

Optimiser l'apprentissage hybride en contexte universitaire algérien : perspectives des neurosciences cognitives

Optimizing blended learning in Algerian higher Education: perspectives from cognitive neuroscience

*DINE Amina **

*Université Lounici Ali (Blida 2)
Laboratoire RIDILCA
(Algérie)*

a.dine@univ-blida2.dz

Date de réception: 08/01/2026 Date d'acceptation: 01/04/2026 Date de publication: 07/06/2026

Résumé:

Cet article analyse l'apprentissage hybride dans l'université algérienne à la lumière des neurosciences cognitives, en se centrant sur l'attention, la mémoire et l'engagement étudiant. S'appuyant sur la théorie de la charge cognitive et la neuroéducation, il montre que l'efficacité des dispositifs hybrides dépend de leur conception pédagogique et de leur adéquation avec le fonctionnement cognitif de l'apprenant. L'analyse met en évidence les risques de surcharge cognitive liés à une hybridation non scénarisée ainsi que le potentiel des dispositifs neuro-compatibles. L'apprentissage hybride apparaît ainsi comme un levier de transformation pédagogique durable lorsqu'il est pensé comme une ingénierie cognitive et didactique.

Mots-clés: apprentissage hybride ; neurosciences cognitives ; attention ; mémoire ; université algérienne

Abstract:

This article examines blended learning in Algerian higher education through the lens of cognitive neuroscience, focusing on attention, memory, and student engagement. Drawing on Cognitive Load Theory and neuroeducation, it shows that the effectiveness of blended learning environments depends on their pedagogical design and alignment with learners' cognitive functioning. The analysis highlights the risks of cognitive overload resulting from poorly structured hybridization, as well as the potential of neuro-compatible learning designs. When conceived as a form of cognitive and didactic engineering, blended learning emerges as a lever for sustainable pedagogical transformation.

Keywords: blended learning; cognitive neuroscience; attention; memory; Algerian university

* *DINE Amina*

1. Introduction:

L'université algérienne est aujourd'hui engagée dans un processus de transformation pédagogique, impulsé par la massification des effectifs, les exigences de qualité de la formation universitaire et l'intégration croissante des technologies numériques. Dans ce contexte, l'apprentissage hybride, combinant enseignement présentiel et modalités d'apprentissage à distance, s'impose progressivement comme une réponse institutionnelle aux défis contemporains de l'enseignement supérieur. Toutefois, cette hybridation est souvent envisagée sous un angle essentiellement technologique ou organisationnel, au détriment d'une réflexion approfondie sur ses implications cognitives.

A ce propos, Charlier (2006 : 469-496) voit que la formation hybride est un : « [...] mélange fertile et en proportions variables de différentes modalités de formation en présentiel et à distance, mais aussi entre des postures d'enseignement transmissif et des postures davantage liées à l'accompagnement de l'apprentissage ».

Or, l'apprentissage ne se réduit pas à l'accès à des ressources numériques ni à la diversification des supports pédagogiques. Il constitue un processus cognitif complexe, mobilisant des mécanismes mentaux spécifiques, tels que l'attention, la mémoire et l'engagement actif de l'apprenant. Les neurosciences cognitives, qui étudient le fonctionnement du cerveau dans les situations d'apprentissage, offrent à cet égard un cadre théorique particulièrement pertinent pour analyser l'impact réel des dispositifs hybrides sur les apprentissages universitaires.

Les recherches en neuroéducation ont mis en évidence que l'efficacité d'un dispositif pédagogique dépend étroitement de sa compatibilité avec les contraintes de l'architecture cognitive humaine. La mémoire de travail, limitée en capacité, l'attention, facilement perturbée par la surcharge informationnelle, et les mécanismes de consolidation mnésique constituent autant de facteurs déterminants qui doivent être pris en compte dans la conception des environnements d'apprentissage hybrides. À défaut, le numérique risque de devenir un facteur de surcharge cognitive et de désengagement, plutôt qu'un levier d'amélioration des apprentissages.

Dans le contexte universitaire algérien, ces enjeux prennent une dimension particulière. La transition vers l'hybridation pédagogique s'opère dans un environnement marqué par des disparités technologiques, une forte tradition transmissive et une autonomie étudiante encore en construction. Ces spécificités rendent nécessaire une réflexion approfondie sur les conditions cognitives et didactiques de réussite de l'apprentissage hybride.

C'est dans cette perspective que s'inscrit le présent article, qui se propose d'examiner l'apprentissage hybride à la lumière des neurosciences cognitives, en se centrant sur trois processus fondamentaux : l'attention, la mémoire et l'engagement étudiant. La problématique qui guide cette réflexion peut être formulée comme suit : *dans quelle mesure l'apprentissage hybride, lorsqu'il est conçu en adéquation avec les mécanismes cognitifs de l'apprenant, peut-il favoriser des apprentissages universitaires plus efficaces et plus durables en contexte algérien ?*

L'objectif de cette contribution est double. Il s'agit, d'une part, de proposer un cadre théorique intégrateur articulant théorie de la charge cognitive et apports de la neuroéducation, et, d'autre part, de montrer comment ces fondements peuvent éclairer la conception de

dispositifs hybrides neuro-compatibles dans l'enseignement supérieur algérien. À travers une analyse documentaire et une modélisation didactique, l'article vise ainsi à contribuer à une réflexion scientifique sur les conditions cognitives de réussite de l'hybridation pédagogique à l'université.

2. Apprentissage hybride et sciences cognitives : fondements conceptuels

L'apprentissage hybride ne peut être appréhendé uniquement comme une modalité organisationnelle combinant présentiel et distanciel. Il constitue avant tout un **environnement cognitif complexe**, dans lequel les modalités pédagogiques influencent directement les processus mentaux impliqués dans l'apprentissage. Les sciences cognitives, et plus particulièrement les neurosciences cognitives, offrent un cadre explicatif permettant de comprendre comment l'architecture du cerveau humain interagit avec les dispositifs d'enseignement médiatisés par le numérique.

Dans cette perspective, l'apprentissage est conçu comme un processus actif de construction de connaissances, reposant sur l'interaction dynamique entre attention, mémoire et engagement. Ces processus ne fonctionnent pas de manière indépendante, mais s'articulent dans une chaîne cognitive continue : l'attention conditionne l'encodage de l'information, la mémoire assure sa stabilisation et son stockage, tandis que l'engagement cognitif et motivationnel soutient l'effort mental nécessaire à l'apprentissage durable. L'hybridation pédagogique, lorsqu'elle est pensée en cohérence avec ces mécanismes, peut ainsi devenir un levier puissant d'optimisation cognitive.

3. La théorie de la charge cognitive : une clé de lecture des dispositifs hybrides

3.1. Architecture cognitive et limites de la mémoire de travail

La théorie de la charge cognitive, développée par Sweller (2011), repose sur une conception de l'architecture cognitive humaine fondée sur la distinction entre la mémoire de travail et la mémoire à long terme. La mémoire de travail constitue le siège du traitement conscient de l'information, mais sa capacité est strictement limitée, tant en termes de volume que de durée. Cette limitation n'est pas simplement quantitative. Selon le modèle multicomposant développé par Baddeley (2000), la mémoire de travail fonctionne comme un système dynamique constitué de trois composantes interagissantes : la **boucle phonologique** (maintien des informations verbales et auditives), le **calepin visuospatial** (traitement des images et représentations spatiales), et le **système exécutif central** qui coordonne ces deux systèmes. Plus récemment, Baddeley (2000) a ajouté le **buffer épisodique**, qui assure la liaison cruciale entre la mémoire de travail et la mémoire à long terme. Cette architecture multicomposante explique pourquoi présenter simultanément trop d'informations dans plusieurs modalités (texte à l'écran + vidéo + animations) risque de saturer spécifiquement la voie visuospatiale, même si le canal verbal reste inoccupé.

