théorique, appliqué et méthodologique. Initialement, les implications théoriques mettent en avant les fondements de la recherche en se basant sur les travaux précédents. Ensuite, les implications appliquées se focalisent sur la présentation des résultats et leur interprétation dans un contexte concret. Enfin, les implications méthodologiques se concentrent sur la méthodologie employée pour atteindre les objectifs de l'étude. Ces trois axes offrent une vision globale des répercussions pédagogiques de cette recherche.

Axe (1) : Les conséquences pédagogiques théoriques :

Comme mentionné précédemment, l'exploitation de l'intelligence artificielle permet de simuler des comportements humains complexes tels que la perception, la planification, l'apprentissage et le raisonnement. Autrement dit, elle est capable de comprendre le langage naturel, de proposer des idées, de générer des solutions et de résoudre des problèmes complexes. Grâce à ses capacités à générer des contenus interactifs et à offrir des expériences d'apprentissage personnalisées, l'IA joue un rôle déterminant dans le développement de la pensée critique.

En effet, l'intelligence artificielle propose des perspectives nouvelles, aide à structurer les idées, et fournit des ressources adaptées aux besoins spécifiques des apprenants. Cette dynamique encourage une réflexion autonome, approfondie et contextualisée. En leur permettant de mieux organiser leurs connaissances et de remettre en question des informations reçues, elle favorise l'émergence d'une pensée critique active et consciente.

Par ailleurs, l'IA contribue efficacement à la réduction de la charge cognitive. Elle facilite l'accès à des informations structurées, clarifiées et adaptées au niveau de compréhension des étudiants. Les outils d'IA, tels que ChatGPT, permettent d'obtenir des explications complémentaires, des exemples illustratifs ou des reformulations de contenu complexe, ce qui rend l'apprentissage plus fluide et moins exigeant sur le plan cognitif. Cette assistance permet aux apprenants de consacrer davantage d'énergie mentale à l'analyse critique plutôt qu'à la compréhension initiale des concepts.

L'IA offre également une réponse individualisée aux besoins de chaque étudiant. Elle propose des parcours d'apprentissage différenciés, tenant compte des styles cognitifs, du rythme d'acquisition et des objectifs personnels. Ainsi, chaque apprenant bénéficie d'un accompagnement unique, favorisant un engagement actif et une motivation accrue.

Dans le cadre de notre recherche, nous avons examiné l'impact de l'exploitation de l'intelligence artificielle sur le développement de la pensée critique et la réduction de la charge cognitive chez les étudiants. Les résultats obtenus démontrent une amélioration significative de la capacité des apprenants à argumenter, à structurer leurs raisonnements et à traiter des informations complexes de manière efficace. Ces données confirment l'importance de recourir à des applications d'intelligence artificielle pour soutenir à la fois l'apprentissage de la pensée critique et l'allègement de la charge cognitive. L'IA devient ainsi un levier permettant à l'étudiant d'explorer, d'analyser et de reformuler les contenus d'apprentissage.

Les conclusions tirées de ce développement de la pensée critique revêtent une importance capitale pour les étudiants, les enseignants de FLE et les concepteurs de programmes. Elles soulignent le rôle central de la pensée critique en tant que processus cognitif complexe, mobilisant l'analyse, l'évaluation, la prise de décision et la résolution de problèmes. Elle implique une réflexion autonome, une remise en question des idées reçues et une capacité à interagir de manière constructive avec autrui pour confronter différents points de vue.

À ce titre, l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle tels que **ChatGPT** se révèle précieuse : ces plateformes permettent aux étudiants de résoudre des problèmes, de rédiger des points de vue argumentés, de poser des questions ou encore d'expliquer des sujets complexes, accélérant ainsi leur apprentissage. D'autres outils comme **Mapify**, **Napkin**, **Kialo** intégrant des fonctions d'IA, aident à générer des idées, à organiser des arguments et contre-arguments de manière visuelle et logique. Cette participation active joue un rôle crucial dans le développement de la pensée critique et responsabilise l'étudiant dans son propre processus d'apprentissage.

Par ailleurs, ces pratiques pédagogiques innovantes s'inscrivent dans une approche constructiviste, qui met l'accent sur la construction du savoir à partir des expériences antérieures. En facilitant la connexion entre les nouvelles connaissances et celles déjà acquises, l'IA favorise une progression harmonieuse de l'apprentissage. La structuration claire des activités et la simplification des contenus renforcent à la fois la pensée critique et la réduction de la charge cognitive.

Pour conclure, les résultats de notre étude révèlent que l'intelligence artificielle constitue un outil prometteur pour améliorer la qualité de l'apprentissage, en stimulant la réflexion critique tout en préservant les capacités cognitives des étudiants. Ces résultats devraient inciter les

concepteurs de programmes à intégrer des activités de pensée critique dans les curricula, en s'appuyant sur des outils d'IA motivants et interactifs. Par ailleurs, proposer des tâches variées, centrées sur des problématiques actuelles, permettrait de renforcer la pertinence des apprentissages et de donner du sens à l'acquisition des compétences critiques. Enfin, des méthodes d'évaluation rigoureuses devraient être mises en œuvre pour mesurer les progrès réalisés dans ce domaine.

