

e-MEMENTO :

Une expérience avec la smartwatch dans le but d'enquêter sur la mémorisation à l'ère du connecté.

Anne-Dominique Salamin
Christophe Hadorn

HES-SO
Centre e-learning Cyberlearn
adominique.salamin@hes-so.ch
Christophe.hadorn@hevs.ch
<http://cyberlearn.hes-so.ch>

Abstract: Cet article présente les résultats d'une recherche qualitative visant à évaluer l'impact des technologies innovantes sur l'apprentissage par cœur. L'étude a été menée avec des étudiants suivant des études de niveau bachelor. Nous avons comparé la mémorisation de données présentées sur support papier et celles présentées sur smartwatch. Nous avons développé une application pour l'Apple Watch générant des lots de données. Les participants de la recherche ont mémorisé des données affichées sur la smartwatch et sur papier puis nous avons comparé le taux de rappel des deux supports. En plus des résultats chiffrés, nous présentons les impressions des participants sur la valeur d'apprentissage des supports proposés. Enfin, cet article fait le lien avec l'état de l'art de la recherche en matière de comparaison support numérique et support papier. Enfin, l'article esquisse des pistes de recherche futures.

Introduction

Contexte

Plus de 20000 étudiants s'inscrivent chaque année dans les différents cursus proposés par la HES-SO. Cette université offre à ses étudiants des liens forts avec l'environnement professionnel. Soit par des cours très concrets (travaux de laboratoire, expériences, etc.) soit en les aidant en développant des projets gérés par des professionnels et propose six domaines de formation différents : Sciences de l'ingénieur, Economie et services, Soins infirmiers, Travail social, Arts de la scène et Musique. Globalement, les cours sont fournis par des enseignants dans des situations d'apprentissage frontales, mais cette université enrichit son concept pédagogique en incluant du blended learning à son cursus. A l'heure actuelle, plus de 6000 cours en ligne sont publiés sur sa plateforme en ligne Moodle (<http://cyberlearn.hes-so.ch>). La plateforme dispose de plus de 20000 utilisateurs. La plupart des professeurs enseignent en utilisant soit de la documentation en ligne soit des livres papiers.

Pour subvenir à l'expansion du e-learning à la HES-SO, le centre e-learning Cyberlearn fut créé en 2004. Ce centre offre à présent divers services (administration du LMS Moodle, projets de développement spécifiques, cours de certification en ligne, etc.).

A côté, Cyberlearn conduit différentes études qui analysent l'impact des technologies innovantes sur l'apprentissage en récoltant des données auprès d'étudiants, basées sur une approche « self perceived learning ». (Salamin, 2014).

Le but de la recherche présentée ici vise à étudier l'impact des wearable devices sur l'apprentissage.

L'apprentissage numériquement médiatisé

En 2016, de nombreux devices mobiles et/ou connectés peuvent être utilisés pour soutenir l'apprentissage. Smith&Caruso (2010) rapportent que 80% des étudiants de niveau secondaire et tertiaire ont leur ordinateur portable et qu'un grand nombre d'entre eux acquièrent des tablettes, e-readers et devices à manipuler. Pourtant, certaines études démontrent qu'il est plus difficile de se rappeler lors de la lecture d'un texte électronique que d'un livre physique (Jeong, 2012), mais que les scores aux examens d'étudiants ayant appris la matière en lisant des e-textbooks ou des textbooks ne diffèrent pas (Murray & Pérez, 2011). D'autre part, la lecture à l'écran prend plus de temps que la lecture d'un texte imprimé, bien que les stratégies de lecture mises en œuvre soient similaires (Chesebro & McCroskey, 2000). Selon Amanda J. Rockinson-Szapkiw*, Jennifer Courduff, Kimberly Carter, David Bennett (2013), l'apprentissage et les qualités perçues ne diffèrent pas en fonction du format des textbooks qu'ils choisissent pour leurs cours.