3.2. Les trois types de charge cognitive et leurs implications pédagogiques

Sweller distingue trois types de charge cognitive : la charge intrinsèque, la charge extrinsèque et la charge essentielle (ou germane).

La charge intrinsèque est liée à la complexité inhérente du contenu à apprendre et au degré d'interactivité entre les éléments de connaissance. Elle ne peut être supprimée, mais peut être

gérée par une progression graduée et un découpage des contenus. La charge extrinsèque, en revanche, résulte directement de la manière dont l'information est présentée. Dans un environnement hybride mal conçu, elle se manifeste par une navigation complexe, des consignes floues ou une redondance inutile des supports. Cette charge est considérée comme contre-productive, car elle mobilise inutilement les ressources limitées de la mémoire de travail.

Enfin, la charge essentielle correspond à l'effort cognitif investi dans la construction et l'automatisation des schémas en mémoire à long terme. Elle constitue la charge souhaitable, car elle est directement liée à l'apprentissage en profondeur. L'enjeu central de la scénarisation pédagogique hybride consiste ainsi à **réduire la charge extrinsèque, maîtriser la charge intrinsèque et favoriser la charge essentielle**, afin d'optimiser les processus d'apprentissage. Le schéma suivant illustre la répartition et l'articulation de ces trois types.

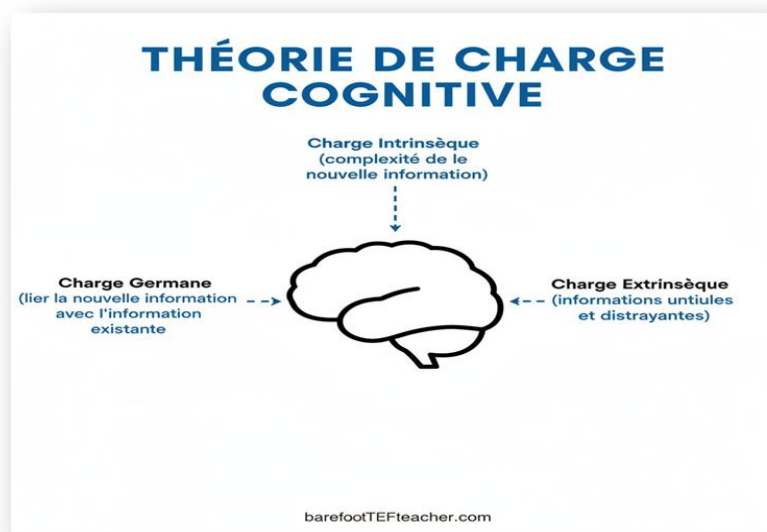


Figure I : théorie de la charge cognitive (Schéma adapte et traduit de : weller, d. (2022).
"What is cognitive load theory ?". Medium)

4. Les apports de la neuroéducation selon Dehaene : attention, engagement et consolidation

4.1. L'attention comme condition préalable à l'apprentissage

Selon Dehaene (2018), l'attention constitue la porte d'entrée de l'apprentissage. Elle agit comme un mécanisme de sélection, permettant au cerveau de filtrer les informations pertinentes parmi la multitude de stimuli disponibles. Sans focalisation attentionnelle, l'information ne peut être traitée en profondeur ni intégrée durablement en mémoire. En outre, « L'attention est influencée par des éléments externes comme le bruit ou la complexité environnementale mais aussi interne comme l'âge et la motivation » (Zerari, S et Saouli, F, 2025)

Dans les environnements hybrides, l'attention est particulièrement vulnérable à la distraction. Les notifications, la navigation non guidée et le multitâche apparent des étudiants favorisent des phénomènes de désengagement cognitif. Contrairement à l'idée largement répandue des « digital natives », les neurosciences montrent que le cerveau humain ne peut traiter

efficacement plusieurs tâches cognitives complexes simultanément. Chaque interruption entraîne un coût cognitif, appelé « switching cost », qui perturbe la continuité du traitement de l'information.

4.2. Engagement actif, prédiction et apprentissage

Le deuxième pilier identifié par Dehaene concerne l'engagement actif de l'apprenant. L'apprentissage repose sur des mécanismes de prédiction : le cerveau anticipe des résultats, confronte ses hypothèses à la réalité et ajuste ses représentations en fonction des erreurs détectées. Ce processus active le circuit de la récompense, notamment le système dopaminergique, qui renforce la motivation et la persistance dans la tâche.

Dans un dispositif hybride, l'engagement actif peut être favorisé par des activités interactives, des tâches de résolution de problèmes, des quiz formatifs ou des discussions guidées. À l'inverse, un enseignement distanciel passif, fondé uniquement sur la consommation de contenus (vidéos longues, documents à lire sans interaction), limite l'activation des mécanismes de récompense et entraîne une diminution rapide de l'attention. En effet, la théorie de l'engagement de Charles Kiesler (1971) postule que « l'engagement serait le lien qui existe entre l'individu et ses actes, et plus précisément, ses actes comportementaux ». Cette perspective a inspiré de nombreux chercheurs, parmi lesquels Fishbein et Ajzen (1975), qui ont montré que le comportement ne peut se manifester qu'après la mobilisation de deux facteurs essentiels : l'attitude, reflétant la motivation intrinsèque, et la norme subjective, correspondant aux motivations extrinsèques.

4.3. La mémoire et la consolidation des apprentissages

Le quatrième pilier de la théorie de Dehaene concerne la consolidation des apprentissages. La stabilisation des connaissances en mémoire à long terme repose sur la répétition, l'entraînement espacé et le sommeil. Les neurosciences montrent que la consolidation est un processus différé, qui nécessite du temps et des réactivations régulières des traces mnésiques. L'apprentissage hybride offre un cadre particulièrement favorable à ces mécanismes, en permettant une distribution temporelle des apprentissages entre présentiel et distanciel. Les activités asynchrones, telles que les quiz auto-corrigés ou les exercices progressifs, favorisent la récupération active de l'information, reconnue comme plus efficace que la simple relecture. Cette approche contribue à un apprentissage durable et transférable, en cohérence avec les exigences de l'enseignement supérieur.

5. Vers une articulation intégrée des processus cognitifs dans l'hybridation pédagogique

L'analyse croisée de la théorie de la charge cognitive et des apports de la neuroéducation met en évidence la nécessité d'une conception intégrée des dispositifs hybrides. L'attention, la mémoire et l'engagement ne peuvent être travaillés séparément ; ils constituent un système cognitif interdépendant. Une attention soutenue facilite l'encodage, un engagement actif renforce la motivation et la persistance, tandis qu'une consolidation efficace assure la durabilité des apprentissages.

Ainsi, l'apprentissage hybride, lorsqu'il est pensé comme une ingénierie cognitive et didactique, dépasse la simple hybridation des modalités pour devenir un levier de transformation pédagogique. Il invite l'enseignant à endosser un rôle d'architecte cognitif, capable de concevoir des parcours d'apprentissage respectueux des limites du cerveau humain tout en stimulant ses capacités d'adaptation et de plasticité.

6. Choix méthodologiques et approche de recherche

La présente étude s'inscrit dans une approche qualitative à visée exploratoire et interprétative, articulée à une analyse documentaire et à une investigation de terrain à visée descriptive. Ce choix méthodologique se justifie par la nature théorique et conceptuelle de la recherche, qui vise moins à mesurer des performances quantitatives qu'à comprendre les effets cognitifs perçus de l'apprentissage hybride sur les étudiants universitaires.