Malgré les résultats encourageants de la recherche, qui ont démontré l'efficacité des outils d'intelligence artificielle dans le développement de la pensée critique et la réduction de la charge cognitive, certaines limites demeurent. L'une des principales difficultés observées est l'incapacité de certains apprenants à formuler des requêtes (prompts) de manière précise, ce qui affecte la pertinence des réponses obtenues. De plus, une dépendance excessive aux contenus générés par des outils tels que ChatGPT peut entraver l'autonomie intellectuelle et réduire l'engagement cognitif des étudiants. D'autres limites incluent la difficulté à discerner la fiabilité des informations fournies, le risque d'uniformisation des idées, les inégalités d'accès aux compétences numériques, ainsi que l'absence de contextualisation pédagogique dans certaines réponses.

Afin de surmonter ces obstacles, la chercheuse a mis en place plusieurs stratégies. Elle a tout d'abord sensibilisé les apprenants à l'importance de la formulation correcte des prompts, à travers des ateliers guidés et des exemples concrets. Ensuite, pour encourager une utilisation critique et réfléchie de l'IA, elle a intégré dans le dispositif pédagogique des activités de comparaison et de validation des contenus générés, incitant les étudiants à confronter différentes sources et à émettre leurs propres jugements. Pour réduire la dépendance aux outils, les apprenants ont été invités à utiliser l'IA comme un soutien à la réflexion plutôt qu'un substitut de pensée, en alternant les phases d'usage technologique avec des discussions collaboratives et des productions personnelles. Enfin, la chercheuse a veillé à assurer une équité d'accès en proposant des tutoriels numériques et des supports accessibles hors ligne, tout en adaptant les activités aux contextes culturels et aux niveaux de compétence des apprenants.

➤ **Axe (2) : Les conséquences pédagogiques empiriques :**

À la lumière des expériences personnelles et des résultats de cette recherche, plusieurs implications pédagogiques empiriques se dégagent :

- **Stimuler la pensée critique en mobilisant l'IA :** L'usage d'outils d'IA comme ChatGPT, en complément d'un travail autonome

préalable, permet aux étudiants de structurer leurs idées, de tester leurs raisonnements et de confronter leurs hypothèses, ce qui enrichit leur capacité à penser de manière critique et autonome.

- **Favoriser une pensée critique autonome grâce à l'IA** : Les outils d'intelligence artificielle permettent aux apprenants de se concentrer sur des opérations mentales complexes comme l'analyse, la comparaison d'idées et la formulation d'arguments, renforçant ainsi une pensée critique, rigoureuse et nuancée.
- **Alléger la charge cognitive par l'assistance intelligente** : Les plateformes d'IA, utilisées à bon escient après une phase de réflexion individuelle ou collaborative, offrent un soutien à la clarification des idées, à la synthèse et à la reformulation, réduisant ainsi la surcharge cognitive souvent associée aux productions critiques complexes.
- **Adapter l'enseignement aux profils cognitifs variés** : L'intégration de l'IA permet une certaine personnalisation de l'apprentissage, car les étudiants peuvent interagir avec les outils selon leur rythme, leurs besoins linguistiques ou leur manière de raisonner.
- **Soutenir la rétroaction formative augmentée** : L'IA peut également jouer un rôle dans la rétroaction en aidant les étudiants à réviser leurs productions de manière plus autonome, à identifier des lacunes argumentatives, et à reformuler leurs idées plus clairement avant de recevoir une évaluation humaine.

Axe (3) : Les conséquences pédagogiques méthodologiques :

La méthodologie de la présente recherche vise à évaluer l'efficacité de l'exploitation des outils de l'intelligence artificielle dans le développement des compétences en pensée critique et dans la réduction de la charge cognitive chez les futurs enseignants de la Faculté de Pédagogie, section de français. À cette fin, une approche fondée sur la triangulation méthodologique a été adoptée, combinant des méthodes quantitatives et qualitatives. D'une part, la méthode descriptive a été utilisée afin d'observer les performances et les progrès des membres de l'échantillon dans le développement de la pensée critique. D'autre part, des méthodes quasi-expérimentales ont été mises en œuvre pour déterminer l'effet spécifique de l'utilisation des outils d'intelligence artificielle sur le développement de la pensée critique et la diminution de la charge cognitive chez les étudiants concernés.

En conclusion, certaines suggestions et recommandations devraient être formulées sur la base de l'ensemble des recherches menées :

- Encourager l'intégration des outils d'intelligence artificielle dans les programmes de formation des futurs enseignants de FLE afin de les entraîner à utiliser ces technologies de manière pertinente et réfléchie dans leurs pratiques pédagogiques.
- Inciter également les futurs chercheurs à explorer les effets de l'exploitation des chatbots sur le développement des compétences langagières.
- Concevoir des activités hybrides combinant des phases de réflexion autonome, d'interaction humaine et d'usage raisonné de l'intelligence artificielle, afin de stimuler l'engagement cognitif sans accroître la charge mentale des apprenants.
- Favoriser l'utilisation de plateformes soutenues par l'IA pour visualiser les idées, structurer les arguments et clarifier l'expression de la pensée critique.
- Développer des ateliers collaboratifs enrichis par l'intelligence artificielle, au cours desquels les étudiants comparent leurs productions à celles générées par des outils numériques, les incitant ainsi à questionner, affiner et défendre leurs idées.
- Mettre en place une évaluation continue et intégrée, prenant en compte non seulement les productions finales, mais aussi le processus de réflexion, l'usage critique des outils numériques et la capacité des étudiants à justifier leurs choix argumentatifs.