Dans cette étude, les auteurs ont renseigné quatre items issues de deux groupes différents (un groupe d'étudiants utilisant des textbooks imprimés et l'autre, des e-textbooks) : stratégies de lecture, vitesse de lecture, résultats aux examens et perception de son propre apprentissage. Ces données n'ont pas abouti à des résultats significativement différents en fonction du type de device utilisé. Par contre, les résultats montrent que les étudiants qui utilisent des e-textbooks pour apprendre pensent avoir de meilleures compétences psychomotrices et en émotions et apprentissage, que ceux qui choisissent d'utiliser des textbooks imprimés. Ils apprennent plus activement et apprécient cette forme d'apprentissage.

Description de la recherche

Nous sommes partis du constat que lire ne vise pas obligatoirement à stocker l'information de manière permanente. Les étudiants peuvent lire sans se concentrer, avancer dans la lecture sans retenir les informations pertinentes tout en mémorisant des informations d'importance marginale. Pour répondre de manière efficace aux questions d'examen, ils doivent avoir retenu des informations, construit des liens riches entre celles-ci, en s'appuyant sur le contexte d'apprentissage et travaillé à abstraire ces données pour pouvoir les appliquer ultérieurement. Le processus de lecture est donc complexe, mixte et difficile à déconstruire pour en tirer des conclusions quant aux liens entre les supports d'apprentissage numérique ou papier et l'apprentissage. D'autre part, l'analyse des notes obtenues à des examens suite à l'apprentissage via des textes imprimés ou numérisés semble peu probant car ces notes, en plus d'indiquer un classement, peuvent aussi refléter la motivation de l'étudiant, ses connaissances préalables, ses capacités de mobilisation des données mémorisées, la construction de liens entre les différents savoirs et sont aussi impactées par l'intérêt intrinsèque que l'étudiant porte à la branche considérée. Rockinson- Szapkiw, A. et al. (2013), relèvent du reste cet élément comme une limitation de leur étude.

Nous nous sommes donc intéressés à une forme d'apprentissage moins répandue dans l'enseignement, notamment universitaire, mais néanmoins utile et mesurable : l'apprentissage par cœur. Nous avons cherché à savoir si cette méthode était affectée par l'usage d'un support innovant. Nous avons opté pour une montre connectée, la smartwatch et du simple papier et avons comparé les résultats des deux supports en terme de stockage et de rappel d'information. Nous n'avons pas travaillé sur les stratégies d'apprentissage mises en place par les participants mais uniquement sur la mémorisation.

Apprentissage par cœur

La notion d'apprentissage par cœur constitue une notion polémique. Demander aux apprenants d'engranger des notions sans les comprendre ne semble plus adéquat à l'heure où l'accès au gigantesque volume d'information via Internet rend la mémorisation même de ces informations moins pertinentes.

Les recherches menées sur l'apprentissage, les théories constructivistes et socio-constructivistes (Piaget, Vigotsky), ont mis en avant l'activité du sujet dans son propre apprentissage ainsi que celui du contexte d'apprentissage. Les connaissances ne constituent pas de simples copies de la réalité mais une reconstruction de celle-ci. Les interactions entre les pairs procèdent aussi de la construction d'objets d'apprentissage riches, intégrés et transférables à d'autres situations concrètes que ceux élaborés en classe. L'apprentissage par cœur se rattache lui aux théories behavioristes qui limitaient l'apprentissage à une séquence réflexe : stimuli-réponse. Ainsi, cette méthode a pratiquement disparu de la palette de celles recommandées aux professeurs. Toutefois, une enquête française montre que 97% des professeurs du niveau primaire (N=34), enseignant à des élèves de 5 à 10 ans, utilisent le « par cœur » comme méthode d'apprentissage [1]. Tables de multiplication, règles de grammaire, calcul mental, poésies, lieux et dates historiques, géographie forment les principaux sujets privilégiant cette méthode. A la question des buts invoqués lors du recours à l'apprentissage par cœur, les enseignants citent l'augmentation du lexique (6/34), la facilitation de la rétention définitive (5/34), la rapidité de restitution (5/34) et la formation d'un socle de connaissances fixes sur lequel construire d'autres apprentissages (3/34). Les personnes interrogées estiment à 84% que le « par cœur » est facilité par la compréhension préalable de la notion à apprendre. Les deux aspects de l'apprentissage doivent donc s'appliquer en complémentarité et régulièrement pour atteindre un apprentissage efficace.