L'approche adoptée repose sur le croisement de deux sources d'analyse, combinant :

Le recueil des perceptions étudiantes ;

L'interprétation des données à la lumière des modèles issus des neurosciences cognitives.

Cette démarche permet de croiser les données empiriques avec les cadres théoriques mobilisés (théorie de la charge cognitive, neuroéducation), afin d'assurer la validité interprétative des résultats.

6.1. Contexte de l'étude et population cible

L'investigation a été menée dans le contexte de l'enseignement supérieur algérien, au sein d'une université publique ayant progressivement intégré des dispositifs d'apprentissage hybride depuis la période post-Covid.

La population cible est constituée de :

Etudiants de Licence (L2 et L3) inscrits dans des filières de sciences humaines et sociales,

Ayant une expérience effective de l'apprentissage hybride (cours en présentiel combinés à des ressources numériques via une plateforme institutionnelle ou des outils complémentaires).

Le choix de ce public s'explique par le fait que ces étudiants se situent à une phase charnière de leur parcours universitaire, nécessitant un niveau élevé d'autonomie cognitive, de gestion attentionnelle et de mémoire à long terme.

6.1.1. Caractéristiques de l'échantillon

L'échantillon de l'étude est composé de 147 étudiants inscrits en Licence 2 (L2) et Licence 3 (L3) dans des filières de sciences humaines et sociales au sein des universités algériennes. Tous les participants ont suivi, au cours du semestre concerné, au moins un module intégrant un dispositif d'apprentissage hybride combinant enseignement présentiel et activités numériques asynchrones via une plateforme institutionnelle.

La répartition par niveau d'études se présente comme suit :

- L2 : environ 40 % des répondants
- L3 : environ 60 % des répondants

Cette répartition permet d'observer des profils étudiants ayant déjà une expérience universitaire suffisante, tout en se situant à un stade où l'autonomie cognitive et méthodologique est encore en cours de consolidation.

Le choix de cet échantillon se justifie pleinement par les objectifs de la recherche : les étudiants de L2 et L3 se trouvent dans une phase charnière où l'apprentissage hybride exige simultanément une gestion efficace de l'attention, des stratégies de mémorisation à long terme et un engagement actif dans des environnements partiellement auto-dirigés. Cette population constitue ainsi un terrain pertinent pour analyser les effets cognitifs perçus de l'hybridation pédagogique en contexte universitaire algérien.

6.2. Outils de collecte des données

6.2.1. Questionnaire à visée cognitive et pédagogique

Un questionnaire semi-structuré a été élaboré afin d'explorer les effets perçus de l'apprentissage hybride sur trois dimensions cognitives clés :

- L'attention (focalisation, distraction, fatigue cognitive) ;
- La mémoire (compréhension, mémorisation, réactivation des connaissances) ;
- L'engagement étudiant (motivation, participation active, persévérance).

Le questionnaire est composé de :

- Questions fermées à échelle de likert (5 niveaux) ;
- Questions ouvertes permettant aux étudiants d'exprimer qualitativement leur expérience.

Les items ont été formulés en cohérence avec :

- Les principes de la charge cognitive (sweller) ;
- Les piliers neurocognitifs de l'apprentissage (dehaene).

6.3. Procédure de collecte

La collecte des données s'est déroulée en trois étapes :

Administration du questionnaire, en mode en ligne, à la fin du semestre universitaire, afin de garantir une expérience complète du dispositif hybride ;

Analyse croisée entre les réponses étudiantes.

Les étudiants ont été informés des objectifs de la recherche et ont participé sur la base du volontariat, dans le respect des principes éthiques de la recherche universitaire.

6.4. Méthode d'analyse des données

Les données recueillies ont fait l'objet :

- D'une analyse descriptive pour les réponses quantitatives (tendances générales, fréquences) ;
- D'une analyse thématique pour les réponses ouvertes, permettant de dégager des catégories liées à :
 - Surcharge cognitive ;
 - Attention soutenue ou fragmentée ;
 - Stratégies de mémorisation ;
 - Formes d'engagement ou de désengagement.

L'interprétation des résultats repose sur une lecture neurocognitive, consistant à relier les perceptions exprimées par les étudiants aux mécanismes d'attention, de mémoire et d'engagement décrits par les neurosciences cognitives.

6.5. Limites méthodologiques

Cette étude présente certaines limites, notamment :

- ✓ Le recours aux données déclaratives, qui reflètent des perceptions subjectives ;
- ✓ L'absence de mesures neurophysiologiques directes ;
- ✓ Un échantillon limité à un contexte universitaire spécifique.

Toutefois, ces limites sont compensées par la cohérence théorique du cadre analytique et par la pertinence contextuelle des résultats, ouvrant la voie à de futures recherches expérimentales ou mixtes.

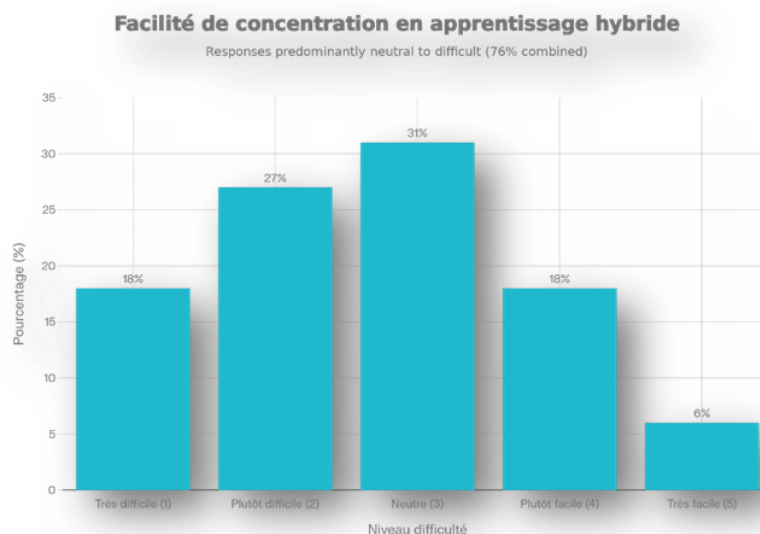
7. Résultats d'étude

7.1. Résultats du questionnaire

7.1.1. Dimension I : l'attention

Question 1 : « À quel point trouvez-vous facile de maintenir votre concentration lors des sessions d'apprentissage hybride ? »

1. Très difficile
2. Plutôt difficile
3. Neutre
4. Plutôt facile
5. Très facile



Graphique 1 : Pourcentage de concentration des étudiants lors des sessions d'apprentissage hybride