Bibliographie

❖ Références en langue française et anglaise:

- Gaballah, E. A. (2022). The basics of critical thinking with practical examples in our everyday life. *Wadi El Nil Journal of Humanities, Social, and Educational Research*, 36(36), 1411–1546. <https://doi.org/10.21608/jwadi.2022.268325>
- Abdullah, M. A. W. M., & Muhammad, M. E. S. H. (2025). The Effectiveness of a Program Based Meta-cognition and Supported by some AI Applications in Developing Written Text Evaluation and Critical Thinking Skills among Female Student Teachers of Arabic in Educational Qualification Program. Al-Azhar University, Faculty of Education in Cairo. . <https://doi.org/10.21608/jsrep.2025.410603>.
- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Wade, A., Surkes, M. A., Tamim, R., & Zhang, D. (2008). Instructional interventions affecting

-
-
- critical thinking skills and dispositions: A stage 1 meta-analysis. *Review of Educational Research*, 78(4), 1102–1134.
- Afifi, A. (2022). Efficacité d'un programme basé sur la théorie de la charge cognitive pour développer l'enrichissement linguistique et la communication orale chez les étudiants de la section de français, Faculté de pédagogie, Université d'Al Azhar (Unpublished doctoral dissertation). Faculté de pédagogie, Université d'Al Azhar.
- Ahmadi, N. (2023). Le développement de la créativité et de la pensée critique dans la pratique professionnelle des enseignants fonctionnaires stagiaires: Lien entre auto-évaluation et pratiques de classe (Doctoral dissertation, Université Rennes 2).
- Alabbasi, D., Alwehaiby, H., & Alenezy, A. (2018). The impact of the worked example modality and sequencing on achievement when self-learning complex multimedia math problems. *International Journal for Research in Education*, 42(3), 26–54.
- Al-Ghadouni, A. B. M. (2021). Critical thinking: Components, skills, and strategies. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 30(2), 1.
- Al-Otaibi, A., & Al-Harbi, N. (2023). The cognitive load and its relation to cognitive holding power among Umm Al-Qura University female students. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 7(5), 133–153. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.R031022>
- Al-Sayed, A. (1995). *Critical thinking: A study in cognitive psychology*. Egypt: Dar Al-Marefa Al-Gameia.
- Aslam, W., & Gasmi, S. (2024). Integrating AI tools in education: Teaching strategies for critical thinking with ChatGPT. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31036.65921>.
- Bahie El Dine, M. (2016). Efficacité d'un programme proposé en vue de développer les compétences de la lecture silencieuse et de la pensée critique chez les futurs enseignants de français. *Revue de la Recherche Scientifique en Éducation*, 17(5), 577–611.
- Bailin, S., & Siegel, H. (2002). *Critical thinking*. In *The Blackwell guide to the philosophy of education* (pp. 181–199). Blackwell.
- Bechiri, C. (2024). Intégration de l'intelligence artificielle dans la classe de FLE: Approches et pratiques pour l'amélioration de l'écrit à l'université de Skikda. *Ziglôbitha, Revue des Arts, Linguistique, Littérature & Civilisations*, 10(3), 139–148
- Belhaj, L., & El Gouar, N. (2023). Concevoir des contenus d'apprentissage en ligne: Guide pratique avec des outils open source pour une
-

-
-
- pédagogie adaptée à l'enseignement à distance. *Langues Formation Education*, 1(1).
- Bento, M. (2013). Regards théoriques sur la perspective actionnelle dans l'enseignement des langues en France. *Éducation et Didactique*, 7(7-1), 87–100.
- Berrío Rodríguez, P. A. (2017). La pensée critique dans le cadre de la rédaction d'histoires de vie chez des adolescentes de onzième année d'une école publique à Medellín. [Unpublished master's thesis].
- Beyer, B. (1988). *Developing a thinking skills program*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Bissonnette, M. (2019). Portrait de la compétence en pensée critique d'adolescents de la fin du secondaire à l'égard des informations scientifiques transmises par des médias québécois (Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal).
- Boisvert, J. (2015). Pensée critique: Définition, illustration et applications. *Revue Québécoise de Psychologie*, 36(1), 3–33.
- Bok, D. (2006). *Our underachieving colleges: A candid look at how much students learn and why they should be learning more*. Princeton University Press.
- Brookfield, S. (1987). *Developing critical thinkers: Challenging adults to explore alternative ways of thinking and acting*. Jossey-Bass.
- Brock, D. (2008, June 18). Eleven characteristics of critical thinkers. *Partners in Excellence Blog*. <http://partnersinexcellenceblog.com/eleven-characteristics-of-critical-thinkers/>.
- Cheung, G. W., Cooper-Thomas, H. D., Lau, R. S., & Wang, L. C. (2024). Reporting reliability, convergent and discriminant validity with structural equation modeling: A review and best-practice recommendations. *Asia Pacific Journal of Management*, 41(2), 745–783.
- Chanquoy, L., Tricot, A., & Sweller, J. (2007). *La charge cognitive: Théorie et applications*. Paris: A. Colin.
- Charlin, L. (2017). Intelligence artificielle: Une mine d'or pour les entreprises. *Gestion*, 42(1), 76–79.
- Chen, T. J. (2021). *Association, reflection, stimulation: Problem exploration in early design through AI-augmented mind-mapping* (Doctoral dissertation).
- Daniel, M.-F. (2005). Présupposés philosophiques et pédagogiques de Matthew Lipman et leurs applications. In C. Lemieux (Ed.), *La*
-