A la lumière de ces résultats, Maulini (2016) considère que deux boucles d'apprentissage sont possibles : une boucle longue, où une notion est expliquée puis comprise et appliquée jusqu'à automatisation de son usage, et une boucle courte où le savoir est mémorisé et restitué rapidement. La boucle longue ancre une connaissance durable, la boucle courte permet un affichage rapide et fiable. Les deux approches peuvent se combiner et ainsi mieux atteindre le but visé. Mayer, lui, (2002) rappelle que l'enseignement vise à permettre la rétention et le rappel des informations (« L'habilité à se rappeler des connaissances de la même manière qu'elles ont été présentée durant l'instruction») et le transfert du savoir (« la compétences de résoudre de

nouveaux problèmes »). Lorsque le transfert advient, l'apprentissage est réalisé. Mayer rappelle que la concentration unique sur l'apprentissage par cœur isolé du contexte, ne répond qu'à deux des processus cognitifs de la taxonomie de Bloom révisée qui contient 19 processus cognitifs spécifiques associés à 6 catégories de processus (Anderson and al., 2001) et encourage les enseignants à s'appuyer sur les objectifs éducationnels plus complexe pour favoriser le rappel et le transfert.

Bien que de nombreux éducateurs estiment que l'apprentissage par cœur est une méthode inefficace pour consolider les informations retenues dans la mémoire à long terme, Piaget lui-même avançait que « chaque discipline doit inclure un certain ensemble de faits acquis, ainsi que la possibilité de donner lieu à de nombreuses activités de recherche et de redécouverte, il est possible d'envisager un équilibre, variant d'un sujet à, entre les différentes parties jouées par la mémorisation et l'activité libre. Dans ce cas, il est possible que l'utilisation de machines d'enseignement fera gagner du temps ..." (Piaget, quoted in Hilgard and Bower [8]).

Notre propos ne consiste pas à définir l'apprentissage par cœur comme une « bonne » méthode d'apprentissage mais à le considérer comme une méthode possible au niveau de l'enseignement tertiaire, et mesurable. La mémorisation de déclinaisons de verbes dans une langue étrangère, de dates historiques ou de signaux routiers constituent une première étape dans le processus complexe qui mène à la compétence.

Mémoire et apprentissage par cœur

La mémorisation se décline en trois étapes : encodage, stockage et récupération. Globalement, deux mémoires entrent en jeu lorsqu'une information est mémorisée : la mémoire à court terme (MCT) et la mémoire à long terme (MLT). L'apprentissage par cœur se concentre dans le premier temps dans la MCT.

La capacité de cette mémoire dépend des individus. Les blocs d'information qui peuvent être assimilés en une seule fois, l'empan mnésique, s'élève de 2 à 9 éléments, en moyenne 7 (Hendrix et Joplin 1968).

Différentes stratégies permettent de retenir plus d'informations en une seule fois par exemple la répétition, le tronçonnage des informations, le contexte et le niveau de traitement (Shiffrin, 2003).

Le tronçonnage est le processus qui permet de reconstituer des éléments à retenir en les organisant pour les combiner. Le contexte, lui, permet un meilleur rappel des informations retenues lorsque le contexte d'apprentissage et le contexte d'interrogation sont les mêmes (Godden & Baddeley, 1975). Les expériences conduites par Lockhart, R. S., & Craik, F. I. M. (1990) quant à elle, démontrent que plus le niveau de traitement est élevé (associer un mot avec d'autres concepts variés) au moment de l'encodage, plus le stockage est efficace.

A l'inverse, les distractions entre la présentation des informations à retenir et le rappel de ces informations diminuent la capacité de rappel. Après 3 secondes, la perte de mémoire commence et après 18 secondes, celle-ci est totale. Ainsi la MCT s'affaiblit au fur et à mesure que le temps passe (Peterson & Peterson, 1959).