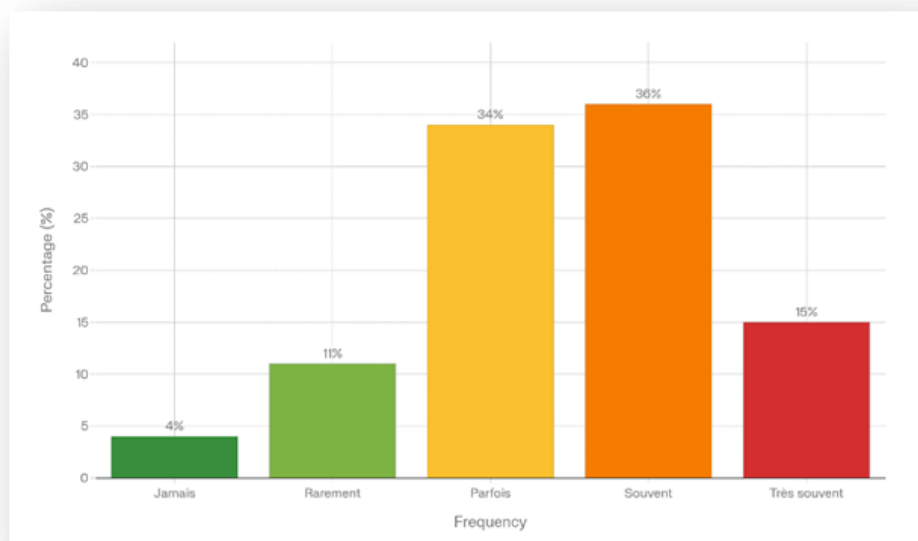
Commentaire

Les résultats révèlent une tendance préoccupante : 45 % des étudiants rencontrent des difficultés à maintenir leur concentration en contexte hybride. Ce phénomène peut être attribué à plusieurs facteurs neurocognitifs : la fragmentation de l'attention due à la multiplicité des ressources numériques, la fatigue attentionnelle générée par les écrans et les distractions environnementales lors des sessions asynchrones. Seuls 24 % des étudiants déclarent une concentration facile, tandis que 31 % adoptent une position neutre, suggérant une expérience mitigée et instable. Ce résultat corrobore les données des neurosciences

montrant que la mémoire de travail est rapidement surchargée par une multiplicité de stimuli numériques.

Question 2 : À quelle fréquence rencontrez-vous des distractions lors de vos apprentissages en ligne ? Réponse sur échelle Likert 5 points (1 = Jamais à 5 = Très souvent).

1. Jamais
2. Rarement
3. Parfois
4. Souvent
5. Très souvent



Graphique 2 : *Fréquence des distractions lors de des apprentissages en ligne*

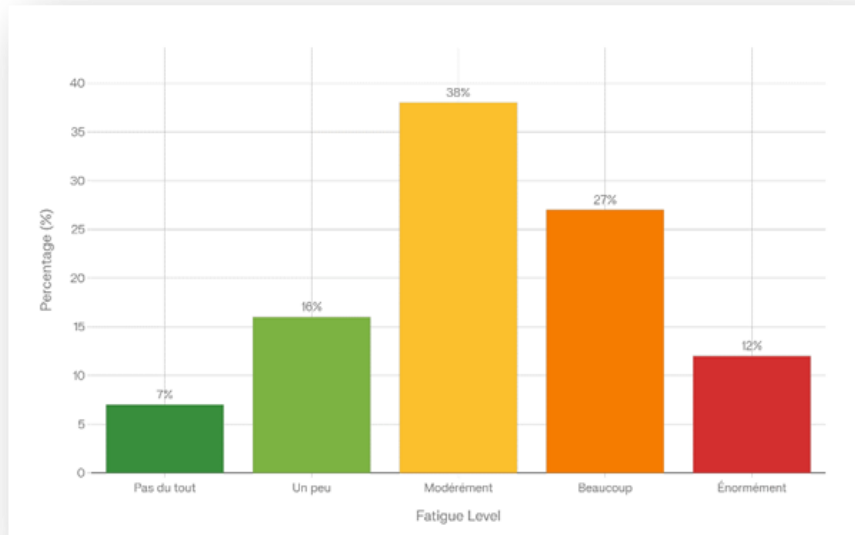
Commentaire :

Ces données indiquent que 51 % des étudiants subissent des distractions fréquentes ou très fréquentes, tandis que 15 % seulement ne rencontrent jamais de problèmes de distraction. Les distractions identifiées incluent les notifications numériques, les sollicitations des réseaux sociaux et l'environnement familial. Ce résultat souligne l'importance de la conception de l'environnement d'apprentissage asynchrone, qui doit minimiser les sources de distraction externe tout en construisant la capacité d'attention autorégulée chez l'apprenant. La théorie de la charge cognitive de Sweller met en lumière que les charges extrinsèques (éléments superflus) fragmentent davantage l'attention que ne le ferait un stimulus environnemental classique.

Question 3 : Ressentez-vous une fatigue cognitive ou mentale après vos sessions d'apprentissage hybride ? Réponse sur échelle Likert 5 points (1 = Pas du tout à 5 = Beaucoup)

- Pas du tout
- Un peu

- Modérément
- Beaucoup
- Énormément



graphique 3 : Niveaux de fatigue cognitive ressentie après les sessions hybrides

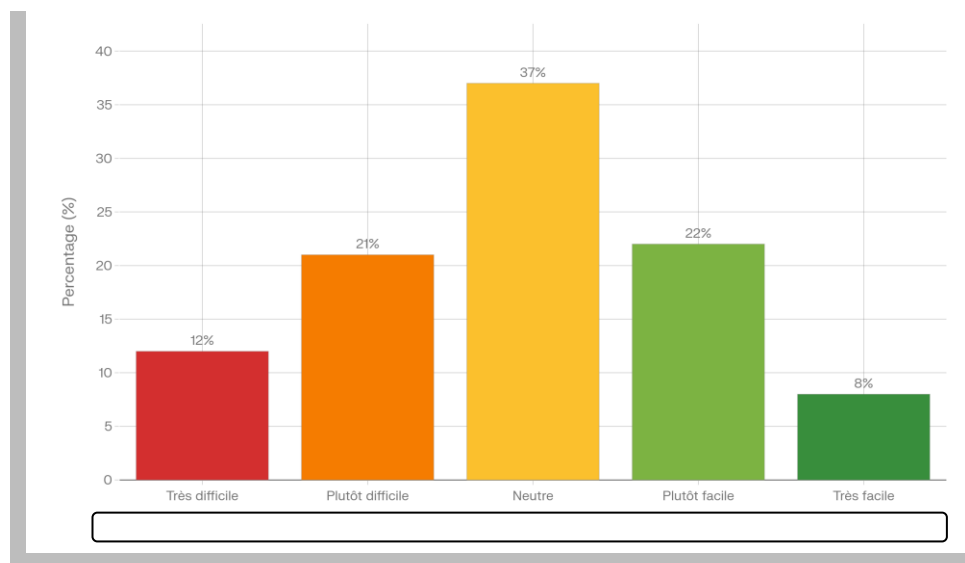
Commentaire :

39 % des étudiants rapportent une fatigue cognitive modérée à très importante. Ce phénomène, en lien avec le concept de charge cognitive, indique que les dispositifs actuels demandent un effort cognitif excessif. Dehaene (2018) met en évidence que la fatigue cérébrale survient lorsque la mémoire de travail est sollicitée au-delà de ses capacités. Les étudiants qui déclarent une fatigue importante sont susceptibles d'être confrontés à une hybridation non scénarisée, multiplient les ressources ou alternent trop rapidement entre les canaux d'apprentissage (numérique-présentiel-asynchrone).