-
-
- philosophie pour les enfants: Le modèle de Matthew Lipman en discussion*. Bruxelles: DeBoeck.
- De Jong, T. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: Some food for thought. *Instructional Science*, 38(2), 105–134. <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9110-0>
- De la Higuera C. (2024). L'IA générative et la recherche [En ligne]. Nantes Université. [cité le 16 octobre 2024]. Vidéo : 52 :40 min. Disponible : <https://www.youtube.com/watch?v=4UXwHANbxyk>
- De Visscher, H., & Latinis, P. (2015). Le sens critique. Et quoi encore?. *Les cahiers internationaux de psychologie sociale*, (1), 99-118.
- Derakhshan, A., & Ghiasvand, F. (2024). Is ChatGPT an evil or an angel for second language education and research? A phenomenographic study of research - active EFL teachers' perceptions. *International Journal of Applied Linguistics*, 34(4), 1246-1264.
- Dewey, J. (2004). *Comment nous pensons*. Paris : Les Empêcheurs de penser en rond / Le Seuil.
- El-seify, M. A. G. A., & El-seify, F. (2017). Efficacité de l'analyse du discours (AD) sur le développement des compétences argumentatives et de la pensée critique dialogique (PCD) auprès des étudiants de 4^{ème} année, Section du français, fac. de pédagogie. *Revue scientifique évaluée pour la recherche en éducation, psychologie et sciences sociales*, 36(175, partie 2), 611-684.
- Emara, E. A. E. H. M. (2024). A Reflection Based-Program to Enhance Student Teachers' EFL Teaching Performance and Decrease their Cognitive Load. *CDELTA Occasional Papers in the Development of English Education*, 88(1), 411-453.
- Ennis, R. H. (1987). A Taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Éds), *Teaching thinking skills: theory and practice* (p. 9-25). New York, NY : W. H. Freeman.
- Ennis, R. H. (2015). Critical thinking: a streamlined conception. Dans *The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education*, par M. Davies et al. New York : Palgrave Macmillan US.
- Ennis, R.H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-48.
- Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Essuman, A. B., & Amankwa, J. O. (2024). ChatGPT effects on cognitive skills of undergraduate students: Receiving instant responses from AI-based conversational large
-

-
-
- language models (LLMs). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100198. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100198>
- Ezzeldin, S. M. (2017). The Effectiness of Using Graphic Organizers in Development of Achievement, Reduction of Cognitive Load Associated With Solving Algorithm Problems in Analytical Chemistry and Favored Learning Styles among Female Secondary School Students in Saudi Arabia. *International journal for research in education*, 41(2), 77-124.
- Ezzeldin, S. M. (2017). The Effectiness of Using Graphic Organizers in Development of Achievement, Reduction of Cognitive Load Associated With Solving Algorithm Problems in Analytical Chemistry and Favored Learning Styles among Female Secondary School Students in Saudi Arabia. *International journal for research in education*, 41(2), 77-124.
- Facione, P. (1998). *The Test of Everyday Reasoning*. California : California Academic Press
- Facione, P. A. (2013). *Critical thinking: What it is and why it counts*. The California Academic Press.
- Facione, P. A., Facione, N. C. et Giancarlo, C. A. (2000). The Disposition Toward Critical Thinking: Its Character, Measurement, and Relationship to Critical Thinking Skill. *Informal Logic*, 20(1), 61-84. 10/gf3bkq
- Farrag, O. (2024). Effects of a Program of Online Cooperative Activities on EFL Preparatory School Students' Fluency in Speaking Skill. *Journal of Contemporary Curricula and Educational Technology*, 2024(4), 1-34.
- Feng, L. (2025). Investigating the effects of artificial intelligence-assisted language learning strategies on cognitive load and learning outcomes: A comparative study. *Journal of Educational Computing Research*, 62(8), 1961-1994.
- Fisher, A. *Critical Thinking: An Introduction*; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2011.
- Fisher, A., & Scriven, M. (1997). *Critical thinking its definition and assessment*. Centre for research in Critical Thinking
- Furtado, P. G. F., Hirashima, T., & Hayashi, Y. (2018). Reducing cognitive load during closed concept map construction and consequences on reading comprehension and retention. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(3), 402-412.
-

