

**Faculté des sciences économiques,
sociales, politiques et de communication**

**Efficacité pédagogique d'exercices
interactifs H5P : une étude de cas sur la
recherche bibliographique dans le
séminaire d'accompagnement du
mémoire.**

Auteur : Michel Gildas Noutcha

Promoteur(s) : Suzanne Kieffer

Lecteur(s) :

Année académique 2020-2021

Master 120 en sciences et technologies de l'information et de la
communication, à finalité spécialisée: ingénierie et technologies de la
connaissance

REMERCIEMENTS

Tous les mots me manquent sauf un : Merci !

Bien évidemment je n'ai pas le même degré de gratitude pour ceux et celles qui m'ont soutenu. Certaines personnes m'ont donné la force de commencer ce travail et d'autres m'ont soutenu jusqu'au bout de ce périple travail.

Je voudrais, pour commencer, remercier, la professeure Suzanne Kieffer, ma promotrice pour la qualité de son encadrement, son sens de l'écoute, sa patience et sa bienveillance qui m'ont permis de réaliser ce travail avec sérénité. « Très bien Michel », « ai confiance en toi, c'est bien fait », « continue comme ça », « Parfait, mais pense à faire comme ça ... », « Allez, tu peux le faire. », « C'est bien, voilà un exemple ». En fait, ce n'est jamais du négatif avec elle.

J'exprime ma profonde gratitude et reconnaissance :

À tout le corps enseignant de l'UCLouvain, en particulier aux enseignants du Master STIC, aux personnels administratifs de l'école de communication pour l'encadrement et la qualité de la formation qui n'a pas seulement fait de moi un spécialiste en STIC, mais un homme Social et intègre.

À tous mes camarades du Master STIC, disons à la famille STIC.

À Mme Estelle Pepinster pour sa brillante collaboration.

À mes parents ; pour leur amour incommensurable malgré la distance qui nous sépare.

À mes amis et ma copine pour leur soutien, leur compassion et leurs encouragements dans les bons comme les mauvais moments.

À tous ceux qui de près ou de loin m'ont tenu le bras et dont les noms ne figurent pas ici.

Un grand merci enfin à ceux qui ont dû se passer de ma présence en de nombreuses occasions faute de ce mémoire : votre soutien et vos encouragements étaient néanmoins toujours présents avec moi tout au long de ce voyage et m'ont beaucoup aidé à arriver au bout.

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
Contextualisation	1
Questions de recherche et hypothèses	2
Indicateurs de performance clés (KPI)	3
Apports du mémoire	3
Plan du mémoire	4
1. Revue de la littérature.....	4
1.1. Apprentissage et enseignement	4
1.1.1. Apprentissage et enseignement : Définition.....	4
1.1.2. Apprentissage multimédia	5
1.1.3. Théorie cognitive de l'apprentissage multimédia	7
1.1.4. Interactivité et apprentissage	10
1.2. Exercice interactif H5P	12
1.2.1. HTML5 Package (H5P)	12
1.2.2. Un dispositif médiatique ?	15
1.3. Expérience Utilisateur (EU)	16
2. Méthodologie.....	18
2.1. Objectif de l'étude.....	18
2.2. Données et Méthodes de collecte	19
2.2.1. Connaissances préexercice	19
2.2.2. Expérience utilisateur.....	19
2.2.3. Rétention d'informations à court terme : évaluation formative	20
2.2.4. Rétention d'informations à long terme.....	21
2.2.5. Rétrospection	21
2.3. Protocole expérimental.....	22
2.3.1. Méthode de recrutement des participants.....	23
2.3.2. Population expérimentale.....	23
2.3.3. Description des tâches expérimentales	25
2.3.4. Matériel expérimental.....	26
2.4. Format des données.....	26
2.4.1. Données qualitatives.....	26
2.4.2. Données quantitatives	27
2.5. Procédure expérimentale.....	27

2.5.1.	Avant la passation.....	27
2.5.2.	Pendant la passation.....	29
2.5.3.	Après la passation.....	29
2.6.	Expérience pilote	30
3.	Résultats	31
3.1.	Description du corpus obtenu	31
3.2.	Méthode d'analyse des données.....	32
3.3.	Description des participants	33
3.4.	Données récoltées	33
3.4.1.	Connaissances préexercice	34
3.4.2.	Expérience utilisateur	34
3.4.3.	Rétention d'informations à court terme	39
3.4.4.	Rétention d'informations à long terme	40
3.4.5.	Rétrospection.....	42
3.5.	Interprétation des résultats.....	44
3.5.1.	Hypothèse 1 : infirmée	45
3.5.2.	Hypothèse 2 : Confirmée	45
3.5.3.	Hypothèse 3 : Confirmée	47
4.	Recommandations pour la conception des exercices interactifs	48
1)	Aller à l'essentiel en réduisant les éléments superflus : principe de cohérence	48
2)	Être concis et précis dans les énoncés.....	49
3)	Bien exprimer les affordances	50
4)	Inclure des commentaires personnalisés dans les réponses aux questions	50
5)	Etablir une relation plus forte avec les apprenants.....	52
6)	Segmenter le contenu en petits morceaux : principes de segmentation...	52
7)	Utilisez la préformation pour permettre à l'apprenant de se familiariser avec le dispositif : principes de préformation	53
8)	Renforcer le côté ludique du dispositif.....	53
9)	Se reporter au point 1.1.3 de cette étude : Théorie cognitive de l'apprentissage multimédia (Tableau 1) pour identifier les solutions à chaque problème spécifique.	54
10)	Mettre en application le principe de modalité.....	54
11)	Donner à l'apprenant, une estimation du temps à consacré à chaque chapitre.....	54
5.	Conclusion et perspectives	55

Limites de l'étude et perspectives	55
Bibliographie	57
Ouvrages et articles en ligne	57
Index des figures	61
Index des tableaux	61

Introduction

Les universités font face à l'un des défis les plus importants à l'ère du numérique qui est celui de créer des environnements pédagogiques pérennes qui assurent la motivation, l'engagement, la participation continue des étudiants et fournit des moyens puissants aux enseignants pour évaluer leurs performances (Clark & Mayer, 2016 ; Rekhari & Sinnayah, 2018). En d'autres termes, il s'agit d'un environnement capable de soutenir l'apprenant dans son parcours d'apprentissage et de le maintenir dans le dispositif d'apprentissage en salle de classe comme à distance (Peltier & Campion, 2018).

Contextualisation

Les outils pédagogiques et les nouveaux médias se multiplient dans ce contexte et font que les choix technologiques ont des impacts considérables sur l'ensemble des acteurs principaux du système universitaire (Valenduc, 2012). Les concepteurs pédagogiques contemporains sont d'une grande importance dans le système universitaire, une importance devenue capitale dans un contexte où la crise sanitaire a obligé les écoles et les universités à fermer leurs portes suite aux mesures prises par les gouvernements pour lutter contre la propagation du virus responsable de la COVID-19¹. Cette situation est inédite et affecte la manière d'enseigner et d'apprendre au sein des institutions. Par conséquent, on assiste à une transformation numérique profonde des services pédagogiques avec l'utilisation d'outils multimédia dans les tâches d'enseignement et d'apprentissage (Valenduc, 2012). Les travaux de Ruth C. Clark & Mayer (2016) ont montré que l'apprenant exécute un processus d'apprentissage (sélectionner → organiser → intégrer) avec les différentes mémoires (mémoire à court terme, mémoire à long terme) qui imposent des défis tant pour les apprenants que pour les professionnels de l'enseignement qui conçoivent les outils multimédias.

¹ Maladie à coronavirus 2019 (COVID-19), est une maladie infectieuse due à un coronavirus découvert récemment. (*Coronavirus*, s. d.)

Pour l'apprenant, le défi est de mener à bien le processus d'apprentissage sachant qu'il ne peut retenir dans la mémoire de travail (mémoire à court terme) qu'une partie de ce qui lui parvient via chaque canal (auditif/verbal² et visuel/non verbal³) à un moment donné : Contrainte de la capacité de traitement (de chaque canal) limitée. Pour les professionnels de l'enseignement, le défi est que ces processus d'apprentissage reposent sur cette capacité cognitive limitée de l'apprenant à traiter l'information. (Ruth C. Clark & Mayer, 2016). À ces défis, s'ajoute celui de maintenir l'attention ou l'engagement de l'apprenant dans le dispositif (Peltier & Campion, 2018). Pour relever ces défis, il convient de concevoir le dispositif multimédia pour les étudiants et avec les étudiants, car une mauvaise conception entraîne chez l'apprenant, un traitement superflu qui ne soutient pas l'objectif pédagogique (Clark & Mayer, 2016). Cependant, un dispositif pédagogique bien construit favoriserait un traitement essentiel et génératif chez l'apprenant qui le soutient dans son parcours d'apprentissage et son maintien dans le dispositif (Clark & Mayer, 2016 ; Peltier & Campion, 2018). Il est difficile de remplir ces objectifs si ceux pour qui on conçoit le dispositif, sont mis à l'écart, si leurs avis, besoins et exigences ne sont pas prises en compte, c'est-à-dire les besoins et exigences des étudiants dans notre cas (Knight et al., 2020). Une étude de Kieffer (2020) se demande justement comment concevoir un dispositif pédagogique hybride en tenant compte de l'avis des étudiants.

Questions de recherche et hypothèses

Dans le but d'évaluer les types de demandes sur la capacité de traitement cognitif des apprenants grâce aux exercices interactifs que nous avons sélectionnés, nous formulons les questions de recherche suivantes :

- 1) Quels traitements cognitifs le dispositif suscite-t-il chez l'apprenant ?
- 2) Quelles sont les techniques utilisées pour renforcer la télé présence de l'enseignant afin de soutenir l'engagement de l'apprenant dans son parcours d'apprentissage et son maintien dans le dispositif ?

Ce travail de recherche repose sur trois hypothèses et une approche empirique permettant de les affirmer ou infirmer.

² La donnée ou l'information nous parvient d'une parole dite et que nous entendons

³ La donnée ou l'information nous parvient via des images que nous voyons

- Hypothèse 1 : le dispositif suscite chez l'apprenant un traitement cognitif qui ne soutient pas l'objectif pédagogique. C'est-à-dire l'apprentissage.
- Hypothèse 2 : l'inclusion d'interactions pratiques pertinentes renforce la motivation de l'apprenant.
- Hypothèse 3 : la présence d'interactivités intentionnelles dans le dispositif marque la présence de l'enseignant physiquement absent (télé présence)

Indicateurs de performance clés (KPI)

Les KPI sont des mesures essentielles de la progression vers un objectif final. Dans cette étude nous allons utiliser comme KPI, le **taux d'erreur des utilisateurs** (User error rates) qui indique les parties d'une conception qui amènent les utilisateurs à faire des erreurs. Ils aident à indiquer les domaines dans lesquels nous devons apporter des améliorations. Un autre KPI est le **taux d'abandon** (Drop-off rates) qui montre combien d'utilisateurs abandonnent l'expérience. Cela montre combien d'utilisateurs ont quitté avant d'atteindre la fin d'un exercice ou du chapitre. Peut-être qu'ils se sont ennuyés ou peut-être qu'ils se sont sentis frustrés parce qu'ils ne pouvaient pas faire ce qu'ils voulaient. Le dernier KPI de notre étude est **l'échelle d'utilisabilité du système ou SUS** (System Usability Scale) qui est un questionnaire pour mesurer l'utilisabilité de la conception. Avec les SUS, les utilisateurs sont invités à être en accord ou en désaccord avec un ensemble d'énoncés. C'est un moyen rapide et fiable pour savoir si une conception fonctionne.

Apports du mémoire

La principale contribution théorique de cette étude est la description d'une évaluation ascendante, approche soutenant l'évaluation formative du niveau d'apprentissage des étudiants via un dispositif multimédia. S'agissant de sa contribution pratique, le résultat final est la documentation de plusieurs recommandations concernant la mise en forme des exercices interactifs pour soutenir l'apprentissage et renforcer l'efficacité dans l'enseignement.

Plan du mémoire

Dans le but d'apporter les éléments de réponses aux questions de recherche ainsi que la vérification des hypothèses, ce travail s'articule en cinq parties. La première partie est consacrée à la revue de la littérature qui résume l'état de l'art dans le domaine de l'apprentissage multimédia. La deuxième partie est consacrée à la méthodologie mise en place, qui expose et explicite la démarche empirique réalisée qui repose principalement sur les entretiens semi-directifs et les observations réalisées à distance pendant l'expérimentation. La troisième partie, est consacrée aux résultats. De l'analyse du corpus aux résultats proprement dit, Cette partie passe en revue l'ensemble des exercices interactifs qui ont été sélectionnés pour réaliser cette étude, les données empiriques qui ont été récoltées (issues de l'observation et/ou de l'expérimentation) et ensuite analysées. Les résultats sont explicités et les hypothèses approuvées ou désapprouvées. La quatrième partie dresse une liste de recommandation pour la conception des exercices interactifs. Enfin, la cinquième partie, la conclusion de ce mémoire, répond à la question de recherche et nous positionne par rapport aux hypothèses ; expose les limites de ce travail et donne les perspectives à ce dernier. Nous mentionnerons les difficultés que nous avons rencontrées dans l'exécution de ce travail dans un contexte particulier (COVID-19).

1. Revue de la littérature

1.1. Apprentissage et enseignement

1.1.1. Apprentissage et enseignement : Définition

Il nous semble raisonnable d'utiliser ce résumé de Foucambert (1976) pour résumer le terme enseigner et apprendre : « ... *enseigner c'est informer, montrer, faire répéter et apprendre c'est écouter, mémoriser, répéter.* » (Foucambert, 1976, p. 8). Dans un système scolaire ou universitaire ces deux cas d'utilisation sont effectués respectivement par l'enseignant (acteur de l'enseignement) et l'étudiant (acteur de l'apprentissage⁴). Le rôle de

⁴ L'apprentissage est un ensemble de mécanismes menant à l'acquisition de savoir-faire, de savoirs ou de connaissances. L'acteur de l'apprentissage est appelé apprenant. On peut

l'enseignant est d'enseigner et le rôle de l'apprenant ou étudiant est d'apprendre. Ce qui a été appris par l'étudiant est évalué par l'enseignant. C'est ce qui explique généralement les sections "acquis d'apprentissage", "méthodes d'enseignement", "méthode d'évaluation des acquis" dans la description d'un cours, mais pourquoi pas une section « méthodes d'apprentissage » qui pourrait aider les étudiants à avoir une vue sur les moyens ou les outils pour les aider à réviser et mémoriser efficacement ? « ... on en vient à confondre l'enseignement que l'enfant reçoit avec l'apprentissage qu'il construit, ce qui conduit presque toujours à ne plus évaluer le niveau d'apprentissage auquel il est parvenu mais seulement la possibilité qu'il a de restituer l'enseignement auquel il a été soumis. » (Foucambert, 1976, p. 7). Cette question est par ailleurs évoquée par (Mailles-Viard Metz et al., 2014) dans une étude concernant la réalisation d'un environnement personnel d'apprentissage (EPA).

D'après le Centre National d'Enseignement e-learning (CNEEL⁵), *il existe trois principaux profils d'apprentissage* : le profil visuel qui utilise le sens de la vue comme canal de mémorisation, le profil auditif qui utilise le sens de l'ouïe comme canal de mémorisation et le profil kinesthésique qui combine le sens du toucher, de l'odorat et du goût comme canal de mémorisation (Pédagogie, 2017). En l'absence d'un handicap (aveugle, sourd, etc.), chaque être humain possède une dose de chaque profil. « 50 % des personnes ont un profil visuel. 30 % sont auditifs et 20 % kinesthésiques. » (Pédagogie, 2017). Fort de ce constat, éveiller l'intérêt pédagogique du multimédia pour l'apprentissage est primordial, car à l'apprentissage multimédia permet de garantir un apprentissage pour tous. Le point suivant nous dira pourquoi et comment.

1.1.2. Apprentissage multimédia

opposer l'apprentissage à l'enseignement dont le but est de dispenser des connaissances et savoirs, l'acteur de l'enseignement étant l'enseignant.