7.1.2. Dimension II : la mémoire

Question 4 : Dans quelle mesure parvenez-vous à mémoriser les contenus présentés en apprentissage hybride ? Réponse sur échelle Likert 5 points (1 = Très difficile à 5 = Très facile)

1. Très difficile
2. Plutôt difficile
3. Neutre
4. Plutôt facile
5. Très facile

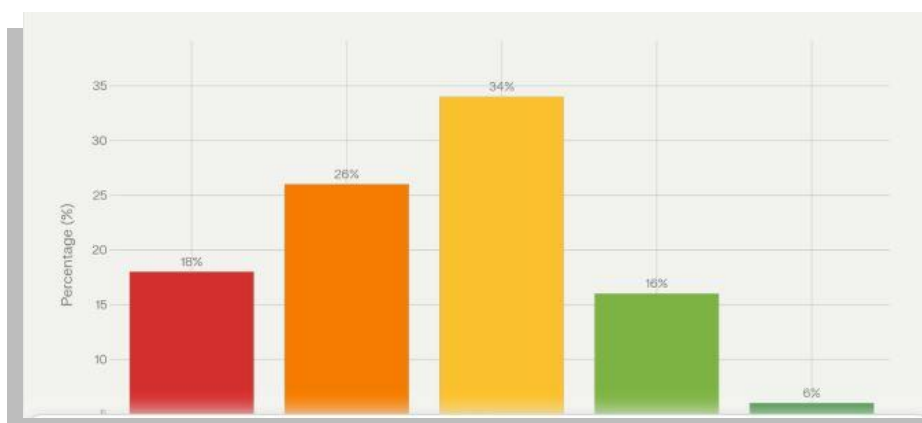


Graphique 4 : Difficulté perçue de mémorisation des contenus en apprentissage hybride

Commentaire :

33 % des étudiants connaissent des difficultés à mémoriser les contenus hybrides, tandis que 30 % seulement déclarent une mémorisation facile. Cette tendance révèle un défi majeur : l'absence de consolidation mnésique efficace. Les mécanismes de consolidation, qui requièrent une répétition espacée et une récupération progressive (Bjork & Bjork, 1992), ne sont souvent pas intégrés dans les scénarios hybrides. Les ressources numériques, bien que techniquement accessibles à l'infini, ne compensent pas l'absence de structures cognitives d'ancrage des apprentissages.

Question 5 : À quelle fréquence revoyez-vous vos notes ou contenus d'apprentissage ? Réponse sur échelle Likert 5 points (1 = Jamais à 5 = Très souvent)



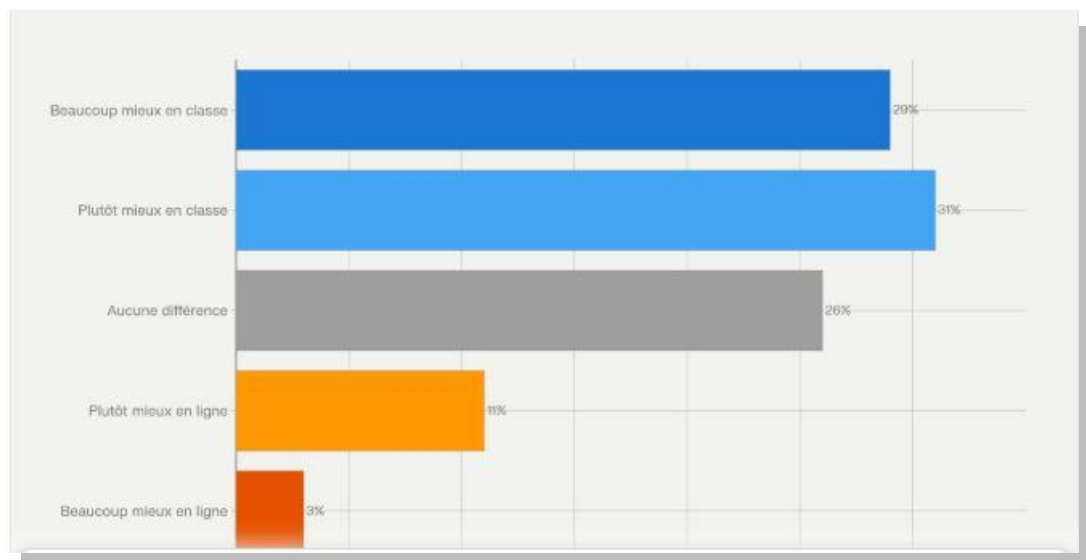
Graphique 5: Fréquence de révision des contenus d'apprentissage

Commentaire

44 % des étudiants révisent rarement ou jamais leurs contenus, ce qui contredit les principes neuroscientifiques de consolidation mnésique. La théorie de la récupération progressive indique qu'une révision régulière, particulièrement avec un espacement temporel croissant, renforce significativement la mémorisation à long terme. Ce résultat suggère que les dispositifs hybrides ne structurent pas suffisamment les moments et méthodes de révision, laissant à l'étudiant la responsabilité exclusive de cette tâche. Or, sans accompagnement didactique explicite, les étudiants adoptent des stratégies passive de révision.

Question 6 : Comprenez-vous mieux les contenus présentés en classe ou en ligne ? »

1. Beaucoup mieux en classe présentielle
2. Plutôt mieux en classe
3. Aucune différence
4. Plutôt mieux en ligne
5. Beaucoup mieux en ligne



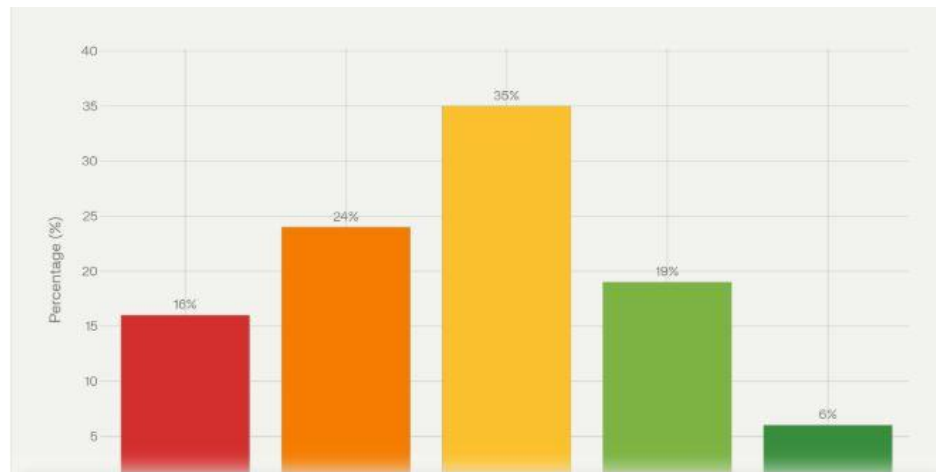
Graphique 6: Comparaison de la compréhension: Présentiel vs. Distanciel

Commentaire

60 % des étudiants constatent une meilleure compréhension en contexte présentiel. Ce résultat met en évidence l'importance des interactions synchrones et de la régulation exécutive que seule la présence physique et la rétroaction immédiate de l'enseignant peuvent fournir. Selon les modèles de Dehaene (2018), l'attention est particulièrement orientée par le regard humain et les signaux sociaux, qui ne peuvent être que partiellement reproduits en contexte numérique asynchrone. Ce constat plaide pour un meilleur équilibre du temps présentiel dans les dispositifs hybrides.

7.1.3. Dimension III : engagement étudiant

Question 7 : À quel point vous sentez-vous motivé(e) à participer activement à vos apprentissages hybrides ? Réponse sur échelle Likert 5 points (1 = Pas du tout motivé à 5 = Très motivé)