-
- Gagnon, M. (2011). Proposition d'une grille d'analyse des pratiques critiques d'élèves en situation de résolution de problèmes dits complexes. *Revue Recherches Qualitatives*, 30(2), 122-14.
- Gaudillere, N. (2021). Les rapports aux savoirs du sachant. Le savoir mis en circulation par l'enseignant-tuteur EPS dans de l'entretien-conseil: une étude de cas en didactique clinique (Doctoral dissertation, Université de Bourgogne Franche-Comté).
- Gerlich, M. (2025). AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking. *Societies*, 15(1), 6.
- Ghedir, H., & Gasmi, M. (2024). The role of artificial intelligence in enhancing critical thinking skills: a focus on EFL writing. *المدونة*, 11(1), 931-951.
- Ginns ,P. ,Hu ,F. T. ,& Bobis ,J. (2020). Tracing enhances problem-solving transfer ,but without effects on intrinsic or extraneous cognitive load. *Applied Cognitive Psychology* ٣٤ , (6) ١٥٢٢ , – 1529
- Giraudon,G., Guitton, P., Romero, M., Roy, D. et Viéville, T. (2020). Éducation et numérique : Défis et enjeux. Inria / Illustration Clod
- Gomez, M. (2024). L'impact de l'intelligence artificielle sur la productivité des étudiants. *Management et Datascience*, 8(2). <https://management-datascience.org/articles/31222>
- Gradinariu, L. (2014). Résolution de problème.http://edu.uni/fr/R%C3%A9solution_de_probl%C3%A8me
- Hading, E. F., Rustan, D. R. H. P., & Ruing, F. H. (2024). EFL students' perceptions on the integration of AI in fostering critical thinking skills. *GLENS: Global English Insights Journal*, 2(1), 1–10.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53(4), 449-455.
- Halpern, D. F. (2013). The Halpern Critical Thinking Assessment : A response to the reviewers. *Inquiry : Critical Thinking Across the Disciplines*, 28(3), 28-39 <https://doi.org/10.5840/inquiryct201328317>
- Hanem, E. & Michael, N. (2015). Cognitive load of critical thinking strategies. *Learning and Instruction*, 35, February, 51-61 doi: 10.1016/j.leaminstruc.2014.09.004
- Hassan, N. M. H. (2024). Using an Online Collaborative Learning Program Based on the Cognitive Apprenticeship Model for Developing Student Teachers' EFL Argumentative Writing and Critical
-

-
- Thinking Skills. *Sohag University International Journal of Educational Research*, 10(10), 147-184.
- Hetz, H. (2024). L'emploi d'outils d'intelligence artificielle dans l'enseignement de l'allemand au lycée (Mémoire de master MEEF). Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation de l'académie de Paris, Université de Sorbonne. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04711996v1>.
- Hong, X., & Guo, L. (2025). Effects of AI-enhanced multi-display language teaching systems on learning motivation, cognitive load management, and learner autonomy. *Education and Information Technologies*, 1-35.
- Hurd, P. (2001). learning style and students: attitudes toward technology. (Doctoral dissertation). Texas A&M University, Texas.
- Ibrahim, S. K. A. E. R., Sadek Mohamed, F., Mohamed Abd ElHack, E., & MS Eldin Kharboush, R. (2023). Investigating the Relationship between EFL Persuasive Writing and Critical Thinking Skills among Student Teachers at the Faculty of Education. *مجلة بنها للعلوم الإنسانية*, 2(1), 1-1
- Ismail, N. M. E. (2023). Unité proposée basée sur l'apprentissage compatible avec le cerveau pour développer quelques compétences de la pensée critique en français auprès des étudiants de la Faculté de Pédagogie. Université de Zagazig. *مجلة القراءة والمعرفة*, 23(264).
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25.
- Karsenti, T. (2018). Intelligence artificielle en éducation: L'urgence de préparer les futurs enseignants aujourd'hui pour l'école de demain. *Formation et profession*, 26(3), 112-119.
- Kaup, J., Frank, B. et A. Chen (2014), Évaluation de la pensée critique et de la solution de problèmes dans les grands groupes : activités suscitant des modèles pour le développement de la pensée critique, Toronto, Conseil ontarien de la qualité de l'enseignement supérieur
- Khaoula, G., & Adra, S., (2020). L'Impact de la surcharge cognitive sur l'enseignement/apprentissage du FLE, Thèse de Magistère, Faculté des Lettres et des Langues, Université Larbi Ben M'hidi- Oum El Bouaghi .
- Koné, A. (2024). The didactic implications of artificial intelligence in English as a foreign language learning context. *Akofena*, 7(13,
-