⁵ Le CNEEL est un établissement d'enseignement privé à distance interactif en ligne. (*Le concept CNEEL - Enseignement interactif à distance*, 2017)

Un cadre d'apprentissage multimédia comprend des présentations pédagogiques en ligne, des leçons interactives, des cours en ligne, des jeux de simulation, la réalité virtuelle et des présentations en classe assistées par ordinateur (R. E. Mayer, 2005a). Si nous devons nous en tenir à cette définition de Mayer, la plupart des universités européennes contemporaines sont un cadre d'apprentissage multimédia. Les exercices interactifs H5P entre bien dans un cadre d'apprentissage multimédia qui consiste, selon Mayer (2005) à apprendre à partir de mots (écrits ou parlés) et d'images (illustrations, photos, cartes, graphiques, animations, ou vidéo). Les travaux de Mayer (2005) ont conduit à déterminer les caractéristiques d'une leçon multimédia qui affecte l'apprentissage, ils ont également expliqué comment, quand et où cela fonctionne. Les avantages du multimédia sont exposés par Mayer (2005). Nous pouvons noter entre autres l'emploi du double canal, car pour traiter les informations visuelles et verbales un individu exploite deux canaux distincts qui correspondent à leurs deux sens: la vue et l'ouïe et chacun avec une capacité limitée et ne peut intégrer qu'un nombre limité d'éléments en plus il y a le processus actif, car naviguer, sélectionner, organiser, intégrer, écrire, etc. pour apprendre, sont des activités cognitives (R. E. Mayer et al., 2001). Une étude de (R. E. Mayer & Moreno, 2002) a montré le rôle de l'animation dans l'apprentissage multimédia (favorise la compréhension de l'apprenant à condition qu'elle soit utilisée de manière cohérente avec la théorie cognitive de l'apprentissage multimédia.) et a proposé sept principes pour l'utilisation de l'animation dans l'apprentissage multimédia. Ces principes sont résumés par (Clark & Mayer, 2016) : le principe multimédia (présenter l'animation et la narration plutôt que la narration seule), le principe de contiguïté spatiale (présenter le texte à l'écran près de l'animation correspondante plutôt que loin de celle-ci limite les saccades oculaires et la distraction), le principe de contiguïté temporelle (présenter l'animation et la narration correspondantes simultanément plutôt que successivement), le principe de cohérence (exclure les mots, les sons et les vidéos superflus), principe de modalité (présenter l'animation et la narration plutôt que

l'animation et le texte à l'écran), le principe de redondance⁶ (Présenter l'animation et la narration plutôt que l'animation, la narration et le texte à l'écran), le principe de personnalisation (présenter les mots dans un style conversationnel plutôt que formel) et les principes de segmentation et de préformation (gérer la complexité en divisant une leçon en plusieurs parties) (Clark & Mayer, 2016). L'utilisation des éléments analogiques (illustrations, photos, cartes, graphiques, animations, ou vidéo, etc.) favorise la compréhension de l'apprenant à condition qu'elles soient cohérentes avec les théories cognitives de l'apprentissage multimédia.

1.1.3. Théorie cognitive de l'apprentissage multimédia

Pendant plus de dix années de recherche dans le domaine de l'apprentissage multimédia, Mayer et ces collègues ont synthétisé et organisé les résultats des recherches dans un manuel nommé "The Cambridge Handbook of Multimedia Learning" (R. E. Mayer, 2005a) où le chapitre 3 (pp. 31-48) est consacré à la théorie cognitive de l'apprentissage multimédia (Cognitive Theory of Multimedia Learning). Une étude de Mayer (1989) sur les modèles de compréhension après avoir décrit le processus d'apprentissage (Sélection → organisation → intégration) et les différentes mémoires (mémoire à long terme, mémoire à court terme) déclare que l'utilisation des modèles conceptuels permet d'améliorer la compréhension des élèves des explications scientifiques. Que ces modèles améliorent la mémorisation des informations conceptuelles, réduisent la rétention textuelle et augmentent les solutions créatives aux problèmes de transfert. Il propose aussi un modèle de traitement de l'information (R. E. Mayer, 1989). Bon nombre de travaux dans le domaine de l'apprentissage multimédia ou du e-learning s'appuient sur les travaux de Mayer. Ces études révèlent que l'apprentissage se déclenche quand les gens exécutent un processus cognitif adéquat durant leur apprentissage tels que, l'attention portée au matériel, l'organisation du matériel dans une forme cohérente et ensuite l'intégration de ce matériel avec

⁶ Redondance est utilisé pour évoquer des informations dupliquées sous différents formats (son, animation, texte, image, vidéo). Dont possibilité de combiner deux formats mais pas 3 ou 4 pour la même information.

ce qu'ils savent déjà (Théories des représentations et registres sémiotiques⁷, schémas et modèles mentaux⁸). les gens apprennent profondément (reconstruction, mémorisation) à partir des mots et des images qu'à partir des mots seuls (le principe multimédia) (Mayer, 2005b, pp. 31-48). D'après Clark & Mayer (2016) la construction de savoir (apprentissage) s'appuie sur trois principes : le principe du double canal (verbal et visuel), le principe de la capacité limitée (l'individu ne peut traiter activement que quelques éléments d'information dans chaque canal à la fois et le principe du traitement actif : *« learning occurs when people engage in appropriate cognitive processing during learning, such as attending to relevant material, organizing the material into a coherent structure, and integrating it with what they already know »*(Clark & Mayer, 2016, p. 35). Ils ont ensuite élaboré un schéma pour illustrer ces principes dans lequel, ressortent les différentes mémoires (mémoire à court terme ou mémoire de travail et mémoire à long terme) que nous pouvons utiliser pendant un processus d'apprentissage (notion de capacité limitée).

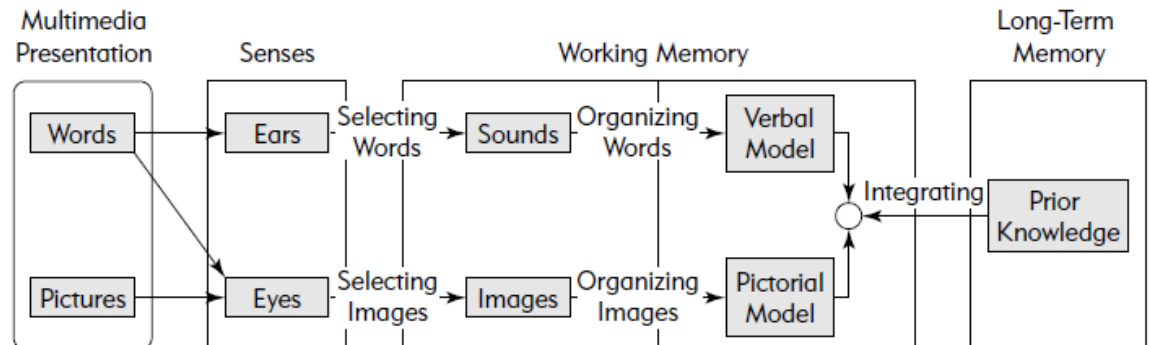


Figure 1: Cognitive Theory of Multimedia Learning. Source: (Clark & Mayer, 2016, p. 36).

Ce schéma présente aussi les trois processus cognitifs importants liés à l'apprentissage multimédia : la sélection, l'organisation et l'intégration : *« Selecting words and images — the first step is to pay attention to relevant words and images in the presented material; Organizing words and images*

⁷ Voir (Peraya & Meunier, 1999, p. 5)

⁸ « Les modèles mentaux sont des hypothèses que les gens ont en tête avant d'interagir avec un produit. » (« Information Architecture Guide for UX Architects & Designers | Adobe XD Ideas », s. d.)

— *the second step is to mentally organize the selected material in coherent verbal and pictorial representations; and Integrating — the final step is to integrate incoming verbal and pictorial representations with each other and with existing knowledge.* » (Clark et Mayer, p. 37). Ces processus cognitifs sont mis en œuvre lors du traitement actif qui englobe les étapes même de l'apprentissage (sélection, organisation et intégration). Pour (Brien et al., 2007), le montage, le rodage et la motivation doivent exister chez l'apprenant pour que de tels processus s'accomplissent (pp. 22-23). Parlant de processus cognitifs qui nécessitent une charge mentale, c'est (Sweller, 2005) qui s'est intéressé aux éléments de la charge cognitive humaine et ses implications pour l'apprentissage multimédia, mais Clark et Mayer (2016) ont résumé dans un tableau les approches pour gérer les défis de la charge mentale après avoir identifié trois types de demandes sur la capacité de traitement cognitif : le traitement superflu (qui ne soutient pas l'objectif pédagogique et qui est créé par une mauvaise mise en page de l'enseignement (par exemple, beaucoup de texte et d'images superflus), le traitement essentiel (consistant principalement à sélectionner le matériel pertinent et est créé par la complexité inhérente du matériel) et le traitement génératif (consistant principalement à organiser et à intégrer l'information) (Clark & Mayer, 2016, p. 37).

Table 1: Approches pour gérer les défis de la charge mentale. Clark et Mayer (p. 38)

Challenge	Description	Solution	Examples
Too much extraneous processing	The mental load caused by extraneous and essential processes exceeds mental capacity	Use instructional methods that decrease extraneous processing	• Use audio to describe complex visuals • Write lean text and audio narration
Too much essential processing	The content is so complex that it exceeds mental capacity	Use techniques to reduce content complexity	• Segment content into small chunks • Use pretraining to teach concepts and facts separately
Insufficient generative processing	The learner does not engage in sufficient processing to result in learning	Incorporate techniques that promote psychological engagement	• Add practice activities • Add relevant visuals

En tenant compte du principe de la capacité cognitive limitée de l'apprenant à traiter l'information, le concepteur du dispositif multimédia pédagogique peut faire face à trois scénarios présentés par le tableau ci-dessus et qui donne des solutions pour y faire face : aller à l'essentiel en réduisant les éléments superflus. Les principes que nous avons abordés ci-dessus aident les concepteurs des médias éducatifs à prendre des décisions concernant le choix et la structuration du contenu d'un support d'apprentissage et pour les enseignants le choix du bon matériel d'apprentissage pour leurs étudiants.

1.1.4. Interactivité et apprentissage

Dans le but de positionner l'importance de l'interactivité pour l'apprentissage, nous allons commencer par définir ce que c'est que l'interactivité, l'interaction, l'interface et par la suite identifier les formes d'interactivité existantes entre humain et machine. Selon (Brien et al., 2007) l'interaction est une notion de la théorie de la communication caractérisée par

le dialogue et l'action (échange d'information) entre deux ou plusieurs interlocuteurs (personne-personne, personne-animal, personne-machine, personne-machine-personne) (Brien et al., p. 23). Dans le cas d'une interaction humain-machine, l'interactivité est le support de l'interaction qui possède les éléments permettant de mesurer la qualité de l'interaction. Cette interaction (humain-machine) s'opère grâce à une interface qui en fonction de l'outil et la technologie utilisées pour sa réalisation, peut offrir des multiples fonctionnalités pour interagir, selon les modalités prédéfinis, le format de présentation des données et de manipulation des outils pour faciliter et enrichir la motivation (Brien et al., p. 23-24). Il existe en effets deux formes d'interactivité : l'interactivité fonctionnelle, celle qui administre l'ensemble de règles qui régissent les échanges entre l'humain et la machine et l'interactivité intentionnelle, celle qui administre l'ensemble de règles qui régissent les échanges entre l'utilisateur et l'auteur absent mais présent à travers le dispositif (Peraya, 1999). L'interactivité fonctionnelle donne la capacité à l'utilisateur d'interagir avec le dispositif et de modifier l'état du système ce qui demande de bonnes qualités pragmatiques afin de réduire la charge cognitive de l'utilisateur : utility, usability (Hartson & Pyla, 2012; Hassenzahl, 2003). Mais aussi pour cette interactivité comme le souligne (Brien et al., 2007⁹), l'utilisateur doit avoir un minimum de compétence. L'interactivité intentionnelle est marquée par la capacité de l'auteur de donner l'impression d'être présent (télé présence) grâce aux traces qu'il a laissées dans le document multimédia. *« L'empreinte de l'auteur, la façon d'interpeller le destinataire, de s'adresser à lui et de l'impliquer constituent une forme essentielle de médiatisation de la relation. »* (Peraya, 1999, p. 156). Cette capacité du concepteur à marquer sa présence permet d'attirer et de maintenir l'attention ou l'engagement de l'apprenant (Jacquinot, 1993; Peraya, 1999). C'est dans cette même logique qu'une étude de (Brien et al., 2007) se présente. Ces auteurs ont démontré le rôle de l'affectivité dans

⁹ « Si vous avez quelque chose à apprendre, vous devez évidemment, avant tout y prêter attention ; deuxièmement, une certaine expérience vous sera nécessaire ; troisièmement, la matière devra être organisée, et cela inclut la nécessité de relier l'information nouvelle à ce que vous connaissez déjà. Enfin, il faudra qu'une certaine forme de consolidation intervienne » (p. 22)

l'accomplissement de tâches par l'apprenant et l'importance pour l'auteur de maintenir la motivation de l'apprenant.

Bien que l'évolution technologique est venue combler certaines lacunes concernant la première forme d'interactivité (interactivité fonctionnelle) avec notamment les logiciels tels que HTML5 Package(H5P), Typeform, SurveyMonkey, QuizZoodle, c'est aux enseignants de développer une bonne stratégie pour donner aux apprenant l'impression d'être présent grâce au discours utilisé et aux possibilités offertes par l'outil de conception ou le logiciel utilisé pour l'organisation du contenu : types de questions, objets interactifs, audio, vidéo, etc. d'autres logiciels comme H5P ou typeforme permettent même aux concepteurs de créer l'illusion qu'il ne s'agit pas d'un simple exercice ou d'un test, mais d'une conversation entre enseignant et étudiant.

1.2. Exercice interactif H5P

1.2.1. HTML5 Package (H5P)

L'objectif de cette section n'est pas de faire une étude comparative ou de critiquer le choix du logiciel, mais de donner un aperçu sur ce dernier. Développé depuis 2014, H5P est un logiciel libre de création, de partage et de réutilisation de contenu HTML5 interactif sur le web écrit en HTML5 et JavaScript. Son intégration est possible sur toutes les plateformes prenant en charge les iframes grâce à son site web H5P.com et un plugin H5P. Ce logiciel permet aux CMS¹⁰ et LMS¹¹ existants de créer des contenus plus riches. Sur les smartphones et les tablettes, le contenu interactif est le même que sur un ordinateur (H5P, s. d.).

¹⁰ Content Management System. (« Système de gestion de contenu », 2021)

¹¹ Learning Management System. (« Learning management system », 2021)

⚙️ Intégrations H5P

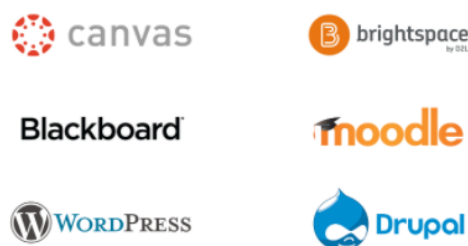


Figure 2: les CMS et LMS supportées. Source : (H5P, s. d.).

Ce logiciel En plus d'être gratuit, s'adresse en particulier aux concepteurs de contenu, mais aussi aux développeurs qui peuvent étendre ses fonctionnalités. Une version payante de ce logiciel existe sous forme de logiciel en tant que service disponible sur le cloud (en anglais Software as a service en abrégé SaaS) : H5P SaaS.

Moodle, bénéficie d'une intégration complète de H5P. Permettant entre autres de suivre la progression et l'évolution des étudiants et de faire des rapports.



- ✓ Hosting
- ✓ Reporting
- ✓ Support
- ✓ Maintained by the core team
- ✓ Content and user management
- ✓ Up to date

Figure 3: Les fonctionnalités de l'intégration H5P sur Moodle. Source : (H5P, s. d.)

En matière de types de contenu, H5P dispose d'au moins 45 types de contenus différents : vidéo interactive, accordéon (éléments extensible), agamotto (séquence d'images qui changent), Quiz arithmétique, enregistrement audio, graphique, collage, colonne, carte de dialogue, dictation qui permet de créer une dictée avec un retour instantané, outil de documentation qui permet de documenter la manière dont vous travaillez sur votre projet de manière structurée, glisser déposer qui permet de créer des tâches de glisser-déposer, drag the words qui permet de créer des tâches de glisser-déposer basées sur

les mots, rédaction qui permet de créer des essais avec des commentaires, remplir les espaces qui permet de créer des tâches avec des mots manquants, Find Multiple Hotspots qui permet de créer un test basé sur une image dans laquelle l'apprenant doit trouver les emplacements appropriés sur une image, Find the words qui permet de créer un jeu de recherche de mots en grille, Flashcards, Guess the answer, livre interactif, questionnaire, Quiz, choix multiple, Timeline, résumé, visite virtuelle à 360° et bien plus encore. Pour (Rekhari & Sinnayah, 2018) la combinaison de ce type de contenu permet d'améliorer une variété de type d'enseignement, d'apprentissage d'évaluation et renforcer les capacités du personnel pour enfin étayer l'apprentissage dans et hors de la salle de classe. Le contenu du site H5P.org est essentiellement en anglais ce qui peut justifier le fait que nous nous réservons d'utiliser certains termes en anglais.