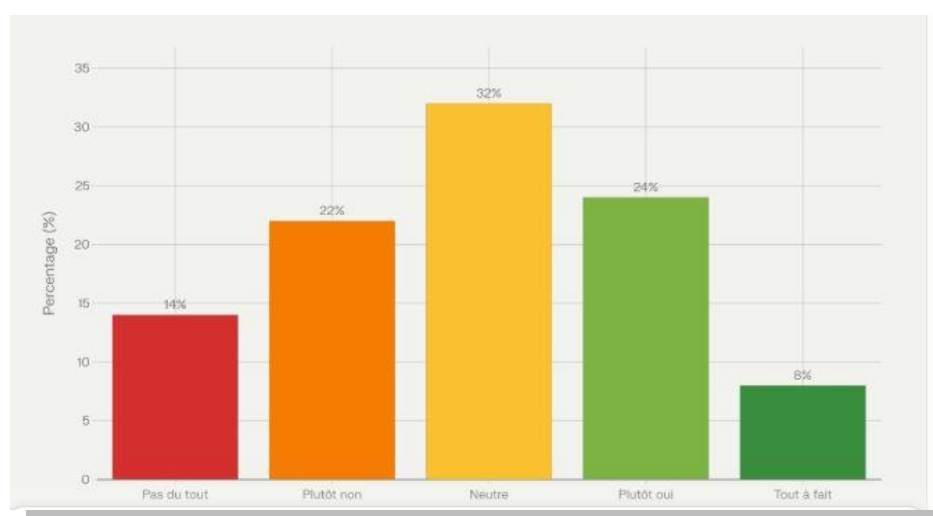


Graphique 7: Niveaux de motivation pour l'engagement actif en contexte hybride

Commentaire

40 % des étudiants déclarent une motivation faible à très faible pour s'engager activement. Ce phénomène d'engagement limité peut être expliqué par plusieurs facteurs : l'absence de buts clairs et significatifs, l'insuffisance de rétroaction immédiate, et la réduction des interactions sociales qui alimentent habituellement la motivation intrinsèque. Les théories d'auto-détermination (Deci & Ryan, 2000) mettent en évidence que l'engagement véritable requiert trois besoins fondamentaux : l'autonomie, la compétence et l'appartenance. Les dispositifs hybrides mal conçus réduisent souvent la satisfaction de ces trois besoins, notamment l'appartenance sociale.

Question 8 : « Avez-vous l'impression de bien comprendre les attentes de vos enseignants dans un contexte d'apprentissage hybride ? » Réponse sur échelle Likert 5 points (1 = Pas du tout à 5 = Tout à fait)

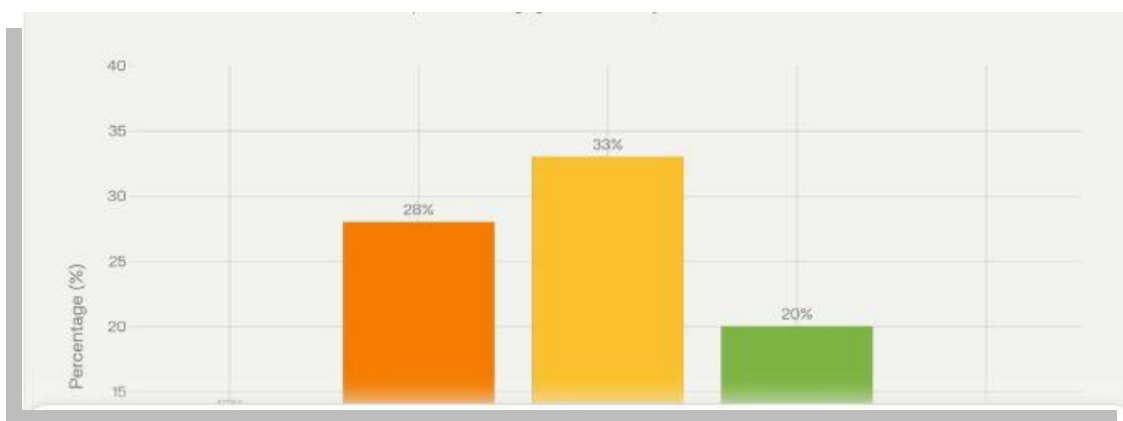


Graphique 8: Clarté perçue des attentes pédagogiques en apprentissage hybride

Commentaire :

36 % des étudiants ne comprennent pas clairement les attentes pédagogiques en contexte hybride. Cette ambiguïté constitue un obstacle majeur à l'engagement cognitif : sans représentation claire des objectifs et des critères de réussite, l'apprenant ne peut construire les structures cognitives nécessaires à l'apprentissage autorégulé. La théorie de l'établissement d'objectifs (Locke & Latham, 2002) démontre que les objectifs clairs et spécifiques augmentent significativement la performance. Ce résultat suggère une faiblesse importante dans la communication pédagogique des dispositifs hybrides analysés.

Question 9 : Participez-vous aux activités d'apprentissage proposées en ligne (forums, quiz, devoirs) ? Réponse sur échelle Likert 5 points (1 = Jamais à 5 = Très souvent)



Graphique 9: *Fréquence de participation aux activités en ligne*

Commentaire :

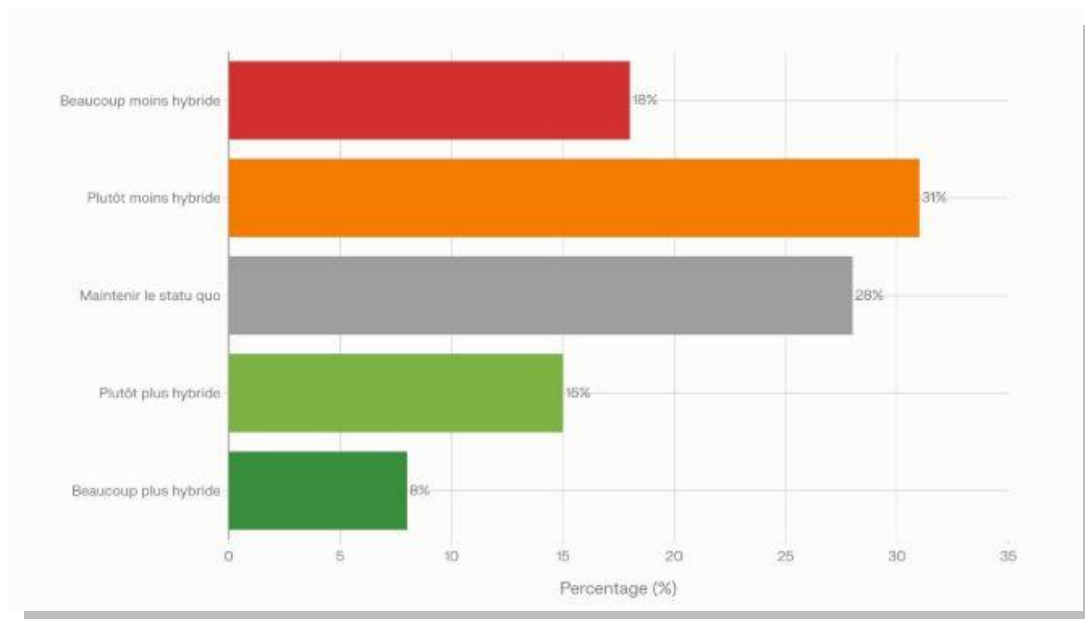
41 % des étudiants participent rarement ou jamais aux activités en ligne. Ce phénomène d'engagement faible en asynchrone révèle que la technologie seule ne suffit pas à générer une participation active. Les activités doivent être :

- Contextualisées et significatives ;
- Structurées par des échéances claires et des rétroactions régulières ;
- Sociales (permettant une interaction réelle avec les pairs et l'enseignant).

Sans ces éléments, les forums et tâches numériques demeurent des ressources peu exploitées par les étudiants.

Question 10 : Souhaiteriez-vous que votre apprentissage soit plus hybride, moins hybride, ou que le dispositif actuel soit maintenu ?

1. Beaucoup plus hybride
2. Plutôt plus hybride
3. Maintenir le statu quo (le niveau actuel d'hybridation est considéré comme adéquat)
4. Plutôt moins hybride
5. Beaucoup moins hybride



Graphique 10 : Préférence relative à l'intensité de l'hybridation

Commentaire

49 % des étudiants souhaitent réduire l'hybridation, tandis que seulement 23 % la désirent accentuée. Ce résultat, contre-intuitif dans une époque de transformation numérique, révèle une insatisfaction claire concernant le format actuel. Les étudiants ne rejettent pas l'hybridation en principe, mais sa mise en œuvre actuelle. Ce résultat invite à une réingénierie profonde : plutôt qu'une augmentation quantitative du numérique, il faut une amélioration qualitative de l'intégration pédagogique et neurocognitive du dispositif.