La recherche

Nous avons comparé les performances de mémorisation d'un groupe de 19 étudiants suivant une formation de niveau Bachelor, lors de l'utilisation d'un support papier et d'une smartwatch, l'Apple Watch. Nous avons opté pour ce type de device connectée car elle permet l'affichage de données brèves, rapidement accessibles sans manipulation autres que porter le regard sur la montre.

Nous avons proposé aux participants d'apprendre par cœur les capitales de pays peu connus. Le choix de ce type de données a été effectué car il diminue le risque que les participants connaissent déjà ces données.

Nous avons opté pour une recherche qualitative de façon à pouvoir mener une discussion ouverte avec les étudiants participant à l'expérience. D'autre part, ce public ne disposant que rarement de sa propre smartwatch, nous avons dû leur fournir notre propre matériel, ce qui empêchait de travailler à large échelle.

19 étudiants ont participé à cette recherche, 10 femmes, 9 hommes. 6 d'entre eux étaient issus du domaine Economie et services, 6 du travail social, 4 des filières Ingénieurs et 3 de la santé. L'âge moyen était de 23 ans.

Chaque étudiant apprenait un lot de 15 capitales¹ sur papier puis un lot différent sur la montre. La présentation des données sur papier suivait le même ratio font/taille que sur la montre. 2/19 disposaient déjà d'une smartwatch (qu'ils n'ont pas utilisée pour cette expérience).

¹ Exemples. PAPIER: Chypre(Nicosie) - Arménie (Erevan) - Azerbaïdjan(Bakou) - Erythrée(Asmara) - Estonie(Tallinn) - Bahreïn(Manama) - Bangladesh (Daccan) - Guinée équatoriale(Malabo) - Belize (Belmopan) - Botswana (Gaborone) - Fidji (Suva) - Gambie (Banjul) - Géorgie (Tbilissi) - Ghana (Accra). MONTRE : Watch : Honduras (Tegucigalpa) - Madagascar : Antananarivo - Oman : Muscat - Yemen : Sanaa - Zambie : Lusaka - Zimbabwe : Harare - Lettonie : Riga - Nigeria : Abuja - Jordanie : Amman.

Nous basant sur les recherches sur la mémoire et l'apprentissage par coeur, nous avons limité le nombre de données à mémoriser d'un seul tenant à 3 couples pays/capitales (empan mnésique), prévu deux séquences d'apprentissage (répétition) pour faciliter la mémorisation. Nous avons interrompu le processus d'apprentissage par une brève discussion pour en quelque sorte « vider » la MCT des données qui seraient non intégrées mais encore disponibles.

Un examen oral entre l'enquêteur et le participant portait sur 10 des 15 capitales mémorisées. La deuxième séquence, sur la smartwatch, était interrogée selon le même protocole.

Description de l'expérience

Session 1 : sur papier :

15 fiches sont tirées aléatoirement par le participant qui dispose de 5 sec. pour mémoriser chaque couples pays/capitales. Il recommence l'opération 5 fois. Une discussion de 30 sec. sur un sujet sans rapport avec l'expérience a lieu entre l'étudiant et l'enquêteur. Une fois les 15 couples pays/capitales vues, une discussion d'env. 1 minute a lieu entre l'étudiant et l'enquêteur. L'enquêteur mélange les fiches et l'opération complète est répétée une seconde fois. Lorsque le participant a répété tous les pays/capitales deux fois, un examen oral a lieu.

Session 2 : sur la smartwatch :

L'étudiant met l'Apple Watch. Il reçoit une notification contenant 3 pays/capitales. Il dispose de 5 secondes pour apprendre chaque pays/capitales visibles sur l'Apple Watch. Une discussion de 30 sec. a lieu entre l'étudiant et l'enquêteur. L'opération se répète 5 fois. Une fois les 15 capitales vues, une discussion d'environ 1 minute a lieu entre l'étudiant et l'enquêteur. L'opération se renouvelle 5 fois. Quand l'étudiant a répété tous les pays/capitales deux fois, un examen oral a lieu.