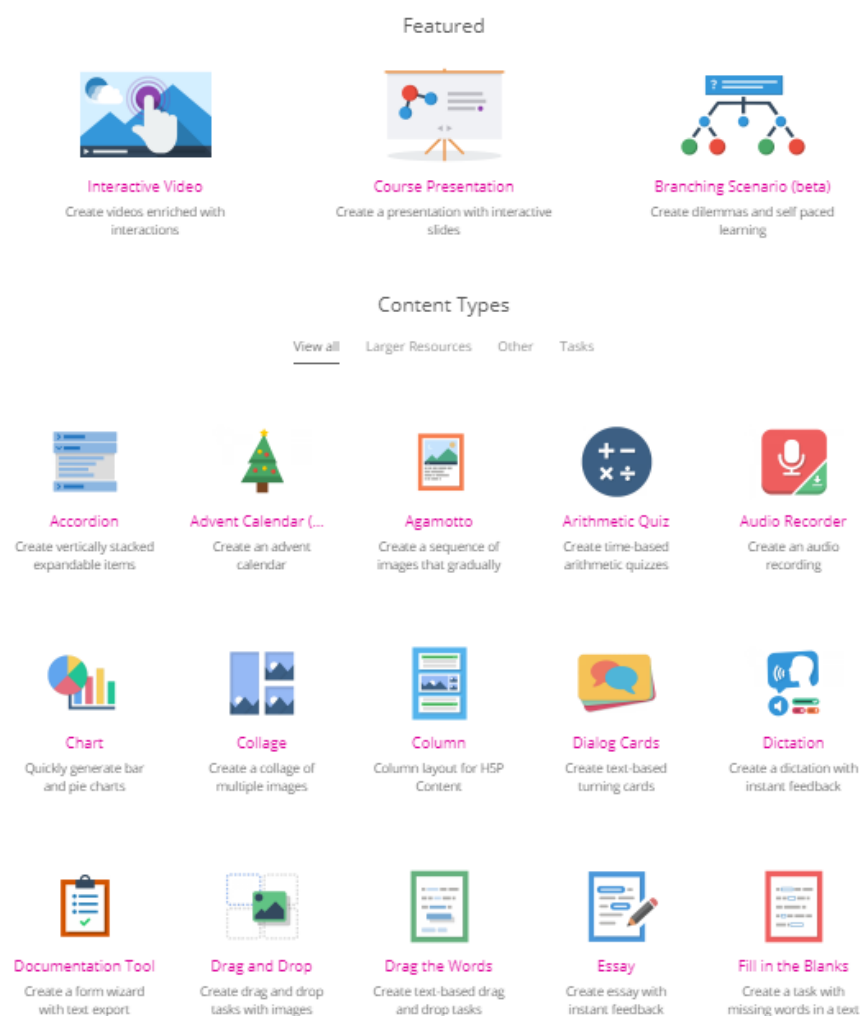


Figure 4: Extrait des types de contenu H5P. Source : <https://h5p.org/content-types-and-applications>

1.2.2. Un dispositif médiatique ?

Il nous semble raisonnable de qualifier dans un contexte multimédia l'entité de notre étude. Un exercice est ordinairement une démarche didactique basée sur un savoir ou un savoir-faire identifié fondé sur des supports divers qui sont l'objet d'activités précises à la fois matérielles et cognitives des étudiants (Daunay & Denizot, 2017). Mais nous allons considérer le terme "exercice interactif H5P" dans son ensemble comme un dispositif. Selon la définition proposée par Daniel Peraya (1999), « ... *un dispositif est une instance, un lieu social d'interaction et de coopération possédant ses intentions, son fonctionnement matériel et symbolique enfin, ses modes d'interaction propres. L'économie d'un dispositif-son fonctionnement - déterminée par les intentions, s'appuie sur l'organisation structurée de moyens matériels, technologiques, symboliques et relationnels qui modélisent, à partir de leurs caractéristiques propres, les comportements et les conduites sociales (affectives et relationnelles), cognitives, communicatives des sujets.* » (Peraya, 1999, p. 153). Pour aller plus loin c'est un dispositif techno-sémio-pragmatique (TPS) car il permet des interactions entre trois univers : une technologie, un système de relations - un cadre techno-social et un système de représentations de 1' ordre du sémio-cognitif (Peraya, 1999). Les exercices interactifs H5P, articulent plusieurs registres sémiotiques que nous pouvons classer dans deux grandes catégories (le digital et l'analogie) afin d'organiser efficacement la signification, la relation au récepteur et les processus cognitifs suscités. D'après (Peltier & Campion, 2018), de tels dispositifs sont des dispositifs médiatiques complexes.

En milieu académique, il y a justement ceux qui sont chargés de concevoir de tels dispositifs c'est-à-dire les enseignants (ou le personnel chargé de le concevoir) et ceux qui sont amenés à les utiliser c'est-à-dire les étudiants ou les apprenants. Pour savoir si ce dispositif est bien ou mauvais pour les utilisateurs finaux, s'il permet de soutenir l'apprentissage et renforcer l'efficacité dans l'enseignement, il faut passer par une bonne expérience utilisateur.

1.3. Expérience Utilisateur (EU)

Étant donné que notre étude est basée sur un dispositif conçu pour accompagner l'apprenant dans ses activités d'apprentissage afin de permettre à l'apprenant (utilisateur) d'interagir avec une machine (système informatique) dans le but d'effectuer des tâches d'apprentissage, il est important d'aborder la notion d'expérience utilisateur (UX pour user experience en anglais) et d'expérience d'apprentissage. D'après Hartson et Pyla (2012), l'interaction homme-machine (IHM) est une activité menée conjointement entre un être humain et un dispositif ou un système informatique dans le but d'atteindre un objectif fixé (Hartson & Pyla, 2012). Mais plus qu'une activité, c'est aussi un vaste domaine d'étude centré en particulier sur l'interaction entre les êtres humains (les utilisateurs) et les systèmes informatiques, qui inclut d'autres domaines tels que user-centered design (UCD), user interface design (UID) ou encore UX design (What is Human-Computer Interaction (HCI)?, s. d.). Une interface utilisateur bien conçue peut rendre l'expérience utilisateur attrayante, agréable et productive (Hartson & Pyla, 2012, p. 44). Pour savoir si un produit, service ou dispositif satisfait les besoins utilisateurs, c'est auprès de ses utilisateurs qu'il faut obtenir cette réponse. Ceci est possible grâce à l'analyse et l'interprétation des résultats d'une expérience utilisateur. En effet, c'est en passant par la conception et l'évaluation de l'expérience utilisateur qu'on peut créer ou améliorer des produits ou des dispositifs qui offrent des expériences significatives et pertinentes aux utilisateurs. L'expérience utilisateur dénote la qualité de l'expérience vécue par l'utilisateur dans toute situation d'interaction avec le produit (Usabilis, 2019). La définition qui nous semble plus complète est celle de Hartson et Pyla (2012): « *User experience is the totality of the effect or effects felt by a user as a result of interaction with, and the usage context of, a system, device, or product, including the influence of usability, usefulness, and emotional impact during interaction, and savoring the memory after interaction. "Interaction with" is broad and embraces seeing, touching, and thinking about the system or product, including admiring it and its presentation before any physical interaction.* » (Hartson & Pyla, 2012, p. 40). Les études de (Hassenzahl, 2003) mettent en exergue

ces qualités et proposent un modèle théorique de l'expérience utilisateur qui est aujourd'hui, un référentiel en recherche UX. Ce modèle présente l'UX, selon deux points de vue complémentaires : du point de vue du concepteur (designer perspective) qui donne au produit un caractère particulier visé (*intended product character*) et du point de vue de l'utilisateur (user perspective), qui sur base du point de vue précédent, se construit une vision personnelle du produit, qu'on appelle le caractère apparent du produit (*apparent product character*) (Hassenzahl, 2003). D'après ce modèle, les utilisateurs perçoivent les produits interactifs, selon deux dimensions faisant appel à deux grandes catégories de qualités. La première catégorie regroupe les qualités pragmatiques : capacité à soutenir la réalisation des objectifs comportementaux des individus (relation avec l'utilisateur). Elles sont centrées sur le produit et sa manipulation (utility, usability). Hartson et Pyla (2012) soutiennent cette idée : « *Usability is the pragmatic component of user experience, including effectiveness, efficiency, productivity, ease-of-use, learnability, retainability, and the pragmatic aspects of user satisfaction* », « *Usefulness is the component of user experience to which system functionality gives the ability to use the system or product to accomplish the goals of work (or play)* » (Hartson & Pyla, 2012, p. 41). Un produit ayant de bonnes qualités pragmatiques, sera facile à utiliser, productif, facile à apprendre, efficace et efficient, etc. La deuxième et dernière catégorie regroupe les qualités hédoniques : capacité à soutenir le bien-être psychologique des individus. Elles sont centrées sur le soi (stimulation, identification et évocation (provocation des souvenirs)). C'est en quelque sorte ce que Hartson et Pyla (2012) ont appelés impact émotionnel : « *Emotional impact is the affective component of user experience that influences user feelings. Emotional impact includes such effects as pleasure, fun, joy of use, aesthetics, desirability, pleasure, novelty, originality, sensations, coolness, engagement, novelty, and appeal and can involve deeper emotional factors such as self-expression, self-identity, a feeling of contribution to the world, and pride of ownership.* » (Hartson & Pyla, 2012, p. 41). L'évaluation de l'UX reste une étape importante dans la mise au point de systèmes interactifs. Hassenzahl et al. (2003) ont élaboré un questionnaire en anglais nommé *AttrakDiff* qui permet de mesurer les qualités hédoniques

et pragmatiques des systèmes interactifs et qui est aujourd'hui un outil de référence pour les chercheurs UX. D'autres auteurs (Klein et al., 2020; Schrepp & Thomaschewski, 2019) ont élaboré les questionnaires basés sur le questionnaire sur l'expérience utilisateur UEQ qui permet de mesurer les aspects classiques de l'utilisabilité (efficiency, perspicuity, dependability) et l'expérience utilisateur (originality, stimulation) (Laugwitz et al., 2008). UEQ est disponible en 30 langues (User Experience Questionnaire (UEQ), s. d.). L'UEQ+ est une extension modulaire de l'UEQ qui contient une liste plus large d'échelles UX (vingt échelles au total au moment de la rédaction de ce mémoire) qui est un outil pour construire les questionnaires UX en fonction de nos besoins (UEQ+, s. d.). Rappelons que l'UEQ+ est une échelle d'utilisabilité du système ou SUS et un exemple de différentiel sémantique à sept points. Les études de (Rosala, 2020) expose les limites de ce type de questionnaire. Les questionnaires UX en français sont déjà un avantage pour les concepteurs UX francophone. En effet (Lallemand et al., 2015) soulignait déjà la non-existence d'un outil d'évaluation auto-administré valide de l'UX en langue française. Demander ou réclamer une version française valide peut être due à la difficulté de la traduction du questionnaire de références d'autant plus que d'autres termes en anglais trouvent difficilement un référent en français (exemple : Usefulness, Utility, Usability qui sont les trois objectifs même de la conception UX). L'exemple est là, même le document en version française de l'UEQ+ contient ce message « *This translation is not finally approved. Please check carefully before you use it!* » (UEQ+, UEQ+_French.docx). Fort de ce constat, Lallemand et ces collègues ont proposé une version française valide du questionnaire AttrakDiff mais l'UEQ+ nous semble complet pour évaluer la qualité du dispositif interactif, car il couvre tous les aspects de l'expérience utilisateur et peut s'adapter à toute situation.

2. Méthodologie

2.1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est de formuler une liste de recommandations pour améliorer l'efficacité pédagogique des exercices interactifs afin de soutenir

l'apprentissage et renforcer l'efficacité dans l'enseignement. Nous allons adopter une stratégie formative en deux phases : une phase quantitative et une phase performance aux exercices. Grace à cette approche par phases, nous pouvons indiquer aux participants de la première phase que le but n'est pas d'avoir une bonne performance à l'issue des tests, mais plutôt concentré sur les exercices et les erreurs de contenu possibles en vue de leur correction. Nous allons avoir trois groupes de quatre participants. C'est-à-dire trois x quatre participants au total.

2.2. Données et Méthodes de collecte

Les données nécessaires pour répondre à la question de recherche sont les suivantes : connaissances pré exercices, expérience utilisateur, rétention d'information et rétrospection.

2.2.1. Connaissances préexercice

Les connaissances pré exercice sont des données qualitatives représentées par les connaissances préalables des participants. L'intérêt de les collecter est de sonder le niveau de connaissance des participants concernant la recherche bibliographique et à la méthode d'apprentissage. Ses données permettent de ressortir le portrait des participants. Afin de récolter ces données, les participants sont amenés à répondre à des questions ouvertes avant la passation dont le lien est disponible dans le message personnalisé de confirmation. Les questions varient en fonction du groupe du participant (Cf. annexe 4).

2.2.2. Expérience utilisateur

Dans le but d'améliorer la qualité du dispositif, nous avons besoin des données concernant l'expérience utilisateur. Ces données sont en même temps quantitatives et qualitatives. Le test d'utilisabilité modéré¹² par exemple nous aide à collecter des données qualitatives issues de l'observation directe pendant la séance. Les tests d'utilisabilité modérée permettent d'établir des

¹² « Les tests d'utilisabilité modérés sont une technique de test d'utilisabilité qui nécessite la participation active d'un modérateur (une personne réelle qui facilitera les tests). » (Test d'utilisabilité, s. d.)

relations entre le modérateur et le participant, ce qui peut aider le participant à s'ouvrir et à partager plus de commentaires sur la conception. Afin de les récolter, les participants sont amenés, après la passation à répondre au questionnaire UEQ+ en ligne qui regroupe les aspects importants du dispositif.

Les questions sont les suivantes :

1 2 3 4 5 6 7

Attractivité							
De manière générale, je trouve le dispositif							
Agaçant	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Agréable
Mauvais	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Bon
Désagréable	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Agréable
Pas sympathique	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Sympathique
Je considère la propriété du dispositif décrite par ces termes							
Totalement sans importance	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Très importante

Le questionnaire complet est disponible (Cf. Annexe 8).

2.2.3. Rétention d'informations à court terme : évaluation formative

La rétention d'informations à court terme est représentée par des données quantitatives sous la forme de connaissances acquises durant les exercices. L'intérêt de les récolter est d'évaluer les performances d'ancrage de la connaissance à court terme lié à l'entraînement des participants qui fait appel à la mémoire de travail soulignée par Clark & Mayer (2016). Ces données seront combinées aux données obtenues durant les exercices afin d'apprécier la capacité de rétention de l'information à court terme des participants. Afin de les récolter, les participants sont amenés à répondre à une série de

questions en ligne (Google Form) à la fin de la séance. Les questions ne sont pas identiques et varient en fonction des chapitres que le participant a effectués (Cf. Annexe 5).

2.2.4. Rétention d'informations à long terme

La rétention d'informations à long terme est représentée par des données quantitatives sous la forme de connaissances acquises durant les exercices interactifs. L'intérêt de les récolter est d'évaluer les performances d'ancrage de la connaissance à long terme lié à l'apprentissage qui fait appel à la mémoire à long terme, selon Clark & Mayer (2016). Ces données seront récoltées une semaine après la passation. Afin de les récolter, les participants sont amenés à répondre à une série de questions, environ deux semaines après la passation. Les questions sont les mêmes ou presque afin de permettre une meilleure comparaison entre les deux questionnaires (questionnaire pour la rétention à court terme) et d'éviter qu'un changement de niveau de connaissance s'explique par l'ajout de questions potentiellement plus compliquées. De manière générale, c'est l'évaluation sommative (examen certifiant) des participants qui pourra nous fournir des résultats fiables, car le but des exercices est de les préparer à l'examen final du cours.

2.2.5. Rétrospection

Le retour des participants par rapport à l'expérience vécue est une donnée qualitative. Dans cette étude l'entretien rétrospectif a été mis en place afin de mieux comprendre comment le participant a vécu l'expérience et par quel mécanisme le dispositif l'aide dans son apprentissage. Afin de collecter ces données, les participants sont amenés à répondre à quatre questions orales après la passation, lors d'un entretien semi-directif (sur teams avec enregistrement pour faciliter la retranscription). Grâce à cette technique, nous avons eu accès à des informations qui ne pouvaient être observées et qui nous ont permis d'identifier une partie des processus cognitifs qui ont emmené les apprenants à rester concentrer et motiver pendant le processus d'apprentissage.