Question 11 : Selon votre expérience, quels changements ou améliorations proposeriez-vous pour que l'apprentissage hybride à l'université favorise davantage votre attention, votre mémorisation et votre engagement ?

Pour moi, l'apprentissage hybride serait plus efficace si je pouvais combiner le présentiel et le distanciel de manière réfléchie. Les cours théoriques complexes devraient rester en présentiel afin de mieux comprendre et retenir les informations grâce aux explications de l'enseignant et aux interactions en temps réel. Les exercices pratiques ou auto-corrigés pourraient être faits à distance, ce qui me permettrait de répéter et d'ancrer les connaissances dans ma mémoire. Je voudrais aussi des retours réguliers sur mes travaux, car cela augmente mon engagement et m'encourage à persévérer.

Je trouve que l'apprentissage hybride actuel est trop axé sur la quantité de contenu et pas assez sur la manière dont nous apprenons. Pour améliorer mon attention, il faudrait des modules plus interactifs et moins longs, avec des moments de pause et de réflexion. Pour la mémoire, je suggérerais l'utilisation de quiz espacés et de petites activités de récupération afin de mieux consolider les informations. Enfin, pour l'engagement, il serait important de créer des projets collaboratifs et des échanges sociaux significatifs, afin que le travail en ligne devienne motivant et non simplement une obligation à compléter.

Question 11 : Selon votre expérience, quels changements ou améliorations proposeriez-vous pour que l'apprentissage hybride à l'université favorise davantage votre attention, votre mémorisation et votre engagement ?

147 réponses

Pour améliorer mon apprentissage hybride, je pense qu'il faudrait avant tout mieux structurer les modules et clarifier les objectifs. Lorsque je sais exactement ce que l'on attend de moi et que les activités sont séquencées de façon logique, mon attention se concentre beaucoup plus facilement et je peux mémoriser les informations sans me sentir perdu. J'aimerais aussi que les activités de révision soient planifiées et répétées à intervalles réguliers, car cela m'aide à consolider les connaissances dans ma mémoire à long terme. Enfin, des moments d'échanges avec les enseignants ou mes camarades, même courts, augmenteraient mon engagement et ma motivation à participer activement, car je ressens alors que je ne travaille pas seul.

Souvent, je perds ma concentration lorsqu'il y a trop de documents ou de notifications à gérer. Je souhaiterais que le dispositif hybride limite le nombre de supports et propose des activités plus courtes et ciblées pour éviter la surcharge cognitive. Il serait aussi utile d'avoir des rappels réguliers ou des tâches guidées pour réviser et mémoriser les notions importantes. Enfin, je me sentirais plus impliqué si des interactions obligatoires, comme des discussions en ligne ou des quiz réguliers, m'aidaient à rester actif et motivé pendant les sessions.

Graphique 11 : Exemples de réponses ouvertes des étudiants sur leur expérience de l'apprentissage hybride

Commentaire

Les réponses ouvertes révèlent une perception nuancée de l'apprentissage hybride chez les étudiants. Si certains apprécient la flexibilité et l'autonomie offertes, la majorité souligne des difficultés liées à l'organisation, à la consolidation de la mémoire et au maintien de l'attention. Les étudiants expriment un besoin clair de repères structurants, de séquences pédagogiques plus courtes, de rétroactions immédiates et d'activités interactives pour soutenir l'engagement. Ces témoignages confirment les résultats quantitatifs précédents et mettent en évidence que l'efficacité de l'hybridation dépend autant de la qualité de la scénarisation pédagogique que de la technologie employée. En effet, l'analyse des réponses montre également que l'attention, la mémoire et l'engagement sont intimement liés : améliorer un de ces aspects entraîne des bénéfices sur les autres, soulignant l'importance d'une ingénierie pédagogique intégrée et centrée sur les mécanismes cognitifs de l'apprenant.

7.2. Analyse intégrée des trois dimensions cognitives :

L'analyse combinée des questions révèle un profil d'apprentissage hybride marqué par des défis cognitifs significatifs :

Dimension	Tendance générale	Taux de difficulté
Attention	51 % des étudiants confrontés à des distractions fréquentes ; 39 % ressentent une fatigue cognitive	45 % en difficulté
Mémoire	44 % révisent rarement ; 60 % comprennent mieux en présentiel	33 % en difficulté
Engagement	40 % peu motivés ; 41 % participation faible en ligne ; 49 % souhaitent réduire l'hybridation	40 % en difficulté

Tableau 1 : Synthèse des dimensions cognitives analysées

Ces chiffres convergent vers un diagnostic : l'apprentissage hybride actuel ne respecte pas suffisamment les contraintes neurocognitives fondamentales de l'apprenant.

7.3. Corrélations observées

L'analyse croisée des différentes dimensions cognitives met en évidence des liens étroits entre l'attention, la mémoire, l'engagement et la fatigue cognitive :

- **Lien entre attention et engagement** : les étudiants qui éprouvent des difficultés à maintenir leur attention face aux ressources hybrides déclarent également un niveau d'engagement plus faible dans leurs apprentissages.
- **Lien entre mémoire et engagement** : les difficultés de mémorisation en contexte hybride s'accompagnent d'une baisse de la motivation et de la participation active des étudiants.
- **Lien entre attention et fatigue cognitive** : la fragmentation de l'attention apparaît fortement associée à une augmentation de la fatigue mentale, ce qui corrobore les modèles neuroscientifiques mettant en évidence le dépassement des capacités de la mémoire de travail en situation de surcharge cognitive.

Ces résultats suggèrent que les dimensions cognitives analysées fonctionnent de manière interdépendante : toute amélioration ciblant une dimension (par exemple la réduction de la fatigue cognitive) est susceptible d'entraîner des effets positifs sur l'attention et, par conséquent, sur l'engagement étudiant.

8. Discussion

Les résultats de cette étude mettent en évidence un décalage notable entre la conception actuelle des dispositifs hybrides et les principes établis de la neurocognition. Trois axes majeurs émergent de l'analyse.

Premièrement, conformément à la théorie de la charge cognitive (Sweller, 2011), une proportion significative d'étudiants (39 %) rapporte une fatigue cognitive modérée à élevée, révélatrice d'une surcharge de la mémoire de travail. Cette surcharge résulte principalement de la multiplicité des canaux communicationnels, de l'absence de scénarisation temporelle explicite et de l'utilisation de ressources numériques peu structurées, générant une charge extrinsèque inutile. Ces constats plaident en faveur d'un audit cognitif des dispositifs hybrides, visant à rationaliser l'organisation des contenus et à optimiser leur présentation.

Deuxièmement, les difficultés attentionnelles relevées (45 % de baisse de concentration et 51 % de distractions fréquentes) s'expliquent par les limites intrinsèques du système attentionnel humain. L'attention étant à la fois sélective et de capacité restreinte (Kahneman, 1973 ; Posner & Petersen, 1990), la fragmentation induite par les environnements numériques asynchrones entrave la focalisation cognitive. L'effort attentionnel requis, en l'absence d'un encadrement structurant, dépasse souvent les capacités d'autorégulation des apprenants (Dehaene, 2018). Un design pédagogique fondé sur la réduction des distracteurs, la segmentation temporelle et la rétroaction immédiate apparaît dès lors indispensable.