Entre les deux sessions, le fait de mettre la montre prend environ deux minutes.

Description de l'application

Dépendante du smartphone via une connectivité Bluetooth et de la configuration de notifications, l'application affiche des couples de mots par lots de trois. Une application web permet de modifier le contenu de ces couples.

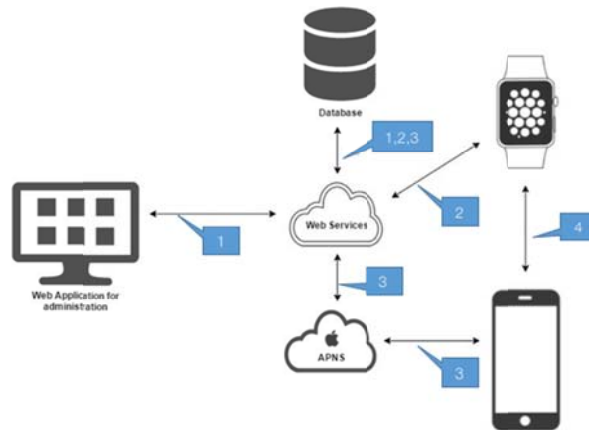


Figure 1 : Architecture de l'application e-memento

- **1:** Un administrateur ajoute, modifie ou supprime un sujet / question sur l'application web. Les données sont sauvegardées dans la base de données via des services web,
-

- **2:** L'utilisateur configure son profil sur l'Apple Watch (choisi un intervalle de temps pour recevoir les notifications). Son profil est sauvegardé dans la base de données via les services web. Une fois le profil configuré, l'Apple Watch va recevoir les données du profil de l'utilisateur de la base de données via les services web,
- **3:** L'iPhone de l'utilisateur va chercher l'id de notification dans l'APNS et le sauvegarder dans la base de données via les services web. Une fois l'identifiant sauvegardé dans la base de données, un service web cron va envoyer les notifications sur le smartphone en fonction de l'intervalle de temps spécifié pour chaque utilisateur,
- **4:** Comme l'iPhone et l'Apple Watch sont synchronisés, les notifications sont affichées directement sur l'Apple Watch.

L'ergonomie de l'application a été conçue de manière épurée :

			
Apple smartwatch	Vibration de la montre pour indiquer la première donnée à mémoriser	Après 5 sec, un nouveau couple de mots apparaît	Le participant pointe le OK pour terminer la session

Figure 2 : Smartwatch application screenshots

Résultats de l'expérience

- Support Papier :

Tous les étudiants ont retenu au moins une capitale. 2/19 étudiants en ont retenu une, 7/19 étudiants en ont retenu 2, 1/19 en a retenu 3, 3/19 étudiants en ont retenu 4, 2/19 ont retenu 5 capitales, 1/19 en a retenu 6, 2/19 étudiants ont retenu 7 données, 0/19 ont retenu huit données, 1/19 étudiant a retenu 9 capitales sur 10 et aucun étudiant n'a retenu les dix capitales.

En moyenne, les participants se sont souvenus de **3.68/10** capitales. Une capitale a été retenue par tous les étudiants, il s'agit de Suva, la capitale des Fiji. En Suisse, ce mot rappelle un acronyme très connu, La Suva qui est une assurance dans le secteur public, offrant une couverture santé pour les employés en cas d'accident. Il est probable que cette association a été sollicitée comme indice de récupération de la donnée.

- Expérience Watch :

4/19 étudiants n'ont retenu aucune capitale, 4/19 en ont retenu 1, 4/19 en ont retenu 2, 4/19 autres en ont retenu 3, 0/19 en ont retenu 4, 1/19 étudiant a retenu 5 capitales, 6/19 en ont retenu 0, 2/19 en ont retenu 7, 0/19 ont retenu 8, 9 et 10 capitales.

En moyenne, les participants se sont souvenus de **2.26/10** capitales. L'étudiant ayant retenu 9 capitales sur papier, a retenu 7 capitales sur la montre ; le deuxième étudiant ayant retenu le plus de capitales en a retenu 7 aux deux examens, indifféremment du support.