Les questions ouvertes sont les suivantes :

- Quels sont les aspects du dispositif qui ont le plus affectés votre satisfaction ?
- Quels sont pour vous, les trois aspects positifs du dispositif ?
- Pouvez-vous me raconter votre interaction la plus marquante avec le dispositif ?
- Si vous en avez la possibilité, qu'aimeriez-vous changer le plus sur les exercices ?

Bien que l'entretien vise à écouter activement le participant, nous avons la possibilité de rebondir sur ce qu'il dit avec des interventions telles que :

- Vous avez mentionné [élément d'intérêt], pouvez-vous m'en dire plus ?
- [Élément d'intérêt], C'est intéressant. Avez-vous des exemples ?
- Que voulez-vous dire par [élément d'intérêt] ?

La retranscription des interviews est disponible (Cf. Annexe 6)

2.3. Protocole expérimental

Dans un contexte sanitaire où les contacts humains sont limités (Covid-19), voire impossibles (un cas positif au Covid-19 par exemple), nous avons pris la décision de mener l'expérimentation à distance. Cette décision a été prise afin de respecter les mesures prises par le gouvernement pour freiner la propagation du coronavirus. Les observations et les entretiens se sont réalisés à distance. Dans le but d'effectuer cette expérimentation dans les conditions idéales, nous avons opté pour l'utilisation de Microsoft Teams, une application de communication collaborative utilisée par la majorité des étudiants de l'Université catholique de Louvain et que nous maîtrisons bien. Dans le cas où le sujet n'a pas cette application, il lui ait demandé de télécharger l'application Microsoft Teams. Pour s'assurer du bon déroulement de l'expérimentation, nous prenons quelques minutes pour passer en revue le fonctionnement de l'application teams comme le partage

de l'écran. Les exercices seront accessibles grâce au lien Moodle que nous communiquerons au sujet séance tenante en fonction de son groupe. Le participant doit néanmoins utiliser son compte global UCLouvain pour pouvoir accéder aux exercices. Un droit d'accès spécial à la ressource est accordé aux participants, car le cours est en fait inaccessible aux étudiants.

2.3.1. Méthode de recrutement des participants

Pour recruter les participants, nous avons utilisé les canaux de communication disponible (discord, Facebook, WhatsApp) pour avoir un maximum de volontaires. Tout d'abord, un message d'invitation à participer à l'étude (Cf. Annexe 1) a été envoyé dans les groupes discord, Facebook et WhatsApp des étudiants en master 1 et 2 de l'école de communication de l'UCLouvain. Cette première invitation avait pour objectif de trouver les volontaires pour participer à l'expérimentation. Le contenu du mail expliquait les objectifs de l'étude et demandais à la personne intéressée à suivre un lien afin de remplir ses disponibilités via un questionnaire (Xoyondo¹³) en fonction des dates que nous avons calées d'avance et un second lien pour recueillir les informations sur le candidat pour mieux organiser les groupes de participants. En second temps et après réception des réponses à la première invitation, une sélection aléatoire des candidats est effectuée sur la base des douze premiers répondants. Une seconde invitation est ensuite envoyée à chaque participant retenu pour l'informer des modalités de l'expérimentation et l'inviter à signer le formulaire de consentement, à répondre au questionnaire démographique et au questionnaire de pré entretien en ligne. Le contenu de cette dernière invitation envoyée aux candidats retenus est : cf. Annexe 2.

2.3.2. Population expérimentale

Nos données sont récoltées auprès de douze participants sélectionnés et assignés aléatoirement dans trois groupes que nous avons nommés Alpha, Bravo et Charlie en raison de quatre participants par groupe. Ce contrôle par

¹³ « Xoyondo facilite la recherche d'une date pour votre événement qui convient à tout le monde. Vous pouvez également créer des sondages et mener des enquêtes. » source : (Planifier facilement des réunions avec un sondage de réunion, s. d.)

variation au hasard nous permet de gérer les variables parasites : « *le hasard procède à un équilibrage naturel et on peut donc considérer l'influence de la variable parasite comme neutralisée* » (Légal, 2008, p. 7). Au total, nous avons six étudiantes et cinq étudiants. C'est-à-dire sept femmes et cinq hommes (12 au total) pour avoir un échantillon représentatif de la population estudiantine en faculté des sciences économiques, sociales, politiques et de communication (ESPO). D'après le rapport UCLouvain sur l'état de l'égalité de genre 2017-2019 (Rapport disponible sur : <https://uclouvain.be/fr/decouvrir/egalite/evaluation.html>), contrairement à ce que nous pouvons croire, la faculté ESPO présente un équilibre homme/femme constant depuis 2010-2011.

Les tableaux suivants présentent une répartition des tâches, groupes et des participants :

Tâches	Contenu
T1	CHAPITRE 0 - MEMOIRE CHAPITRE 1 - RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE
T2	CHAPITRE 2 - BIBLIOGRAPHIE
T3	CHAPITRE 3 - REFERENCEMENT DANS LE TEXTE CHAPITRE 4 - PLAGIAT

Tableau 1: Tableau d'assignation des participant.e.s par groupe

Groupe	Participants				Tâches
Alpha	P1	P4	P7	P10	T1 (chapitre 0, 1)
Bravo	P2	P5	P8	P11	T2 (chapitre 2)
Charlie	P3	P6	P9	P12	T3 (chapitre 3,4)

Table 2: Exemple de tableau de passations du groupe Alpha

Participant.e.s	Sexe	Email	Groupe	Tache	Date de passage
P1	F	Email P1	Alpha	T1 (chapitre 0,1)	Date et heure
P4	M	Email P2	Alpha	T1 (chapitre 0,1)	Date et heure
P7	F	Email P3	Alpha	T1 (chapitre 0,1)	Date et heure
P10	F	Email P4	Alpha	T1 (chapitre 0,1)	Date et heure

Cette répartition est une technique connue sous l'appellation de technique de contre balancé qui permet, selon (Légal, 2008), d'éliminer les variables

parasites : « *d'éliminer ou diminuer l'influence des variables parasites, et ainsi améliorer la [validité interne et externe de la] recherche.* » (Légal, p. 7).

2.3.3. Description des tâches expérimentales

Il est prévu d'envoyer le mail de confirmation (cf. annexe) aux candidats retenus pour cette expérimentation avant le jour de la passation pour les informer de la date et du jour convenu. Ce mail contient :

2.3.3.1. Le formulaire de Consentement

Un formulaire de consentement est dans notre cas, un questionnaire en ligne que le participant signe en écrivant lui-même son nom, qui décrit son consentement éclairé pour notre activité. Le lien vers ce formulaire est disponible en annexe dans le message de confirmation envoyé au participant.

2.3.3.2. Pré entretien

Le but de cet entretien est de sonder le niveau de connaissance du participant concernant la recherche bibliographique et à la méthode d'apprentissage.

2.3.3.3. Pratique des exercices

Une fois le formulaire de consentement et le pré entretien réalisé, le participant réalise les exercices qui lui sont attribués suivi d'une évaluation du dispositif et d'un entretien rétrospectif. Le point suivant présente le scénario type de cette expérimentation et le point un peu plus bas (procédure expérimentale) décrit la procédure à suivre durant celle-ci.

2.3.3.4. Scénario type

- ✓ Accueil et remerciement du participant.
- ✓ Explications des enjeux de l'expérimentation.
- ✓ Présentation du déroulement de la séance d'évaluation.
- ✓ Mettre la personne à l'aise : on test le dispositif, pas le participant derrière l'écran.
- ✓ Demander au participant d'allumer la caméra (si confortable pour elle) + on peut allumer notre webcam aussi pour que la personne soit plus à l'aise (mais pas obligatoire si problèmes de connexion, etc.).
- ✓ Expliquer : ''Vous allez effectuer une série d'exercices interactifs (Ne pas expliquer les modalités d'interaction, pour que la personne ne se

centre pas dessus). Pour ne pas allonger la durée de votre séance, réfléchissez avant de répondre aux questions, car vous n'êtes pas autorisé à recommencer un exercice. ''

- ✓ Prévenir qu'il répondra après à deux questionnaire (une pour l'évaluation du dispositif et l'autre pour une évaluation formative) et une interview et que l'exercice et l'interview seront tous les deux enregistrés pour qu'on puisse les analyser plus tard
- ✓ Demander au participant d'activer sa caméra (si pas fait), de partager son écran, de laisser son micro activé
- ✓ Communiquer le lien vers les exercices appropriés et vérifier que le participant à bien accès
- ✓ Signaler à la personne et démarrer l'enregistrement
- ✓ Réalisation des exercices par le participant + observation
- ✓ Après la réalisation des exercices, introduire le questionnaire d'évaluation du dispositif auprès du participant, puis communiquer le lien vers le questionnaire via le chat
- ✓ Une fois l'évaluation du dispositif terminé, introduire le questionnaire d'évaluation formative, puis communiquer le lien vers le questionnaire par chat
- ✓ Interview (voir 2.3.1.2) + prise des notes
- ✓ À la fin, remercier le participant pour sa participation et demander s'il a des commentaires, sinon arrêter l'enregistrement.

2.3.4. Matériel expérimental

Les exercices sont repartis sur quatre chapitres dans le cadre du au séminaire d'accompagnement du mémoire et portent sur la recherche bibliographique, la constitution d'une bibliographie, le référencement et le plagiat. En effet nous avons le mémoire, la recherche bibliographique (chapitre 0 et 1), le référencement et la bibliographie (chapitre 2 et 3), et le plagiat (chapitre 4).

2.4. Format des données

2.4.1. Données qualitatives

Les données ici sont d'une part digitale (le verbal) et analogique (on doit observer le participant). Tout ce qui est proprement verbal sera transcrit, codé et regrouper dans un tableau facile à utiliser. L'analogique (gestes, postures, etc.) sera interpréter et si possible poser les questions au participant.

Table 3: exemple de tableau de retranscription des interviews

Groupe : Participant	Question 1	Question 2	Question 3	Question 4
Alpha : P1	Retranscription 1	Retranscription 2	Retranscription 3	Retranscription 4
Bravo : P2	Retranscription 1	Retranscription 2	Retranscription 3	Retranscription 4

2.4.2. Données quantitatives

Les données sont numériques et permettent de réaliser des statistiques.

Table 4: Exemple de note obtenu par aspect

Participant	Attractivité				Efficacité				Prise en main				Qualité de contenu			
P1	5	4	5	4	6	6	4	5	3	6	6	6	6	5	7	6
P2	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	6
P3	5	6	7	6	5	7	6	6	6	5	5	5	4	5	4	5
P4	7	6	5	6	7	7	7	2	6	5	6	5	7	6	6	7

Table 5: notes d'importance observées

Participant	Attractivité	Efficacité	Prise en main	Qualité de contenu
P1	5	6	7	5
P2	5		7	7
P3	5	7	4	4

2.5. Procédure expérimentale

L'expérimentation en elle-même a connue trois grands moments : Avant la passation, pendant la passation et après la passation.

2.5.1. Avant la passation

Avant le début de la passation, les participants doivent remplir et signer un formulaire de consentement (Cf. Annexe 3) reprenant une explication des

objectifs de l'étude ainsi qu'une mention concernant l'anonymisation des données collectées, un questionnaire démographique et un questionnaire de connaissances en ligne. Ce dernier questionnaire varie, selon le groupe du participant (Cf. Annexe 4).

- Les explications concernant les objectifs de notre étude sont les suivantes : il s'agit d'une recherche réalisée dans le cadre de notre mémoire qui a pour titre « Efficacité pédagogique d'exercices interactifs : une étude de cas sur la recherche bibliographique dans le séminaire d'accompagnement du mémoire ». L'objectif est de formuler une liste de recommandations pour améliorer l'efficacité pédagogique des exercices interactifs afin de soutenir l'apprentissage et renforcer l'efficacité dans l'enseignement.
- Les explications concernant les exercices interactifs sont les suivantes : les exercices interactifs ne sont pas des exercices classiques que vous avez l'habitude de rencontrer, mais sont composés d'éléments interactifs comme des explications, des mots à glisser déposer, des questions à choix multiple, les glisser-déposer basées sur les mots, des vidéos interactives, le remplissage des espaces (des textes avec des mots manquants), des questionnaires, etc. Les exercices interactifs proposés ici sont d'une durée de deux à quatre minutes. Limitez-vous aux exercices qui vous sont attribués. Vous ne deviez pas revenir en arrière après avoir passé un exercice et éviter de recommencer les exercices, car risque d'augmenter la durée de la passation.

Après avoir vérifié que le participant a pris connaissance et signer le formulaire de consentement, ils sont amenés à activer leur caméra et de partager leur écran dans l'application team. Les participants sont ensuite invités à suivre les liens vers les exercices qui leur sont attribués, à ne pas quitter la séance, ne pas couper leur caméra ou d'arrêter l'enregistrement, car l'enregistrement fera l'objet d'analyse plus tard. Si les participants n'ont pas de questions, l'expérimentateur.trice lance l'enregistrement de la séance et demande au participant de commencer les exercices. Une petite démonstration sur la manipulation essentielle de Microsoft Teams est prévue au cas où le participant ne sait pas comment s'y prendre.

2.5.2. Pendant la passation

Durant la passation, les participants sont observés et amenés à effectuer une série d'exercices interactifs basés sur la recherche bibliographique dans le séminaire d'accompagnement du mémoire chacun accompagné des instructions. L'objectif pour les participants est d'essayer de retenir un maximum d'informations pour les chapitres qu'ils ont effectués afin de réaliser les exercices et de passer l'évaluation formative qui aura lieu séance tenante.

Les instructions par chapitre :

CHAPITRE 0 - Le mémoire

- Cliquez sur le lien '' CHAPITRE 0 - Le mémoire''
- Lisez, faites les exercices et regardez l'intégralité des vidéos sans revenir en arrière ou avancer. Si vous avez terminé, passez au chapitre 1

CHAPITRE 1 - La recherche bibliographique

- Lisez, faites les exercices et regardez l'intégralité des vidéos sans revenir en arrière ou avancer.

CHAPITRE 2 - Bibliographie

- Lisez, faites les exercices et regardez l'intégralité des vidéos sans revenir en arrière ou avancer.

CHAPITRE 3 – Référencement dans le texte

- Lisez, faites les exercices et regardez l'intégralité des vidéos sans revenir en arrière ou avancer.

CHAPITRE 4 – Plagiat

- Lisez, puis faites les exercices

2.5.3. Après la passation

Une fois la passation terminée, les participants arrêtent le partage d'écran et activent leur micro. L'expérimentateur.trice, remercie le participant et lui communique le formulaire d'évaluation du dispositif et puis le questionnaire pour tester la rétention d'information à court terme (Cf. Annexe 5). La passation se clôture par un débriefing oral complémentaire avec quatre questions ouvertes (Cf. Annexe 7).

2.6. Expérience pilote

Dans le but de mener à bien les expérimentations, une expérience pilote a été réalisée ayant pour objectif de vérifier la faisabilité de l'expérimentation, la pertinence et l'acceptabilité des questionnaires et des choix retenus avant leur mise en application. Celle-ci a permis de corriger certaines erreurs tant sur le fond que sur la forme de notre démarche expérimentale et sur le matériel expérimental afin de répondre correctement à la question de recherche. Cette expérience a été réalisée sur le chapitre 2 (Bibliographie) qui regroupe toutes les interactions des autres chapitres. Plusieurs modifications importantes ont été effectuées pour donner suite à cette expérience. Le protocole expérimental énoncé un peu plus haut émane des apprentissages et leçons tirés de cette expérience.

Cette expérimentation nous a permis d'admettre plusieurs faits. Premièrement, l'expérimentation était beaucoup trop longue, ce qui nous a poussés à diviser le nombre de participants par deux : nous allons avoir trois groupes de quatre participants au lieu de huit comme nous l'avons prévue avant cette expérience. En effet, l'expérience a duré environ quatre-vingt-dix minutes parce que le participant reprenait l'exercice dans le but d'obtenir une bonne note. Les instructions plus claires ont été ajoutées concernant cet aspect et l'approche méthodologique revue (adoption de la stratégie formative en deux phases). Deuxièmement, les questions pour l'entretien rétrospectif étaient beaucoup trop nombreuses (6 au total), nous les avons réduites à quatre. Troisièmement, des erreurs de conception dans les exercices et les questionnaires de recueils de données. En effet, le participant avait certaines propositions de réponse qui ne correspondaient pas avec la réponse attendue (par exemple l'exercice propose comme choix de réponse Ed. Ou Eds. Alors que la bonne réponse est Ed(s)). Des erreurs de saisie dans les exercices. Pour

corriger ces problèmes, nous avons rédigé un rapport dressant une liste exhaustive des problèmes de contenu et les goulots d'étranglement (ex. prise en compte de la casse et de la ponctuation dans l'exercice, saisie de texte) que nous avons envoyé au concepteur, madame Estelle Pepinster pour qu'elle puisse corriger ces problèmes. Les images en annexe (Cf. Annexe 10) présentent les erreurs détectées. Les formulaires pour l'évaluation formative ont été convertis en questionnaires afin d'attribuer un certain nombre de point à chaque question et activez la notation automatique. Cette conversion permet une analyse statistique rapide des données. Par exemple le nombre de points ou la moyenne obtenue par le participant lors de son évaluation formative.