-
- Varia). Université Alassane Ouattara.
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Kyllonen, P., & Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity? *Intelligence*, 14(4), 389–433.
[https://doi.org/10.1016/0160-2896\(90\)90021-T](https://doi.org/10.1016/0160-2896(90)90021-T)
- Lai, E. (2011). *Critical Thinking: A Literature Review*. Pearson
- Lai, E. R., Borelli, M., Kirkpatrick, R., Lin, A., & Wang, C. (2011). *Critical thinking: A literature review (Research report)*. London: Pearson.
- Lariba, P. (2012). *Guide critique des termes et des expressions en éducation*. Cahiers Pédagogiques, (445), November.
- Lasserre, S., & Tozzi, M. (2011). Entretien sur la pensée critique. *Philotozzi*, Mars.
- Lawasi, M. C., Rohman, V. A., & Shoreamanis, M. (2024). The use of AI in improving student's critical thinking skills. *Proceedings Series on Social Sciences & Humanities*, 18, 366–370.
- Lehmann, M., & Hasselhorn, M. (2007). Variable memory strategy use in children's adaptive intratask learning behavior: Developmental changes and working memory influences in free recall. *Child Development*, 78(4), 1068–1082.
- Lewis, A., & Smith, D. (1993).** Defining higher order thinking. *Theory Into Practice*, 32(3), 131. <https://doi.org/10/cbfbpm>
- Li, C. J., Hwang, G. J., Chang, C. Y., & Su, H. C. (2025). Generative AI-supported progressive prompting for professional training: Effects on learning achievement, critical thinking, and cognitive load. *British Journal of Educational Technology*.
- Li, G., Ning, N., Ramanathan, K., He, W., Pan, L., & Shi, L. (2013). Behind the magical numbers: Hierarchical chunking and the human working memory capacity. *International Journal of Neural Systems*, 23(04).
- Lin, C. J., & Mubarak, H. (2021). Learning analytics for investigating the mind map-guided AI chatbot approach in an EFL flipped speaking classroom. *Educational Technology & Society*, 24(4), 16–35.
- Liu, J. (2019). Cultivation of critical thinking ability in English writing teaching. *IEESASM*, 8(8), 982–987. <https://doi.org/10.2991/ieesasm-18.2019.68>
- Liu, T., Yuizono, T., Wang, Z., & Gao, H. (2020). Application of AI thinking visualization tool in the foreign language reading teaching. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 179, p. 02092). E3S Web of Conferences.
-

-
-
- Liu, W., & Wang, Y. (2024). The effects of using AI tools on critical thinking in English literature classes among EFL learners: An intervention study. *European Journal of Education*, 59(4), e12804.
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Magno, C. (2010). The role of metacognitive skills in developing critical thinking. *Metacognition and Learning*, 5(2), 137–156. <https://doi.org/10/cpvnnv>
- Marzano, R. J., & Heflebower, T. (2011). *Teaching & assessing 21st century skills*. The Classroom Strategies Series. Marzano Research.
- Mendes-Gayte, M. (2024). L’IA générative au service de la conception pédagogique : Création assistée par l’IA d’un jeu d’évasion pédagogique virtuel pour l’enseignement du français des affaires (Mémoire de master, 24 crédits). Université Grenoble Alpes.
- Michelot, F. (2020). Quelles pensée critique et métalittératie des futur·es enseignant·es à l’heure des fausses nouvelles sur le Web social? Une étude de cas collective en francophonie.
- Minsky, M. (1956). Some universal elements for finite automata. *Automata Studies*, 34, 117–128.
- Mohammed, M. (2023). Programme basé sur la théorie de la charge cognitive pour développer des compétences de la compréhension en lecture et l’attitude envers la langue française auprès des étudiantes du cycle. *Revue des études éducatives et sociales*, 29(7.2), 25–39.
- Munn, Y. (2023). La taxonomie de Bloom revisitée pour un apprentissage significatif à l’ère de l’intelligence artificielle. *Le Carrefour UQAM* (enseigner.uqam.ca), adaptée de *Bloom’s Taxonomy Revisited* par Oregon State University, CC BY 4.0.
- Murawski, L. M. (2014). La pensée critique en classe... et au-delà. *Journal of Learning in Higher Education*, 10(1), 25-30.
- Nejmaoui, N. (2019). Améliorer les compétences de pensée critique des apprenants EFL dans l’écriture argumentative. *English Language Teaching*, 12(1), 98-109.
- Nguyen, N. L., & Nguyen, T. P. L. (2025). L’impact de la mise en œuvre de transcriptions audio générées par l’IA sur la charge cognitive des étudiants en anglais. *AsiaCALL Online Journal*, 16(1), 140-158.
-