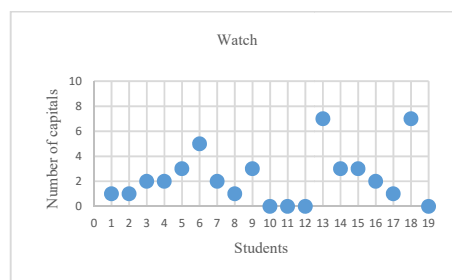
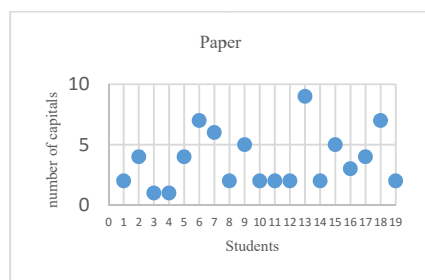


Figure 3 : Paper vs Watch examination - dispersion

Comme le montre le graphique ci-dessus, les résultats de l'apprentissage papier sont plus dispersés que sur la montre, qui sont globalement plus concentrés, bien que plus bas.

Feedback des étudiants

Nous avons interrogé les étudiants pour comprendre leur interprétation de ce résultat. A la question « *Quel a été votre support d'apprentissage préféré* », 10/19 répondent le papier, 7/19 la montre et 2/19 les deux indifféremment. Nous leur avons demandé de donner leurs arguments (plusieurs arguments possibles pour un étudiant) en faveur de chacun des supports. Le support papier génère les réponses suivantes : 8/19 évoquent l'habitude d'utiliser le papier, 7/19 estiment que le fait de toucher et manipuler le support papier a un impact positif sur leur apprentissage, 3/19 pensent être plus concentrés sur ce support, 3/19 trouvent que le papier est plus interactif que la montre qui se contente d'afficher des données, 1/19 apprécie l'idée de créer ses propres cartes d'apprentissage papier, 1/19 estimait manquer de concentration sur la montre, 1/19 trouvait le support montre trop petit pour permettre une bonne lecture et 1/19 n'aime pas la technologie.

Le support montre, lui, génère les réponses suivantes : 5/19 apprécient que la montre soit transportable et toujours sur soi, 4/19 pointent la motivation à utiliser un outil technologique innovant, 3/19 apprécient qu'un système de notification soit intégré à la montre, les poussant à étudier, 1/19 apprécie de ne pas devoir réaliser ses propres cartes d'apprentissage, 1/19 trouve le système simple et ne demandant pas d'effort, 1/19 trouve que la montre soutient sa concentration et 1/19 estime que la variété de contexte de réception de la donnée à apprendre (au café, dans le train etc.) ancre mieux son apprentissage.

A la question « *Estimez-vous avoir mieux appris avec le papier ou la montre ?* », 10/19 étudiants estiment avoir mieux appris avec le papier, 3/19 avec la montre et 7/19 disent être indifférents au supports utilisés. Les tenants du papier estiment à 8/19 que le papier les met dans un état d'esprit d'apprentissage, 4/19 estiment que le fait de toucher le papier et le manipuler les aide à apprendre, 1/19 trouve le geste à utiliser sur la montre (pour valider la lecture du lot de données) pas compatible avec l'apprentissage et 5/19 estiment ne pas être concentrés lorsqu'ils utilisent la montre. Enfin 1/19 trouve le système de notification de la montre trop intrusif. A l'inverse, les tenants de la montre estiment à 2/19 que la montre favorise leur concentration, 1/19 trouve le système simple, rapide et sans effort, 1/19 apprécie le système de notification qui force le focus sur la montre, 1/19 apprécie l'innovation et 1/19 trouve le système interactif. Les étudiants ayant estimé apprendre indifféremment avec les deux systèmes disent à 5/19 que l'apprentissage dépend du hasard (apparition d'un couple capital-pays favorable) et que le support n'entre pas en compte. 1/19 estime que la montre et le papier mobilisent uniquement ce qui rend les deux supports similaires.