Nous avons constaté que la signature du formulaire de consentement, le questionnaire démographique et le pré-entretien avait un impact sur la durée de la passation et avons décidé de placer les liens vers le formulaire et questionnaires dans le mail de confirmation (aux candidats retenus) et demander aux participants à le signer et répondre aux questionnaires avant le jour de la passation.

3. Résultats

3.1. Description du corpus obtenu

Les données qui vont être étudiées sont récoltées sur un corpus qui couvre l'ensemble des exercices du module mémoire dans le cadre du cours de séminaire d'accompagnement du mémoire. Les exercices du module sont contenus dans chaque chapitre reparté comme suite : chapitre 0 - le mémoire, se concentre sur la définition au sens large du mémoire universitaire, mais également sur la prise en main des exercices interactifs. Normalement ce chapitre est la porte d'entrée dans ce module, car c'est dans ce dernier que l'apprenant a les explications liées à la pratique des exercices. Cela ne sera pas le cas dans la cette étude, car les chapitres sont repartis dans trois groupes comme illustre la figure ci-dessous.

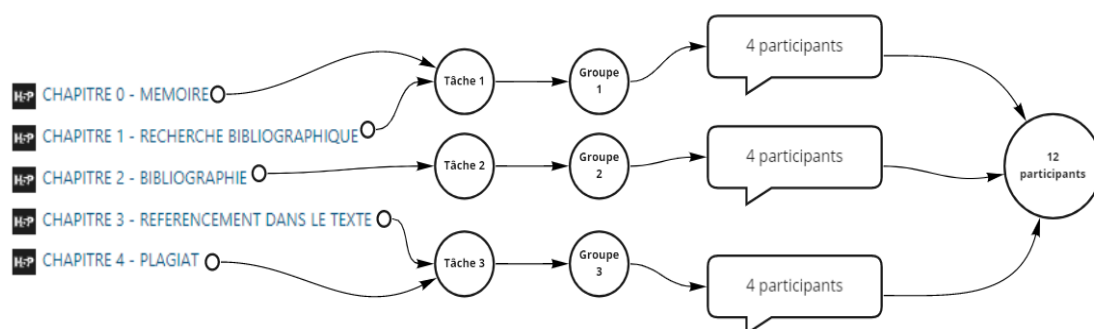


Figure 5 : schémas de répartition des chapitres par groupe

La recherche bibliographique (chapitre 1) et le chapitre 0, constituent la première tâche. La bibliographie (chapitre 2), est le chapitre le plus dense et regroupe toutes les modalités d'interaction dans ce module. Pour rendre la tâche moins lourde, ce chapitre constitue la deuxième tâche et est affecté au groupe deux comme illustre le schéma ci-dessus. Le chapitre 3 (Référencement dans le texte) et le chapitre 4 (Plagiat) constituent la troisième tâche affectée au groupe 3. Tous les chapitres contiennent les modalités d'interaction telles que : Drag & drop, True or false, Image slider, Hot spots image, Fill in the blanks, Find the Hotspot, Drag text, Single choice set, Interactive video. Comme dit précédemment, dans le chapitre introductif (chapitre 0), un tutoriel montre comment interagir dans les exercices. Le schéma ci-dessus présente le nombre de participants que nous avons eu au total : 12 participants sur 12 prévus (voir figure 5).

3.2. Méthode d'analyse des données

Les données à analyser sont quantitatives et qualitatives. Selon Andreani (s. d., p. 2), « l'analyse de contenu est la méthode la plus répandue pour étudier les interviews ou les observations qualitatives. Elle consiste à retranscrire les données qualitatives, à se donner une grille d'analyse, à coder les informations recueillies et à les traiter ». L'objectif de cette méthode est d'analyser le verbal (les mots, phrases) et le non-verbal (les comportements, les gestes, ...). Les extraits des interviews sont disponibles (Cf. Annexe 6) ainsi qu'une feuille de prise de notes (Cf. Annexe 11). Nous avons suivi les

étapes de l'analyse des données qualitatives proposées par Andreani (s. d.) qui sont illustrées par le schéma ci-dessous :

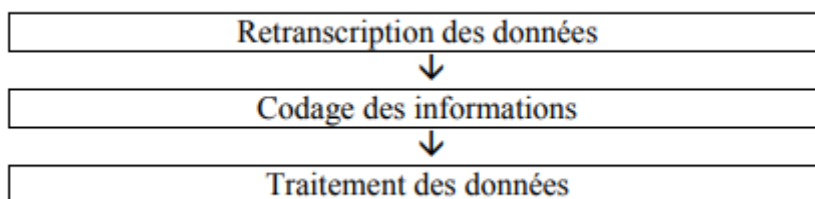


Figure 6: Etapes de l'Analyse des données qualitatives. Source : (Andreani, p. 3)

Les données quantitatives telles que les données de l'expérience utilisateur, la rétention d'information, sont analysées statiquement d'une part de manière automatique par l'outil de collecte (Google Forms ou Microsoft Forms) qui nous fournit directement des graphiques, des tableaux interprétables et d'autres part par un fichier Excel spécifique comme le cas du questionnaire UEQ+ qui est réalisé avec LimeSurvey et que les données sont encodées manuellement dans son outil d'analyse (fichier Excel).

Par la suite, une analyse globale, comparative et interprétative est réalisée dans le but de faire un bilan sur l'efficacité pédagogique des exercices interactifs et de dresser une liste de recommandation pour la conception d'un tel support.

3.3. Description des participants

Les participants à notre étude (neuf femmes, trois hommes) ont chacun donné leur accord en signant le formulaire de consentement. Les participants sont des étudiants de Master de l'école de communication : Master en sciences et technologies de l'information et de la communication, en communication et en journalisme. Ils sont âgés de 21 ans et plus. Ils sont repartis dans les catégories de tranches d'âges suivantes : 21-23 ans (3), 24-26 ans (5), 27 ans et plus (4).

3.4. Données récoltées

Les données seront présentées dans le même ordre que le point [2.2](#). (Données et méthode de collecte) de ce document.

3.4.1. Connaissances préexercice

D'après l'analyse du pré entretien, tous les participants ont des connaissances sur le mémoire, le plagiat et la recherche bibliographique, mais six participants sur douze (50 %) avaient peu de connaissance sur les exercices interactifs. Deux participants (16,67 %) ont déclaré ne rien savoir sur les exercices interactifs, Deux ont fait allusion au jeu et deux autres ne savaient pas comment expliquer. Six (50 %) ont déclaré avoir déjà utilisé les exercices interactifs dans le cadre de leurs études. Ce constat est normal vu que les participants viennent de différents Masters et que certains ont des cours où un tel dispositif est employé. Par exemple les étudiants en Master STIC ou en Master en communication qui ont déclaré avoir utilisé les exercices interactifs dans le cadre de leurs études. Par exemple pour la question suivante : Que saviez-vous sur les exercices interactifs ? Nous avons eu des réponses telles que : « C'est une séquence d'échange entre deux parties différentes », « Je les ai déjà utilisés dans le cadre de mes études », « Rien », « je ne sais pas », « Cela permet d'apprendre plus concrètement. », « Ce sont des exercices en ligne, qu'on fait et que lorsqu'on soumet on a directement les résultats. Cela permet également d'avoir une approche plus dynamique dans l'apprentissage. », « Un contenu offrant des possibilités d'actions non-linéaires, proposant un certain dynamisme et favorisant les échanges. », « Texte + photo + jeu ». Ces réponses sont d'une part précises et d'autres part vagues, mais dans l'ensemble, le constat est que d'autres ont déjà eu à faire à ce type de contenu et d'autres pas du tout.

3.4.2. Experience utilisateur

L'observation directe que nous avons effectuée nous a permis d'avoir les données importantes. Elle nous a permis par exemple de voir les parties du dispositif qui amènent les utilisateurs à faire des erreurs. Le taux d'erreur que nous avons observé est élevé. En effet, huit participants sur douze (66 %) ont commis des erreurs lors de la pratique des exercices. Ce taux d'erreur élevé est du d'une part par les consignes qui n'étaient pas trop claires et d'autres

parts par les affordances¹⁴ qui étaient mal exprimées. Voyons ensemble ces deux exemples :

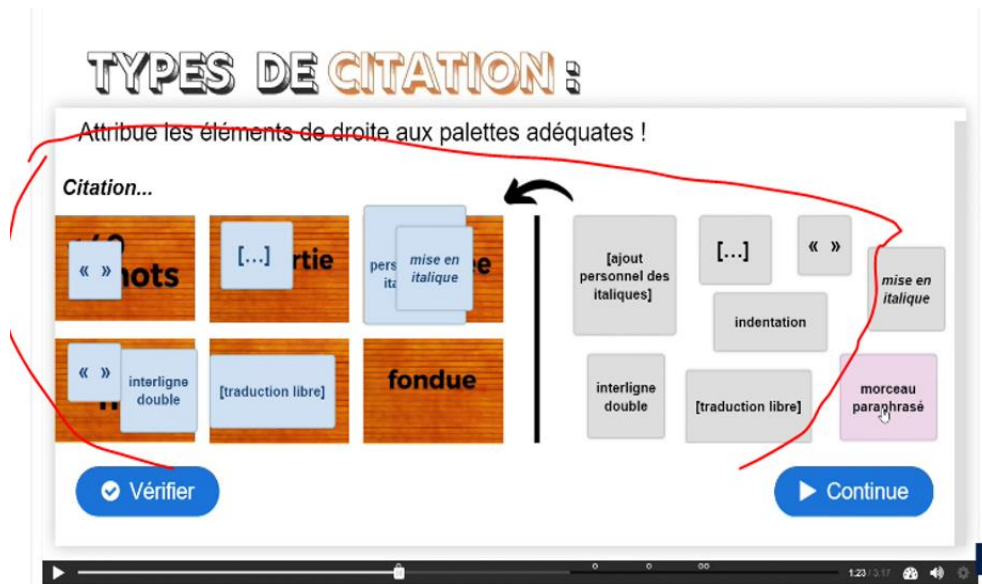


Figure 7: Exemple de point où les utilisateurs commentent des erreurs.

Les questions à se poser ici sont nombreuses : Comment faire pour attribuer les éléments ? Est-il possible de mettre plusieurs éléments dans les palettes de gauche ? Quelle action il faut mener ?

Pour l'exemple suivant les mêmes questionnes peuvent se poser :

¹⁴ L'affordance est un concept clé pour réaliser des produits intuitifs et faciles à utiliser. (Ruchon, 2019)

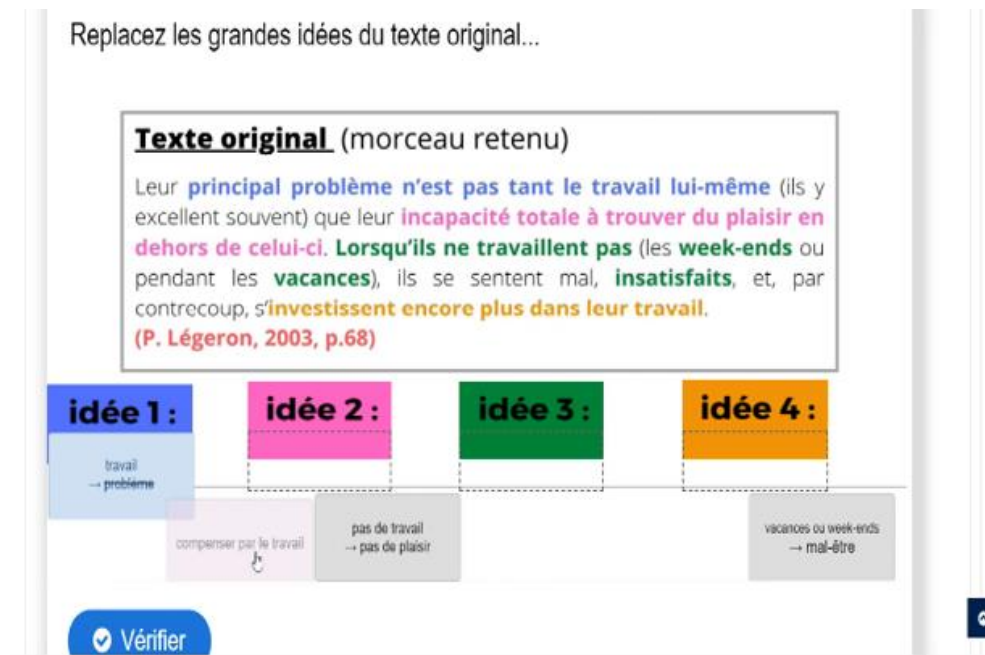


Figure 8: Exemple de point où les utilisateurs commentent des erreurs.

A ce niveau, un autre participant s'est exclamé en se demandant « *je dois faire quoi ici ?* »

Le Tableur de prise de notes est disponible en annexe (Cf. Annexe 11).

Les utilisateurs ont grâce au questionnaire UEQ+ évalué neuf aspects du dispositif : Attractivité, efficacité, Prise en main, Stimulation, Originalité, Utilité, Utilisation intuitive, Crédibilité, Qualité de contenu. Ces aspects ont aussi eu des notes en termes d'importance. Il est important de rappeler que chaque échelle est composée de quatre éléments qui mesurent l'impression du participant envers l'aspect UX représenté par l'échelle et d'un seul élément qui mesure la pertinence ou l'importance de l'échelle pour le participant. Ces valeurs sont utilisées pour calculer un KPI qui doit représenter l'impression générale du produit en matière d'UX. Les moyennes pouvant avoir une valeur entre -3 et 3, le résultat global nous donne un KPI général de 2,19/3 ce qui est une bonne nouvelle pour le dispositif, mais nous devons être prudent en inspectant chaque aspect évalué. En ce qui concerne l'attractivité, l'efficacité, la Prise en main, l'utilité, l'utilisation intuitive, la crédibilité, la qualité de contenu, les résultats sont plutôt excellents avec chacun une moyenne supérieure à 2/3 avec comme forte moyenne la crédibilité du contenu (2,56). Seule la stimulation et l'originalité ont obtenu une moyenne

inférieure à 2/3(originalité, 1.75 et stimulation 1,88). Pour ces deux aspects, les concepteurs doivent double d’attention dans la conception du dispositif.

Tableau 2 : Moyenne par aspect mesuré

Aspect	Moyenne
Attractiveness	2,15
Efficiency	2,02
Perspicity	2,29
Stimulation	1,88
Novelty	1,75
Usefulness	2,42
Intuitive Use	2,17
Trustworthiness of Content	2,56
Quality of Content	2,42

Le graphique ci-dessous permet de visualiser le résultat global.