-
-
- Nussbaum, E. M., & Schraw, G. (2007). Promouvoir l'intégration argument-contre-argument dans l'écriture des étudiants. *Journal of Experimental Education*, 76, 59-92.
- Orakc, S., Durnali, M., & Aktan, O. (2019). Favoriser la pensée critique à l'aide de stratégies pédagogiques dans les cours d'anglais. Dans *Handbook of Research on Critical Thinking and Teacher Education Pedagogy* (pp. 299-316). IGI Global.
- Ouyang, M., Wu, L., Zheng, L., Zhang, L., & Jiao, P. (2023). Integration of artificial intelligence performance prediction and learning analytics to improve student learning in online engineering course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00372-4>.
- Pallant, J. (2020). SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS. Routledge.
- Paul, R., & Elder, L. (2005). A guide for educators to critical thinking competency standards: Standards, principles, performance indicators, and outcomes with a critical thinking master rubric. Foundation for Critical Thinking. <http://www.criticalthinking.org>
- Paul, R., & Elder, L. (1990). Critical thinking. Sonoma State University.
- Piette, J. (1996). Éducation aux médias et fonction critique. L'Harmattan.
- Posey, A. (2019). Engage the brain: How to design for learning that taps into the power of emotion. ASCD.
- Potyrala, K. (2020). A few reflections on contemporary science education and educational research. *Problems of Education in the 21st Century*, 78(1), 4–8. <https://doi.org/10.33225/pec/20.78.4>
- Puma, S., & Tricot, A. (2020). Cognitive load theory and working memory models: Comings and goings. In S. Tindall-Ford, S. Agostinho, & J. Sweller (Eds.), *Advances in cognitive load theory: Rethinking teaching* (pp. 41–52). Routledge/Taylor & Francis.
- Ramadan, A. (2016). The effectiveness of a training program based on brain-based learning in developing systemic thinking and decreasing cognitive load among faculty of education students. *Journal of the Faculty of Education*, 64(4), 1–82. Tanta University, Faculty of Education. <https://doi.org/10.1110/123>
- Razouki, H., Cherradi, B., Hair, A., & Razouki, A. (2025). L'impact de l'intelligence artificielle sur l'enseignement et l'apprentissage: Enjeux et perspectives. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 214, p. 01010). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202521401010>
-

-
-
- Redecker, C., Ala-Mutka, K., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijbbers, G., Kirschner, P., Stoyanov, S., & Hoogveld, B. (2011). The future of learning: Preparing for change. Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne. <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC66836.pdf>
- Rodrigue, Z. A. (2006). An intelligent help system to support teachers to author learning session in decision-making in network design (Ph.D. thesis, Faculty of Arts and Sciences, Montreal University, Canada).
- Romero, M. (2016). Cinq compétences pour le 21^e siècle. In M. Romero & V. Vallerand (Eds.), Guide d'activités technocréatives pour les enfants du 21^e siècle. Québec, QC: Livres en ligne du CRIRES. <http://lel.crires.ulaval.ca/oeuvre/guide-dactivites-technocreatives-pour-les-enfants-du-21e-siecle>
- Said, D. N. A. E. S. (2024). Diminuer la charge cognitive des étudiants du FLE dans les facultés de pédagogie par la mise en œuvre des stratégies mnémoniques d'apprentissage pour développer leur compréhension écrite. *Journal of Research in Curriculum Instruction and Educational Technology*, 10(1), 15–84.
- Saleh, D. M. M. (2022). A cognitive load-based program to develop student teachers' EFL argumentative writing and reduce apprehension. *Al-Ulum Al-Tarbawiyya*, 30(4), 1–51.
- Salem, H. A. A. (2015). Programme proposé basé sur la stratégie de résolution de problèmes pour développer quelques compétences de la pensée critique chez les étudiants de la faculté de pédagogie, section de français. *Journal of Research in Curriculum Instruction and Educational Technology*, 1(4), 165–194.
- Schnotz, W., & Kürschner, C. (2007). A reconsideration of cognitive load theory. *Educational Psychology Review*, 19, 469–508.
- Shehab, H. M., & Nussbaum, E. M. (2015). Cognitive load of critical thinking strategies. *Learning and Instruction*, 35, 51–61.
- Shehata, M. (2020). Efficacité de l'utilisation de la classe inversée en utilisant les appareils mobiles dans l'enseignement de la langue française pour développer quelques compétences de la pensée critique et créative chez les étudiants de la deuxième année secondaire. *Journal de l'éducation au 21^{ème} siècle pour les études pédagogiques et psychologiques*, 1(11), 7–8.
- Shemy, N. S. (2022). Digital infographics design (static vs dynamic): Its effects on developing thinking and cognitive load reduction.
-

-
- International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 21(5), 104–125.
- Sidhoum, L., Dormegny, L., Neumann, N., Rouby, A. F., Sauer, A., Gaucher, D., ... Bourcier, T. (2023). Méthodes d'évaluation de la charge cognitive et des facteurs inducteurs de stress des chirurgiens et anesthésistes au bloc opératoire. *Journal Français d'Ophtalmologie*, 46(5), 536–551.
- Siegel, H. (1988). *Educating reason: Rationality, critical thinking and education*. New York: Routledge.
- Siemens, G., Marmolejo-Ramos, F., Gabriel, F., Medeiros, K., Marrone, R., Joksimovic, S., & de Laat, M. (2023). Human and artificial cognition. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100156>
- Sternberg, R. J. (1985). Critical thinking: Its nature, measurement, and improvement. In F. R. Link (Ed.), *Essays on the intellect* (pp. 45–65). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sternberg, R. J. (1987). Questions and answers about the nature of and teaching of thinking skills. In J. Baron & R. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 251–259). New York, NY: W. H. Freeman.
- Sünbül, A. M., & Kurnaz, A. (2016). Critical thinking and how to teach critical thinking skills. In Z. Kaya & S. Akdemir (Eds.), *Learning and teaching: Theories, approaches, and models*. Ankara, Turkey: Cozum.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Szmyd, K., & Mitera, E. (2024). The impact of artificial intelligence on the development of critical thinking skills in students. *European Research Studies Journal*, 27(2), 1022–1039.
- Udeh, V. G. (2024). L'impact de l'intelligence artificielle sur l'apprentissage et l'enseignement des langues dans les études françaises. *Action Research Journal Indonesia (ARJI)*, 6(4), 277–293.
- Van den Berg, G., & Du Plessis, E. (2023). ChatGPT and generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, critical thinking, and openness in teacher education. *Education Sciences*, 13(10), 998. <https://doi.org/10.3390/educsci13100998>
-