Enfin, les difficultés mnésiques observées (33 % de problèmes de mémorisation et 44 % de faible révision) révèlent une méconnaissance des mécanismes de la mémoire. La consolidation mnésique repose sur des processus actifs et distribués dans le temps, intégrant encodage signifiant, révisions espacées et pratiques de récupération (Bjork & Bjork, 1992 ;

Karpicke & Roediger, 2008). Le fait que 60 % des étudiants déclarent mieux comprendre en présentiel confirme le rôle structurant de l'enseignant dans l'orchestration de ces processus. En contexte asynchrone, cette orchestration doit être explicitement intégrée au scénario pédagogique.

9. Enjeux contextuels dans l'université algérienne

9.1. La tradition pédagogique transmissive

L'université algérienne, marquée par une forte tradition transmissive (transmission magistrale de savoir), connaît une transition vers des modalités d'apprentissage centré sur l'étudiant. Or, cette transition est souvent superficielle : on ajoute des ressources numériques sans restructurer les scénarios pédagogiques. L'hybridation reste une juxtaposition présentiel-numérique plutôt qu'une intégration réfléchie.

Les résultats de cette étude suggèrent que les étudiants, non préparés à l'autonomie de l'apprentissage asynchrone et non guidés par des scénarios pédagogiques clairs, reviennent par défaut au mode transmissif ou à l'inaction. Les 49 % souhaitant réduire l'hybridation ne rejettent probablement pas la technologie, mais l'abandon ou l'incohérence pédagogique qu'elle implique actuellement.

9.2. Les disparités technologiques et de connectivité

Bien que non mesuré directement dans cette étude, le contexte algérien inclut des disparités significatives en matière de connectivité et d'équipement. Ces facteurs externes, ajoutant une charge cognitive organisationnelle supplémentaire (se connecter, attendre le chargement, recourir à des données mobiles coûteuses), exacerbent la charge cognitive perçue et réduisent l'engagement.

9.3. Le rôle de l'autonomie étudiante en construction

Les étudiants de L2 et L3, bien que plus autonomes que les arrivants en L1, sont encore en construction d'autonomie cognitive. L'apprentissage hybride, qui exige une autorégulation forte, amplifie cette charge. Sans scaffolding (étayage) explicite et progressif, les dispositifs hybrides laissent les étudiants face à une charge décisionnelle et exécutive excessive.

10. Recommandations pédagogiques et neurocognitives

Sur la base de ces analyses, plusieurs recommandations émergent :

- Adopter le principe de polarité nécessaire (Sweller, 2011) : Chaque ressource, chaque activité asynchrone doit contribuer directement aux objectifs d'apprentissage.
- Limiter le nombre de canaux communicationnels à deux ou trois (p. ex., plateforme LMS + email, pas de WhatsApp parallèle).
- Structurer l'asynchrone en modules micro-temporels (15-30 minutes) plutôt que des tâches longues.
- Prévoir des moments explicites de focalisation : par exemple, débiter chaque session asynchrone par une tâche d'attention dirigée (question ouverte, problème concret).
- Minimiser les distractions en concevant des interfaces numériques épurées, sans animations superficielles.
- Rythmer les sessions : combiner des moments de concentration intense avec de brèves pauses, en lien avec les cycles naturels d'attention.
- Intégrer explicitement des activités de révision espacée : jour 1, jour 3, jour 7, etc.

- Utiliser des techniques de retrieval practice (quizzes, flashcards, problèmes appliqués) plutôt que la simple relecture.
- Communiquer explicitement les objectifs d'apprentissage, critères de réussite et livrables attendus.
- Intégrer des moments de collaboration synchrone ou asynchrone structurée (forums modérés, projets collectifs) pour restaurer la dimension sociale, essentielle à la motivation.
- Les contenus conceptuels complexes bénéficient d'une présence synchrone plus importante (75 % présentiel, 25 % asynchrone), tandis que les contenus applicatifs peuvent être moins synchrones.
- Préserver le présentiel pour les moments de rétroaction personnalisée, de clarification et de régulation émotionnelle.

Conclusion générale

Cette étude a proposé une analyse nuancée de l'apprentissage hybride dans l'université algérienne à la lumière des neurosciences cognitives. Autrement dit, cette étude a montré que l'efficacité dépend étroitement de la qualité de la conception pédagogique et de l'alignement avec les contraintes neurocognitives de l'apprenant.

Les résultats empiriques, appuyés sur 147 répondants, révèlent que : 45 % des étudiants rencontrent des difficultés d'attention en contexte hybride, dues à une surcharge cognitive et à la fragmentation attentionnelle ; 33 % à 39 % ressentent une fatigue cognitive, indicateur d'un dépassement des capacités de la mémoire de travail ; 49 % des étudiants souhaitent réduire l'intensité de l'hybridation, suggérant une insatisfaction à l'égard de la mise en œuvre actuelle plutôt qu'un rejet de principe.

En réponse à ces défis, la recherche a proposé un cadre d'ingénierie pédagogique centré sur cinq recommandations majeures : réduction de la charge cognitive, orchestration de l'attention, structuration de la consolidation mnésique, renforcement de l'engagement par la clarté et la socialité, et équilibrage contextuel présentiel-asynchrone.

En effet, cette recherche plaide pour une transition d'une conception technologique de l'hybridation (ajouter des outils numériques) à une conception neurocognitive et didactique (adapter les outils et scénarios aux capacités et contraintes du cerveau humain). Dans le contexte de l'université algérienne, où la transformation pédagogique est en cours, cette transition représente une opportunité majeure d'améliorer significativement la qualité et l'efficacité de l'enseignement supérieur.

L'apprentissage hybride, lorsqu'il est pensé et implémenté en cohérence avec les découvertes des neurosciences, constitue effectivement un levier pertinent de transformation durable. Toutefois, cette promesse ne se réalise que si la recherche neurocognitive oriente les décisions institutionnelles, plutôt que l'inverse.

Références bibliographiques

Ouvrages

- Dehaene, S. Apprendre à apprendre : Les quatre piliers qui fondent l'apprentissage. Paris : Odile Jacob, 2018.

- Denzin, N. K. The research act: A theoretical introduction to sociological methods (2^e éd.). New York : McGraw-Hill, 1978.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. Reading : Addison-Wesley, 1975.
- Kahneman, D. Attention and effort. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1973.
- Kiesler, C. A. The psychology of commitment: Experiments linking behavior to belief. New York : Academic Press, 1971.

Articles de revue

- Baddeley, A. The episodic buffer: A new component of working memory? Trends in Cognitive Sciences, vol. 4, n° 11, 2000, p. 417–423.
- Braun, V., & Clarke, V. Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, vol. 3, n° 2, 2006, p. 77–101.
- Charlier, B. L'apprentissage mixte : Une formation entre présentiel et distanciel. Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire, vol. 3, n° 2, 2006, p. 469–496.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. Psychological Inquiry, vol. 11, n° 4, 2000, p. 227–268.
- Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. The critical importance of retrieval for learning. Science, vol. 319, n° 5865, 2008, p. 966–968.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. Building a practically useful theory of goal setting and task motivation. American Psychologist, vol. 57, n° 9, 2002, p. 705–717.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. The attention system of the human brain. Annual Review of Neuroscience, vol. 13, 1990, p. 25–42.
- Prensky, M. Digital natives, digital immigrants. On the Horizon, vol. 9, n° 5, 2001, p. 1–6.
- Sweller, J. Cognitive load theory. Psychology of Learning and Motivation, vol. 55, 2011, p. 37–76.
- Zerari, S., & Saouli, F. L'influence de l'attention sur l'apprentissage numérique : Perspectives neuroéducatives. Revue Algérienne des Sciences de l'Éducation, vol. 12, n° 1, 2025, p. 45–67.

Sites Internet

- Weller, D. (2022). What is cognitive load theory? Medium. <http://davidrweiler.medium.com/what-is-cognitive-load-theory-2dc8d16150be> (consulté le 15/06/2025)