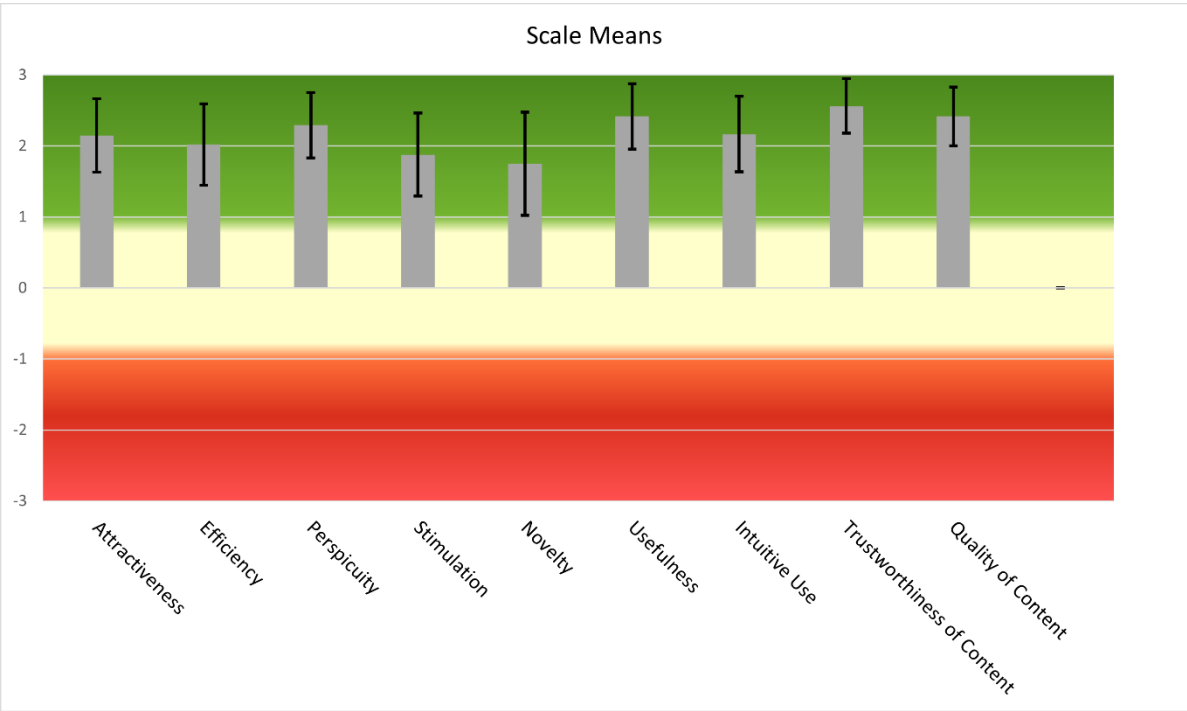


Figure 9:Représentation graphique de la Moyenne globale de chaque aspect du dispositif

Nous avons les informations concernant l’importance de chaque aspect que nous avons sélectionné dans le cadre de cette étude. L’aspect qui vient en tête est la qualité de contenu avec une moyenne de 2.25/3. Ce qui montre que les participants ont trouvés très important d’évaluer cet aspect. L’attractivité, l’efficacité, la prise en main, l’utilité, la crédibilité et la qualité de contenu ont aussi obtenu une moyenne supérieure ou égale (efficacité, prise en main)

à 2/3. L'utilisation intuitive, la stimulation et l'originalité ont quant à eux obtenu une moyenne inférieure à 2/3. Ce résultat nous permet de savoir quel aspect inclure dans la prochaine étude concernant le dispositif.

Tableau 3: Moyenne des notes d'importance des aspects

Aspect	Moyenne
Attractiveness	2,17
Efficiency	2,00
Perspicuity	2,00
Stimulation	1,92
Novelty	1,83
Usefulness	2,08
Intuitive Use	1,83
Trustworthiness of Content	2,08
Quality of Content	2,25

Les aspects qui nous interpellent face à ce résultat sont la stimulation et l'utilisation intuitive. Pourquoi les participants trouvent ceux-ci moins importants et pourtant, ils sont des composants importants de la mesure de la performance d'un dispositif d'apprentissage ? Une réponse à cette question est : parce que ces aspects sont des qualités hédoniques du dispositif et sont centrées sur le soi, c'est-à-dire que tout dépend de l'impact émotionnel que le dispositif a occasionné chez le participant.

Le graphique ci-dessous permet de visualiser le résultat global des importances des aspects.

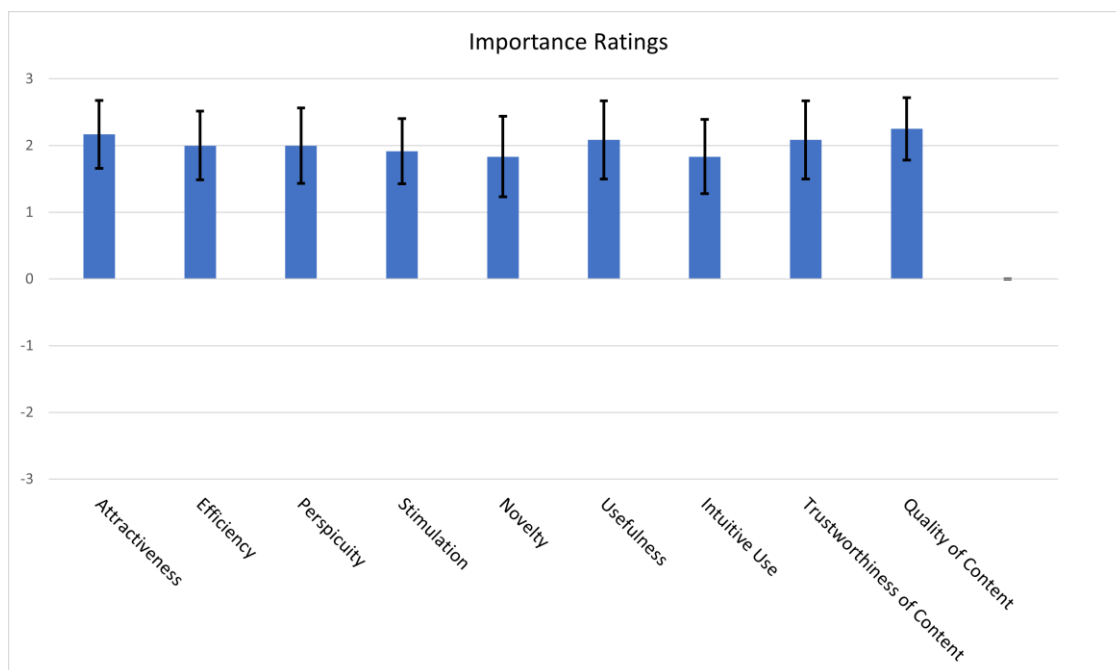


Figure 10: Graphique des Moyennes des notes d'importance

3.4.3. Rétention d'informations à court terme

Les résultats de la rétention d'information à court terme varient d'un groupe à l'autre. Mais dans l'ensemble, la moyenne de chaque groupe est supérieure ou égale à 8/10 cette moyenne indique que les participants ont bien exploité la mémoire de travail. Les graphiques ci-dessous présentent les statistiques de chaque groupe :

Groupe Bravo : Malgré la complexité de la tâche de ce groupe, les participants ont obtenu la plus forte moyenne (9/10).

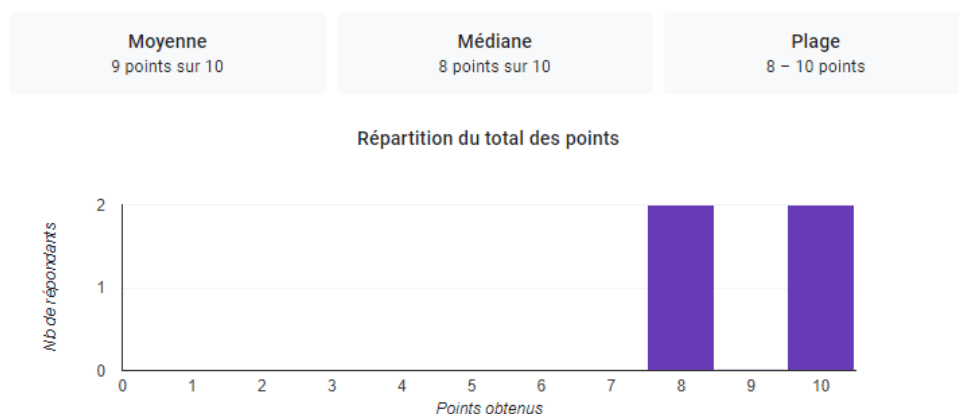


Figure 11: Statistiques de l'évaluation formative des participants du groupe Bravo

Ici deux participants ont obtenu une moyenne de 8/10 et deux autres une moyenne de 10/10.

Groupe Alpha : ce groupe vient en deuxième position, car les participants ont obtenu la moyenne de 8,75/10.

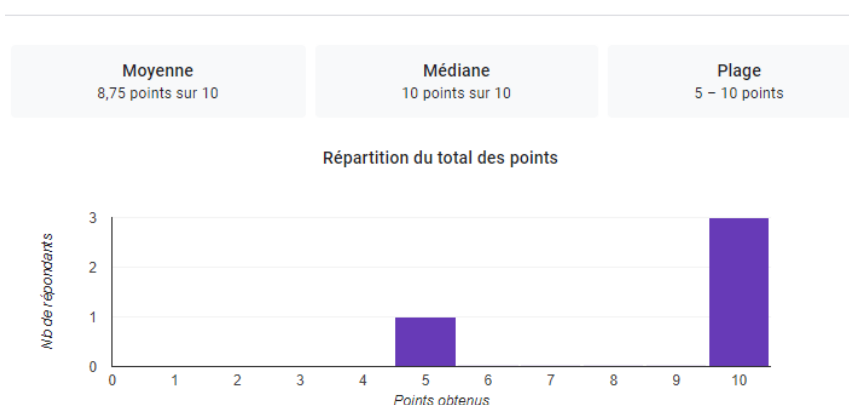


Figure 12 : Statistiques de l'évaluation formative des participants du groupe Alpha

Ici un participant a obtenu 5/10 points et trois autres 10/10 points.

Groupe Charlie : ce groupe vient en dernière position avec une moyenne de 8/10.

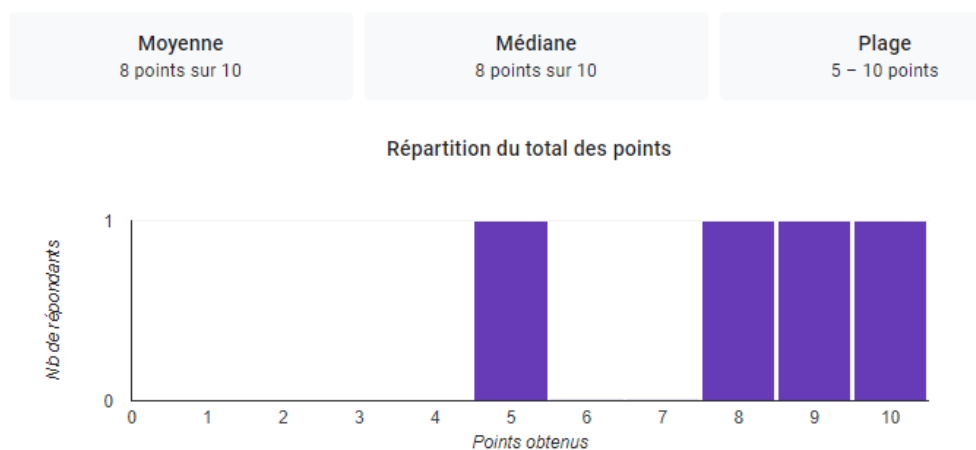


Figure 13 : Statistiques de l'évaluation formative des participants du groupe Charlie

Ici les participants ont obtenu la note de 5/10, 8/10, 9/10 et 10/10.

S'il faut résumer, nous pouvons dire que chaque participant a validé son évaluation.

3.4.4. Rétention d'informations à long terme

Tout comme les résultats précédents, les résultats de la rétention d'information à long terme varient d'un groupe à l'autre et bien évidemment d'un individu à l'autre. Cette évaluation a été faite deux semaines après l'expérience. Nous avons mené l'évaluation dans deux groupes uniquement (Charlie et Alpha) compte tenu du temps et des délais fixés. Les autres participants ne pouvaient plus respecter le délai de deux semaines. Dans l'ensemble, la moyenne de chaque groupe est de 5/10 cette moyenne indique que les participants ont bien mené le dernier processus cognitif important lié à l'apprentissage multimédia : l'intégration (assimilation), qui fait appel à la mémoire à long terme, mais qui reste insuffisant vu les résultats. Nous avons eu au total six participants (soit 50% des participants) pour le test de rétention d'information à long terme.

Les graphiques ci-dessous présentent les statistiques de chaque groupe :

Groupe Charlie : Trois participants sur quatre évalués. Ce groupe vient en première position avec une moyenne de 5,67/10.

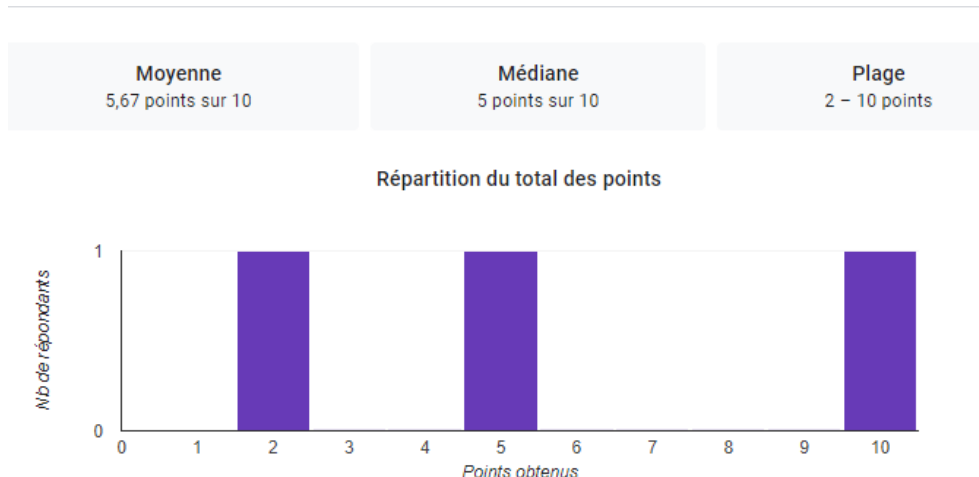


Figure 14: Statistiques de l'évaluation de la rétention d'information à long terme des participants du groupe Charlie.

Seul un participant sur trois a obtenu dix points sur dix (10/10). Un autre participant a échoué à cette évaluation avec deux points sur dix (2/10). Pour ce dernier, le processus d'intégration n'a pas marché.

Groupe Alpha : Trois participants sur quatre évalués. Ce groupe obtient une moyenne de 5/10.

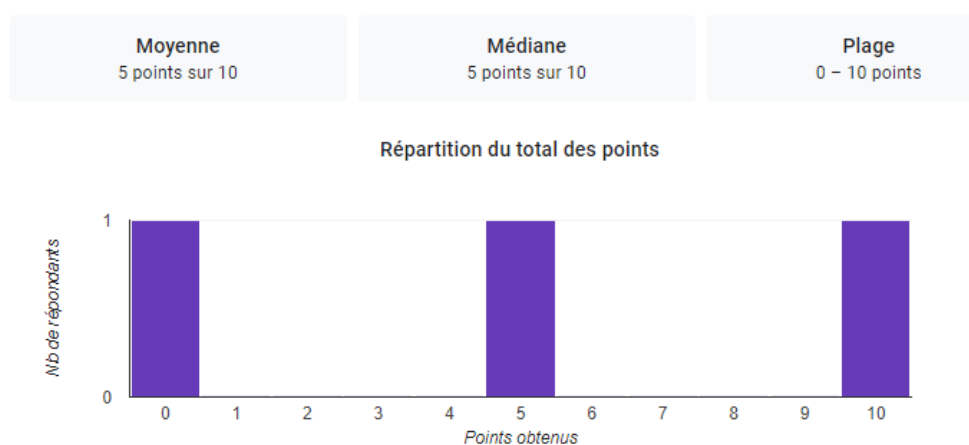


Figure 15 : Statistiques de l'évaluation de la rétention d'information à long terme des participants du groupe Alpha.

Tout comme le groupe précédent, seul un participant sur trois a obtenu dix points sur dix (10/10) à cette évaluation. Un autre participant a échoué à avec zéro point sur dix (0/10). Pour ce dernier, le processus d'intégration n'a pas du tout marcher.

3.4.5. Rétrospection

La retranscription nous a permis de rassembler toutes les données (des entretiens) dans un seul endroit. Nous avons ensuite trouvé des thèmes¹⁵ dans ces données. L'un des principaux objectifs de la recherche sur les utilisateurs est d'identifier les thèmes communs à tous les participants. Ces thèmes nous aident à transformer nos données en informations sur les utilisateurs. Pour y parvenir nous avons créé un diagramme d'affinité. Un diagramme d'affinité est une méthode de synthèse qui organise les données en groupes avec des thèmes ou des relations communes.

Prenons l'exemple des retours à la question suivante : Quels sont pour vous, les trois aspects positifs du dispositif ?

¹⁵ Il est possible que dans d'autres cas d'étude on utilise souvent les mots, motifs et thèmes de manière interchangeable. Techniquement, ils sont un peu différents, mais par souci de simplicité, nous allons juste utiliser le mot thème.