-
- Vincent-Lancrin, S., et al., (2020). Développer la créativité et l'esprit critique des élèves: Des actions concrètes pour l'école. Paris: OECD Publishing.
- Wade, C. (1995). Using writing to develop and assess critical thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 24–28. https://doi.org/10.1207/s15328023top2201_8
- Wale, B. D., & Bishaw, K. S. (2020). Effects of using inquiry-based learning on EFL students' critical thinking skills. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 5(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s40862-020-00014-9>
- Wang, X., Sun, X., Huang, T., He, R., Hao, W., & Zhang, L. (2019). Development and validation of the Critical Thinking Disposition Inventory for Chinese medical college students (CTDI-M). *BMC Medical Education*, 19(1), 200. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1673-2>
- Xu, T., & Jumaat, N. F. (2025). Enhancing critical thinking in EFL writing through an AI-supported blended learning model. *Journal of Educational Technology & Society*, 28(1), 50–68.
- Zapata, V. M., & Montoya Estrada, J. D. (2025). I.A. améliorer l'expérience FLE : L'impact de l'intégration de l'intelligence artificielle dans l'apprentissage du FLE chez un groupe d'adolescentes à l'Alliance française de Medellín. *Didactique du FLES*, 4(1). <https://www.ouvrier.fr/dfles/index.php?id=1613>
- Zekri, I. A. (2017). L'Emploi de l'Image pour développer Quelques Compétences de la Pensée Critique chez les Futurs-Enseignants de la langue Française à la faculté de pédagogie. *Journal of Research in Curriculum Instruction and Educational Technology*, 3(3), 182–230.

❖ **مراجع باللغة العربية :**

- أبوجودة، ص. س. (٢٠٠٤). أثر برنامج تعليمي-تعليمي مستند إلى نظرية العبء المعرفي في تنمية مهارات التفكير الناقد. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية.
- أحمد، ح. أ. (٢٠١٩). فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تخفيف العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ*، ١٩، ٤٤٩-٤٦٦.
- الفرماوي، & إيمان، خ. ع. (٢٠٢١). برنامج قائم على النظرية الاتصالية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثره في تنمية مهارات التفكير المنظومي في مادة الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *بحوث*، ١(٥)، ١٦١-٢١٠.
- علاء، م. أ. ر. (٢٠١٨). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية المهارات الاستدلال الجبري وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية، جامعة طنطا*، ٧٢(٤)، ٣٠٨-٣٦٤.

- حسن، ر. ع. (٢٠١٦). العبء المعرفي وعلاقته بالتفكير الناقد لدى طالب الجامعة. دراسات تربوية واجتماعية، ٢٢(١)، ٤٩٣.
- حسيب، م.، مصطفى، م. م.، محمد علي، م.، & كريمة. (٢٠٢٠). بناء برنامج تدريبي قائم على قبعات التفكير في خفض العبء المعرفي. مجلة كلية التربية (أسوان)، ٣٥(٣)، ١٣٠-١٥٣.
- خالد، م.، & علي، ع. ر. (٢٠١٧). توقيت عرض الخرائط الذهنية الإلكترونية وأثره في تنمية التحصيل وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. دراسات تربوية واجتماعية، ٢٣(٢)، ٤٦٣-٥٢٥.
- رمضان، ع. ح. (٢٠١٦). العبء المعرفي وعلاقته بالتفكير الناقد لدى طلاب الجامعة. مجلة دراسات تربوية واجتماعية، ٢٢(١)، ٤٩٣-٥٤٣.
- رضا، أ. أ. ع.، أشجان، ج. م.، السيد، أ. س.، فوزي، أ. أ. ط.، & إيمان. (٢٠٢٠). تنظيم العبء المعرفي لدى الدارسين وعلاقته باستراتيجيات التعليم والتعلم المستخدمة (نموذج الويب كويست). مجلة بحوث التربية النوعية، ٢٠٢٠(٥٩)، ٢٠٣-٢٣٣.
- صبحي، & نبيل، ل. (٢٠١٧). فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، ٣(١٢)، ١٣٠-١٥٥.
- زكريا، ج. ح. (٢٠١٦). فاعلية السقالات التعليمية في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. مجلة تربويات الرياضيات، ١٩(٨)، ٩١-١٣١.
- كريا، ج. ح. (٢٠١٦). فاعلية السقالات التعليمية في تنمية حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. مجلة تربويات رياضية، ٦(٨)، ٩١-١١٣.
- موسى سعيد النبهان (٢٠٠٤). أساسيات القياس في العلوم السلوكية. الأردن، دار الشروق.
- عبد الرحيم العزاوي (٢٠٠٨). القياس والتقويم في العملية التدريسية. عمان، دار دجلة.