[Charlie 2] *Tout ce qui est positif déjà c'est la variété du contenu, en suite l'intonation de la narratrice et enfin un troisième aspect que j'ai bien aimé, oui, c'est le fait que c'était à la fois vidéo et écrit, dont je pouvais à la fois suivre les informations écrites et oralement. Et ça je trouve bien pour les personnes qui ont de types de mémoire différentes, dont mémoire plus auditive, mémoire plus visuelle. Parce que moi je suis plus visuelle, dont si tu m'avais juste mis avec la vidéo orale, je pense que je n'aurais pas retenu tout ce qu'elle disait. Et aussi ce que j'ai bien aimé c'est que c'était aussi par rapport à mon mémoire, mais maintenant je l'ai déjà rendu. Du coup je me suis dit il y avait des trucs que je n'ai pas bien cités. Du coup je trouve que c'est bien d'apprendre ça aux personnes qui font leur mémoire, parce qu'il y a les trucs qu'on n'a jamais appris et je trouve ça important de bien citer ses sources.*

[Bravo 1] *Le fait d'inclure quelques vidéos aux textes captive mon attention, les illustrations aussi captivent mon attention. En second temps le fait de mettre les exercices après chaque leçon. Avec cette structure sa me pousse à mémoriser sachant qu'un exercice m'attend en dessous. Le fait de recommencer et de voir aussi les résultats (correction). C'est motivant.*

La retranscription des entretiens est disponible (Cf. Annexe 6).



Figure 16: Diagramme d'affinité (partielle)

Dans ce digramme chaque participant est identifié par une couleur, l'initial de son nom (Ch2 pour Charlie deux par exemple). En observant ce diagramme on constate que la vidéo interactive reste un aspect positif du dispositif, que le fait que les vidéos ne soient pas longues est vu positivement. La clarté de la voix, les couleurs, les pauses et les questions à la suite d'une leçon sont des aspects qui ont affecté positivement les participants. Un aspect intéressant du dispositif est son caractère ludique (relatif au jeu) car le gain des étoiles, des points, donne envie aux participant de continuer. La variété du contenu (texte et image), la clarté de la voix, les animations, la facilité d'utilisation restent sont des aspects positifs du dispositif. Toutefois, les participants demandent des consignes plus claires et d'être plus explicites sur les actions à mener. Un autre thème qui ressort est celui de fournir une information complémentaire sur les réponses aux questions en cas de bonnes ou de mauvaises réponses.

3.5. Interprétation des résultats

Dans cette partie, nous allons utiliser les données recueillies afin de tester les trois hypothèses formulées à l'introduction. Nous allons tester les hypothèses par ordre de formulation.

3.5.1. Hypothèse 1 : infirmée

Pour rappel, la première hypothèse que nous avons formulée dans le but de répondre à la question de recherche est la suivante : *le dispositif suscite chez l'apprenant un traitement cognitif qui ne soutient pas l'objectif pédagogique. C'est-à-dire l'apprentissage.*

D'après les résultats rendus possible grâce aux différentes expérimentations, nous pouvons infirmer cette hypothèse. En effet, après une analyse sémantique des entretiens et les évaluations formatives et sommatives, nous avons remarqué que la plupart des participants ont obtenu une bonne moyenne au test. Bien que les moyennes varient d'une évaluation à l'autre dans le sens où les notes étaient élevées (la plus petite note est 5/10) pour l'évaluation formative et très bas (avec 0/10 comme plus faible note) dans l'évaluation « sommative », le dispositif suscite chez l'apprenant un traitement cognitif qui soutient l'objectif pédagogique car quatre étudiants sur six (4/6) soit 66.67%) ont réussi au deuxième test. Deux participants n'ont pas pu exécuter correctement le troisième processus de l'apprentissage multimédia évoqué par Mayer : l'intégration. Les figures des points [3.4.3](#) et [3.4.4](#) donnent un aperçu graphique sur les moyennes et les points obtenus par participant. Il suffit de voir la moyenne des aspects comme l'attractivité, l'efficacité, l'utilité obtenue auprès des participants.

3.5.2. Hypothèse 2 : Confirmée

La deuxième hypothèse que nous avons formulée à l'introduction était la suivante : *l'inclusion d'interactions pratiques pertinentes renforce la motivation de l'apprenant.*

D'après les résultats rendus possible grâce aux différentes expérimentations, nous pouvons confirmer cette hypothèse. En effet, après une analyse sémantique des entretiens et les données de l'évaluation du dispositif (voir point [3.4.2](#)), tous les participants se sont sentis motivés face aux exercices qu'ils avaient à faire grâce aux interactions présentes dans le dispositif. Notons ici que l'un des KPI que nous avons indiqué au début de ce document est le taux d'abandon qui montre combien d'utilisateurs abandonnent

l'expérience. Dans notre cas, ce taux d'abandon est de nul. Prenons deux exemples de réponse à la question suivante : Quels sont pour vous, les trois aspects positifs du dispositif ?

[Bravo 1] *Le fait d'inclure quelques vidéos aux textes captive mon attention, les illustrations aussi captivent mon attention. En second temps le fait de mettre les exercices après chaque leçon. Avec cette structure ça me pousse à mémoriser sachant qu'un exercice m'attend en dessous. Le fait de recommencer et de voir aussi les résultats (correction). **C'est motivant.***

[Charlie 4] *D'abord je dirai l'aspect ludique ; le fait que ce soit une matière assez chiant de base et que ce soit tourné de manière plus ludique, avec des jeux et tout, tout en ayant des explications, ça c'était vraiment sympa ! J'ai aussi trouvé que du coup ça donnait cet aspect qu'on parlait plus dans « notre langage » quoi ; parce que bêtement j'aimais bien les animations à la fin qui faisaient penser aux GIF et tout ça, **c'était motivant** et voilà je trouvais que ça parlait vraiment dans notre langage. Et pour la troisième chose, je dirai le côté clair du dispositif ; moi j'ai trouvé cela très clair, les explications sont très claires, enfin voilà.*

[Charlie 3] *Ce sont d'abord les capsules vidéo qui expliquent d'abord les exercices à faire, **c'est plus clair et motivant.***

[Alpha 1] *je trouve que la combinaison du texte et la vidéo est avantageuse. La vidéo rend dynamique les exercices. Les étoiles et les points sont **motivants**. Je voulais obtenir à chaque fois point sur point. C'était ma motivation. L'organisation du contenu est bonne, je savais qu'après chaque leçon je devais avoir un exercice. Ce qui me motivait à mémoriser la leçon.*

Quels sont les aspects du dispositif qui ont le plus affectés votre satisfaction ?

[Charlie 2] *Ce que j'ai bien aimé déjà, c'est que c'était assez interactif dans le sens où t'avait plusieurs sortes d'exercices, t'avait aussi de la vidéo, on avait vraiment un grand nombre de contenu, t'avait des exercices de glisser déposer, des vrais ou faux, t'avait une grande variété d'exercice qui fait que*

tu ne t'ennuies pas. Et aussi J'ai bien aimé la façon dont la narratrice parlait parce que c'était assez, en même temps savait trop sérieux en même temps c'est n'était pas ennuyant. Elle avait un ton qui faisait que ça ..., je restais accrocher à ce qu'elle disait, même comme ça restait la matière assez théorique.

En plus, les résultats de l'analyse du dispositif (UEQ+) viennent renforcer ces informations avec les bonnes moyennes sur certains aspects tel que : l'attractivité, l'efficacité, la Prise en main, l'utilité, l'utilisation intuitive, la crédibilité, la qualité de contenu (Voir point [3.4.2](#)).

3.5.3. Hypothèse 3 : Confirmée

La troisième hypothèse que nous avons formulée à l'introduction était la suivante : *la présence d'interactivités intentionnelles dans le dispositif marque la présence de l'enseignant physiquement absent (télé présence).*

D'après les résultats rendus possible grâce aux différentes expérimentations, nous pouvons confirmer cette hypothèse. En effet, après une analyse sémantique des entretiens et les données de l'évaluation du dispositif (voir point [3.4.2](#)), neuf participants sur douze (9/12, soit 75 %) ont affirmés avoir ressenti la présence de l'enseignant durant les exercices. Grâce à la vidéo interactive et la voix off de la narratrice, la télé présence est plutôt chose acquise.

Pour cette même question : Quels sont les aspects du dispositif qui ont le plus affectés votre satisfaction ?

Voici quelques réponses que nous avons eues :

[Bravo 2] *La clarté de la voix, la facilité d'utilisation, dans le sens où c'est le narrateur, la personne qui parle dans la vidéo qui donne le rythme et donc je trouve cela intéressant car même si c'est juste une vidéo on **est comme** «*

***pris par la main** » jusqu'à l'objectif, on doit juste suivre. Et la possibilité d'avancer à son rythme, moi j'ai mis les vidéos en 1.25 et enfin les couleurs.*

Sur cette question : Quels sont les aspects du dispositif qui ont le plus affectés votre satisfaction ? Nous avons :

[Charlie 2] *Ce que j'ai bien aimé déjà, c'est que c'était assez interactif dans le sens où t'avait plusieurs sortes d'exercices, t'avait aussi de la vidéo, on avait vraiment un grand nombre de contenu, t'avait des exercices de glisser déposer, des vrais ou faux, t'avait une grande variété d'exercice qui fait que **tu ne t'ennuis pas**. Et aussi J'ai bien aimé la façon dont la narratrice parlait parce que c'était assez, en même temps savait trop sérieux en même temps **c'est n'était pas ennuyant**. Elle avait un ton qui faisait que ça ..., **je restais accrocher** à ce qu'elle disait, même comme ça restait la matière assez théorique.*

4. Recommandations pour la conception des exercices interactifs

En restant dans une démarche d'amélioration continue et orienté client/étudiant, il est important et voir nécessaire de penser à ceux-là qui ne nous ont pas permis d'obtenir les résultats à 100 %, avec par exemple les participants qui ont obtenu des faibles moyennes aux évaluations, ou ceux qui nous ont guider vers quelques pistes d'améliorations. Pour pouvoir satisfaire les besoins des étudiants qui doivent utiliser le dispositif comme support d'apprentissage, voici une liste de recommandations que nous pouvons formuler à la sortie de cette étude (la plupart des recommandations ci-dessous sont tirées des entretiens avec les étudiants et aussi des observations que nous avons faites) :

1) Aller à l'essentiel en réduisant les éléments superflus : principe de cohérence

En effet, les éléments superflus conduisent à une mauvaise conception qui entraîne chez l'apprenant, un traitement superflu qui ne soutient pas l'objectif pédagogique.

Un exemple de réponse :

[Alpha 2] *La partie où il y avait les mots à compléter (pas toutes). Les mots à compléter étaient comme des phrases, c'était long, il faut trouver un moyen de réduire les réponses longues.*

[Charlie 2] *En mal, mais c'est juste un des exercices où il y avait 6 carrés sur lesquels on devait déplacer les réponses, et en fait je suis resté bien 10 – 20 secondes à regarder le truc parce que je ne comprenais pas au début et après en fait je ne savais pas et tu ne savais pas non plus s'il fallait mettre un ou deux, et du coup j'en ai mis un pour chaque carré mais du coup je n'ai eu que la moitié des points. C'est n'était pas assez expliquer.*

2) Être concis et précis dans les énoncés

Certains énoncés ne sont pas clairs et les étudiants ne savent pas ce qu'il faut faire. Ci-dessous quelques commentaires extraits de la retranscription des entretiens.

[Charlie 1] *il y a les consignes et être aussi explicites dans les phrases parce qu'il y a les mots aussi utiliser que moi forcément je réfléchis, mais en fait d'autres personnes ne sont pas pareilles.*

[Charlie 2] *Être plus explicite sur les consignes, les questions avec les phrases à compléter, je pense qu'elles sont un peu peut être trop faciles. Je ne sais pas si c'est possible mais peut être mettre plus de possibilité que de place pour les réponses parce que en fait au bout d'un moment, même sans lire la phrase, je savais quelle réponse allait à quel endroit parce que par exemple il me restait que les mots féminins et je savais que c'est un mot féminin que je devais mettre. Par ce que s'il y a les mots déjà au pluriel et conjuguer, c'est facile de savoir où ils vont dans la phrase. Et le reste je pense que c'était assez bien équilibré. Il avait aussi celui avec trop de couleur qui était aussi peut-être un peu t'attention.*

[Alpha 3] *Ha ! Parfois les énoncés ne nous renseignent pas sur ce qu'il faut réellement faire. Par exemple l'exercice où il y avait 6 carrés sur lesquels on devait déplacer les réponses, je me suis demandé pendant presque 30*

secondes ce qu'il fallait faire mais j'ai essayé et c'est bien après que j'ai compris ce qu'il fallait, Mais pas totalement car je croyais que chaque carré ne pouvait recevoir qu'un seul élément. Il faut plus d'explication

3) Bien exprimer les affordances

(« La théorie de l'affordance », 2019) défini l'affordance « *comme tout élément médiateur qui permet à l'individu de dialoguer et d'interagir avec son milieu* ». Nous considérons que les étudiants ont la faculté de guider leur comportement en percevant ce que le dispositif leur offre en termes de potentialités d'actions, il est donc important de bien exprimer ces potentialités d'action.

[Bravo 3] *Bien expliquer les actions à mener. Parfois dans les exercices c'est n'est pas claire. J'ai moins aimé les premiers exercices car on n'avait pas la théorie avant de les faire ; on apprenait un peu plus « sur le tas ».*

[Charlie 4] *Vu que la plupart des choses sont positives, je vais parler de ce qui m'a un peu frustré. L'exercice avec les palettes, en fait c'est le seul moment où je n'ai pas compris ce qu'on me voulait ; il fallait donc mettre plusieurs éléments sur les palettes mais même après quand j'ai réessayé, je me suis emmêlé les pinceaux, je n'ai finalement pas fini l'exercice. En deuxième, je dirai que c'était avec la citation de Derèze où il fallait juste remettre les éléments de la citation alors qu'elle venait d'être énoncée la seconde d'avant ; les autres questions m'ont semblé plus pertinentes en fait. Et encore un truc, avec la reformulation du texte dans la dernière vidéo interactive sur le plagiat ; je n'ai toujours pas compris, il me faudrait une explication quoi.*

4) Inclure des commentaires personnalisés dans les réponses aux questions

Pour les étudiants, il est important de faire un commentaire en cas de bonnes ou de mauvaises réponses. Voici un exemple d'application que nous avons

tiré d'une question sur la protection des données privées pendant le cours de certification Google UX design sur Coursera :

Questionner

Why is protecting user privacy critical during usability studies? Select all that apply.



To protect the company brand

Correct

Protecting user privacy is the right thing to do, and doing so also protects a company's brand and reputation. Emphasizing data protection will help a company gain trust from users and participants, mitigate the risks of getting hacked, and avoid infringing on privacy laws.



To get active consent from users



To align with privacy laws and ethics

Correct

Protecting user privacy is the right thing to do, and doing so aligns with privacy laws and ethics. In the United States, there are standard regulations on information privacy that companies must abide by. It's also important to reduce the risks of getting hacked, and to protect the company brand.



To minimize risk of hacking

Correct

Protect using privacy is the right thing to do, and it's important to secure data to mitigate the risks and consequences of getting hacked. Protecting user privacy is also critical in abiding by privacy laws, and protecting the company brand.

Réponses d'un étudiant :

[Alpha 1] Donner des explications en cas de mauvaises réponses, avoir

l'enseignante qui explique dans la vidéo ou toutes autres personnes. Ça peut nouer plus la relation.

[Bravo 1] *... le fait de ne pas avoir les correctifs sur les questions ratées. Quand je rate j'aimerais voir quelle était la bonne réponse.*

[Alpha 3] *Donner un peu plus d'informations en retour quand on donne une bonne ou une mauvaise réponse. C'est bien d'avoir un peu plus d'explication, un peu comme on pose les questions en salle de classe on a plus d'explication de l'enseignant. Mais dans l'ensemble je trouve déjà que c'est bien fait, je suis déjà motivé à employer un support pareil.*

Quels sont les aspects du dispositif qui ont le plus affectés votre satisfaction ?

5) Etablir une relation plus forte avec les apprenants

Cette relation peut être établie par exemple par la présence de l'enseignant qui donne des explications dans les vidéos.

[Alpha 1] *Donner des explications en cas de mauvaises réponses, avoir l'enseignante qui explique dans la vidéo ou toutes autres personnes. Ça peut nouer plus la relation.*

6) Segmenter le contenu en petits morceaux : principes de segmentation

En effet, il y a le chapitre deux du module qui est assez dense et nous avons observé un découragement des étudiants à ce niveau. La solution c'est de gérer la complexité en divisant une leçon en plusieurs parties.

7) Utilisez la préformation pour permettre à l'apprenant de se familiariser avec le dispositif : principes de préformation

Nous avons remarqué que les étudiants du groupe Apha, qui ont eu le tutoriel vidéo, étaient plus alaises que les autres. Même si le dispositif est intuitif, les étudiants n'ont pas le même niveau de compétence.

8) Renforcer le côté ludique du dispositif

Beaucoup d'étudiants ont apprécié le fait de gagner les points, les étoiles.

[Charlie 4] *D'abord je dirai l'aspect ludique ; le fait que ce soit une matière assez chiant de base et que ce soit tourné de manière plus ludique, avec des jeux et tout, tout en ayant des explications, ça c'était vraiment sympa ! J'ai aussi trouvé que du coup ça donnait cet aspect qu'on parlait plus dans « notre langage » quoi ; parce que bêtement j'aimais bien les animations à la fin qui faisaient penser aux GIF et tout ça, c'était motivant et voilà je trouvais que ça parlait vraiment dans notre langage. Et pour la troisième chose, je dirai le côté clair du dispositif ; moi j'ai trouvé cela très clair, les explications sont très claires, enfin voilà.*

[Bravo 1] *le fait de ne pas avoir les correctifs sur les questions ratées. Quand je rate j'aimerais voir quelle était la bonne réponse. Aussi quand je trouve une question on me dit j'ai tel nombre de point, ça aussi ça me motivait et me faisait aussi avancer. C'est encourageant. Les étoiles sont important. Mais le fait de me soustraire 1 point à chaque fois que je ratais une question m'énervait.*

**9) Se reporter au point 1.1.3 de cette étude :
Théorie cognitive de l'apprentissage
multimédia (Tableau 1) pour identifier les
solutions à chaque problème spécifique.**

**10) Mettre en application le principe de
modalité**

Ce principe demande de présenter l'animation et la narration plutôt que l'animation et le texte à l'écran (Clark & Mayer, 2016).

**11) Donner à l'apprenant, une estimation
du temps à consacré à chaque chapitre.**

Cette information aide l'apprenant à prendre la décision s'il a le temps pour se lancer dans l'activité d'apprentissage. Par exemple au début de chaque chapitre indiquer le nombre d'heure. Exemple : Approximativement 10h pour terminer. Rythme recommandé de 2h/semaine.

5. Conclusion et perspectives

L'objectif de la recherche était de formuler une liste de recommandations pour améliorer l'efficacité pédagogique des exercices interactifs H5P utilisés comme support de cours dans le séminaire d'accompagnement du mémoire. L'approche méthodologique adoptée étant empirique et en particulier avec plusieurs tours de l'expérience, nous a permis de confirmer ou d'infirmer les hypothèses énoncées à l'entrée de cette étude. Nous sommes maintenant à mesure de répondre aux questions de départ dont les énoncées sont les suivantes : Quels traitements cognitifs le dispositif suscite-t-il chez l'apprenant ? Et Quelles sont les techniques utilisées pour renforcer la télé présence de l'enseignant afin de soutenir l'engagement de l'apprenant dans son parcours d'apprentissage et son maintien dans le dispositif ? La réponse à la première question est claire : le dispositif suscite chez l'apprenant un traitement cognitif qui soutient l'objectif pédagogique ; C'est-à-dire l'apprentissage. Cette réponse est une contradiction à la première hypothèse de cette étude. Concernant la seconde question, l'hypothèse, selon laquelle l'inclusion d'interactions pratiques pertinentes renforce la motivation de l'apprenant a été confirmée ainsi que celle, selon laquelle la présence d'interactivités intentionnelles dans le dispositif marque la présence de l'enseignant physiquement absent (télé présence).

La revue de la littérature menée à l'entrée de cette étude nous a permis de faire asseoir une bonne base théorique par rapport à notre étude. Malgré le fait que certaines ressources intéressantes que nous avons identifiées au départ n'étaient pas en libre accès, celles que nous avons eues répondaient à nos attentes. Sans cette étude préalable, il était difficile pour nous d'argumenter nos résultats. Ce qui renforce les résultats de cette étude est la mise en place d'une méthodologie expérimentale avec un nombre de participant qui dépasse la limite acceptable (8 participants) pour ce type d'étude.

Limites de l'étude et perspectives

Face aux résultats que nous avons obtenus, nous devons rester prudent dû au fait que nous avons eu un échantillon qui est certes représentatif de la

population cible (étudiants à l'école de communication de l'UCLouvain) mais n'est pas diversifié en termes de genre. En effet pour un échantillon de douze participants, nous avons eu trois hommes, soit 25 % contre 75 % chez les femmes et pourtant la faculté ESPO présente un équilibre homme/femme constant depuis 2010-2011 (voir [2.3.2](#)). De plus, vu que les expériences se sont déroulées à distance, nous avons les participants qui ont eu des soucis techniques, de connexion internet qui sans doute ont influencés leurs jugements ou affecter leur expérience ou bien encore l'évaluation sommative (rétention d'information à long terme), qui n'a pas été réaliser sur l'ensemble des participants et pourtant si le dispositif est mis en place, c'est pour aider les étudiants à braver à cette épreuve. Il est donc normal que nous ne puissions pas généraliser ce résultat à l'ensemble de la population de la faculté en général. Ce type d'étude demande beaucoup de temps et d'efforts tant pour les chercheurs que pour les participants qui doivent consacrer plus d'une demi-heure pour assister à l'expérience utilisateur. Une autre difficulté à souligner a été celle de trouver les participants à l'étude. En effet la période (session d'examen) ne jouait pas en notre faveur, car les étudiants étaient concentrés dans la préparation de leurs examens.

Pour pallier ces manquements, il faut un échantillon à l'image de la population cible et que les expériences se déroulent dans des conditions normales pour tous les participants, car pour ce type d'étude, l'environnement de test peut influencer les résultats et enfin choisir une période de test utilisateur qui n'est pas proche de la période des examens surtout si ce test dur plus de 30 minutes.

Bibliographie

Ouvrages et articles en ligne

Andreani, J.-C. (s. d.). *METHODES D'ANALYSE ET D'INTERPRETATION DES ETUDES QUALITATIVES : ETAT DE L'ART EN MARKETING*. 26.

Brien, R., Bourdeau, J., & Rocheleau, J. (2007). L'interactivité dans l'apprentissage : La perspective des sciences cognitives. *Revue des sciences de l'éducation*, 25(1), 17-34. <https://doi.org/10.7202/031991ar>

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *e-Learning and the Science of Instruction : Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. John Wiley & Sons.

Coronavirus. (s. d.). Consulté 12 avril 2021, à l'adresse <https://www.who.int/fr/health-topics/health-systems-governance>

Daunay, B., & Denizot, N. (2017). Une approche didactique de l'exercice. *Repères*, 56, 7-15. <https://doi.org/10.4000/reperes.1177>

Foucambert, J. (1976). Apprentissage et enseignement. *Communication et langages*, 32(1), 7-17. <https://doi.org/10.3406/colan.1976.4338>

H5P. (s. d.). Consulté 28 mars 2021, à l'adresse <https://h5p.org/>

Hartson, R., & Pyla, P. S. (2012). *The UX Book : Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience*. Morgan Kaufmann.

Hassenzahl, M. (2003). The Thing and I : Understanding the Relationship Between User and Product. In M. A. Blythe, K. Overbeeke, A. F. Monk, & P. C. Wright (Éds.), *Funology* (Vol. 3, p. 31-42). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-2967-5_4

Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F. (2003). AttrakDiff : Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In G. Szwillus & J. Ziegler (Éds.), *Mensch & Computer 2003 : Interaktion in Bewegung* (p. 187-196). Vieweg+Teubner Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-322-80058-9_19

Information Architecture Guide for UX Architects & Designers | Adobe XD Ideas. (s. d.). *Ideas*. Consulté 3 juillet 2021, à l'adresse <https://xd.adobe.com/ideas/process/information-architecture/information-ux-architect/>

Jacquinet, G. (1993). Apprivoiser la distance et supprimer l'absence ? Ou les défis de la formation à distance. *Revue française de pédagogie*, 102(1), 55-67. <https://doi.org/10.3406/rfp.1993.1305>

Kieffer, S. (2020). *Le numérique pour enseigner à distance en période COVID-19. Et si c'était à refaire en tenant compte de l'avis des étudiants ?* 4e colloque

international AUPTIC•éducation.

<https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:235600>

Klein, A. M., Hinderks, A., Schrepp, M., & Thomaschewski, J. (2020). Construction of UEQ+ scales for voice quality : Measuring user experience quality of voice interaction. *Proceedings of the Conference on Mensch Und Computer*, 1-5. <https://doi.org/10.1145/3404983.3410003>

Knight, E., Daymond, J., & Paroutis, S. (2020). Design-Led Strategy : How To Bring Design Thinking Into The Art of Strategic Management. *California Management Review*, 62(2), 30-52. <https://doi.org/10.1177/0008125619897594>

La théorie de l’affordance. (2019, juillet 5). *Educ Agency*. <https://educ-agency.fr/la-theorie-de-laffordance/>

Lallemant, C., Koenig, V., Gronier, G., & Martin, R. (2015). Création et validation d’une version française du questionnaire AttrakDiff pour l’évaluation de l’expérience utilisateur des systèmes interactifs. *European Review of Applied Psychology*, 65(5), 239-252. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2015.08.002>

Laugwitz, B., Held, T., & Schrepp, M. (2008). Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire. In A. Holzinger (Éd.), *HCI and Usability for Education and Work* (Vol. 5298, p. 63-76). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89350-9_6

Le concept CNEEL - Enseignement interactif à distance. (2017, février 22). <https://cneel.fr/le-concept/>

Learning management system. (2021). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Learning_management_system&oldid=181270727

Légal, J.-B. (2008). *Quelques rappels concernant la méthode expérimentale*. <http://j.b.legal.free.fr/Blog/share/Dynamiques/Methodo.pdf>

Mailles-Viard Metz, S., Vayre, É., & Pelissier, C. (2014). Scénario pédagogique pour la réalisation d’une maquette d’EPA par des étudiants de 1re année de Licence : Une aide à l’autorégulation de l’apprentissage ? *Sciences et Technologies de l’Information et de la Communication pour l’Éducation et la Formation*, 21(1), 391-418. <https://doi.org/10.3406/stice.2014.1104>

Mayer, R. E. (1989). Models for Understanding. *Review of Educational Research*, 59(1), 43-64. <https://doi.org/10.3102/00346543059001043>

Mayer, R. E. (Éd.). (2005a). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge University Press.

Mayer, R. E. (2005b). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. Mayer (Éd.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (1^{re} éd., p. 31-48). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.004>

Mayer, R. E., Heiser, J., & Lonn, S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning : When presenting more material results in less understanding. *Journal of*

Educational Psychology, 93(1), 187-198. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.187>

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Animation as an Aid to Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 14(1), 87-99. <https://doi.org/10.1023/A:1013184611077>

Pédagogie : Nos méthodes d'apprentissages. (2017, juillet 10). <https://cneel.fr/pedagogie-notre-methode-dapprentissage/>

Peltier, C., & Champion, B. (2018). Constructions langagières, relation et cognition dans les capsules vidéo des MOOC : Pour une revisitation des possibilités éducatives de la vidéo. *Distances et médiations des savoirs*, 2018(21). <https://doi.org/10.4000/dms.2125>

Peraya, D. (1999). Médiation et médiatisation : Le campus virtuel. *Hermès*, 25, 153. <https://doi.org/10.4267/2042/14983>

Peraya, D., & Meunier, J. (1999). *Vers une sémiotique cognitive*. 14, 1-16.

Planifier facilement des réunions avec un sondage de réunion. (s. d.). xoyondo. Consulté 16 mai 2021, à l'adresse <https://xoyondo.com>

Rekhari, S., & Sinnayah, P. (2018). H5P and Innovation in Anatomy and Physiology Teaching. In D. Wache & D. Houston (Éds.), *Research and development in higher education : [Re] valuing higher education : Volume 41 : Refereed papers from the 41st HERDSA Annual International Conference. 2-5 July 2018, Convention Centre, Adelaide* (Vol. 41, p. 191-205). Higher Education Research and Development Society of Australasia. http://www.herdsa.org.au/system/files/Rekhari_et_al_HERDSA2018.pdf

Rosala, M. (2020). *Rating Scales in UX Research : Likert or Semantic Differential?* Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/rating-scales/>

Ruchon, C. (2019). De l'affordance injonctive à la créativité discursive : L'exemple du ticker numérique. *Corela*, HS-28. <https://doi.org/10.4000/corela.8457>

Schrepp, M., & Thomaschewski, J. (2019). Design and Validation of a Framework for the Creation of User Experience Questionnaires. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 5(7), 88. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2019.06.006>

Sweller, J. (2005). Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. In R. Mayer (Éd.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (1^{re} éd., p. 19-30). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.003>

Système de gestion de contenu. (2021). In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Syst%C3%A8me_de_gestion_de_contenu&oldid=181157549

Test d'utilisabilité : Modéré vs non modéré. (s. d.). ICHI.PRO. Consulté 25 juillet 2021, à l'adresse <https://ichi.pro/fr/test-d-utilisabilite-moderate-vs-non-moderate-191026391629899>

UEQ+. (s. d.). Consulté 15 avril 2021, à l'adresse <https://ueqplus.ueq-research.org/>

Usabilis. (2019, août 13). Qu'est-ce que l'UX, l'expérience utilisateur ? Définition UX. *USABILIS*. <https://www.usabilis.com/definition-ux-experience-utilisateur-user-experience/>

User Experience Questionnaire (UEQ). (s. d.). Consulté 15 avril 2021, à l'adresse <https://www.ueq-online.org/>

Valenduc, G. (2012). *Mutations des universités et concertation sociale : Le contexte*. 29.

What is Human-Computer Interaction (HCI)? (s. d.). The Interaction Design Foundation. Consulté 19 mars 2021, à l'adresse <https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>

Index des figures

Figure 1: Cognitive Theory of Multimedia Learning. Source: (Clark & Mayer, 2016, p. 36).	8
Figure 2: les CMS et LMS supportées. Source : (H5P, s. d.).....	13
Figure 3: Les fonctionnalités de l'intégration H5P sur Moodle. Source : (H5P, s. d.)	13
Figure 4: Extrait des types de contenu H5P. Source : https://h5p.org/content-types-and-applications	14
Figure 5 : schémas de répartition des chapitres par groupe	32
Figure 6: Etapes de l'Analyse des données qualitatives. Source : (Andreani, p. 3)	33
Figure 7: Exemple de point où les utilisateurs commentent des erreurs.	35
Figure 8: Exemple de point où les utilisateurs commentent des erreurs.	36
Figure 9: Représentation graphique de la Moyenne globale de chaque aspect du dispositif	37
Figure 10: Graphique des Moyennes des notes d'importance	39
Figure 11: Statistiques de l'évaluation formative des participants du groupe Bravo	39
Figure 12 : Statistiques de l'évaluation formative des participants du groupe Alpha	40
Figure 13 : Statistiques de l'évaluation formative des participants du groupe Charlie	40
Figure 14: Statistiques de l'évaluation de la rétention d'information à long terme des participants du groupe Charlie.	41
Figure 15 : Statistiques de l'évaluation de la rétention d'information à long terme des participants du groupe Alpha.	42
Figure 16: Diagramme d'affinité (partielle).....	44

Index des tableaux

Tableau 1: Tableau d'assignation des participant.e.s par groupe.....	24
Tableau 2 : Moyenne par aspect mesuré.....	37
Tableau 3: Moyenne des notes d'importance des aspects.....	38

Résumé

Cette étude rend compte de l'efficacité pédagogique des exercices interactifs H5P utilisés comme support de cours dans le séminaire d'accompagnement du mémoire dispensé à l'école de communication de l'université catholique de Louvain. Les résultats de l'expérience utilisateur réalisée auprès de 12 étudiants ont montré que le dispositif suscite chez l'apprenant un traitement cognitif qui soutient l'apprentissage et que l'inclusion d'interactions pratiques pertinentes dans le dispositif renforce la motivation de l'apprenant et marque la présence de l'enseignant physiquement absent (télé présence). Des compléments d'information sont apportés par des extraits des entretiens semi-directifs réalisés pendant l'expérience utilisateur et aussi grâce au questionnaire UEQ+ qui a permis aux étudiants d'évaluer le dispositif suivant neuf aspects. Ceci nous a conduits à dresser une liste de recommandation concernant la mise en forme de tels exercices pour soutenir l'apprentissage et renforcer l'efficacité dans l'enseignement.

Mots-clés : Apprentissage, multimédia, exercice, H5P, enseignement, support, cognitive, pédagogie, efficacité, Expérience utilisateur, UX, recherche empirique.