Nous avons voulu savoir *quel support demandait le plus de concentration*. 10/19 répondent le papier, 5/19 la montre et 4/19 estiment que le taux de concentration est identique sur les deux supports. Les raisons relevées pour la montre sont la nouveauté du support et la petite taille de l'écran, alors que ceux pour le papier recouvrent le fait de devoir être à l'initiative de la méthode d'apprentissage (cartes, questions à cacher etc.) et de devoir s'y mettre de soi-même.

Malgré ces résultats en faveur du support papier, à la question « *Voyez-vous dans la montre un outil d'apprentissage potentiel ?* », 16/19 répondent oui, 3/19, non. Les raisons avancées sont la disponibilité (8/19), l'existence du système de notification (7/19), la complémentarité au papier (2/19), la complémentarité au cours (2/19) et l'innovation technologique (2/19). Les arguments contre relèvent le côté « gadget » de la montre (2/19), la distraction induite par la technologie (2/19). Une personne pointe le fait que la montre n'apporte rien de plus que le smartphone.

Nous avons demandé aux étudiants s'ils estimaient que *la smartwatch pouvait soutenir la mémorisation*. 15/19 estiment que oui, alors que 4/19 répondent non. 12/19 mettent en avant le système de notification qui pousse à étudier, 3/19 estiment que c'est la possibilité de répéter l'apprentissage induit par la montre qui est intéressant, 1/19 relève que le papier est un support ennuyeux. Les autres réponses recourent celles découlant de la question précédente.

A la fin de l'expérience, 1/19 souhaite acheter une smartwatch. Les raisons pour lesquelles les autres participants ne sont pas intéressés à acheter un tel objet varient du manque d'utilité (15/19), du prix estimé excessif de l'objet (2/19) au souhait de ne pas rajouter de la technologie sur la technologie existante (1/19).

Nous relevons que le sentiment des étudiants rejoint les faits : la mémorisation s'effectue de façon plus effective sur le papier. Les raisons avancées pointent deux éléments intéressants : la familiarité avec le support et le fait qu'il symbolise l'apprentissage. L'effort personnel volontaire est relevé par plus de 20 entrées.

Analyse

Nous constatons que le support papier induit de meilleurs résultats que le support montre. Sur papier, les étudiants retiennent plus d'un tiers de données proposées, alors qu'un peu plus du cinquième est retenu lorsque la montre est utilisée comme support. Ce résultat, bien que l'échantillon considéré soit de petite taille, est cohérent avec les recherches dans le domaine. Certaines d'entre elles montrent que certaines fonctions cognitives sont impactées plus positivement par le papier, alors d'autres pointent une équivalence. Niccoli [16 17] a mené une expérience sur 230 étudiants, pour analyser les différences de retenu et de compréhension entre les tablettes et lecteurs du papier. Aléatoirement, les étudiants étaient assignés à lire soit numérique (n = 119) ou papier (n = 112) un article de leadership. Les lecteurs de papier ont une plus grande fréquence de scores plus élevés que les lecteurs de tablettes et ont montré un pourcentage plus élevé de compréhension.

Dillon (1994) a suggéré que la lecture était 20 à 30% plus lent (en termes de performance de relecture) à partir d'un écran d'ordinateur que de papier. La montre dispose d'autres caractéristiques que les écrans de l'époque (flexible OLED display, font sf-compact) ce qui suggère une différence dans la rapidité de lecture. Toutefois, bien que les données affichées sur la montre soient peu volumineuses, la lecture semble être plus difficile sur un support de petite taille ($4:5 = 0.80$).

Enfin, nous relevons que l'impact positif de la nouveauté sur l'apprentissage qui a été identifié dans de nombreuses études que ce soit dans le contenu, la forme (effet Von Restorff (Kohler & Restorff, 1933)) ou le contexte. Houillon, A., Lorentz, Boehmer, W. Rapp, M. A, Heinz, A., Gallinat, J. Obermayer K. (2013), ont démontré que la nouveauté en soi améliore les réponses comportementales sous-jacentes du processus de récompense, mais aussi que la nouveauté a une influence directe sur les processus d'apprentissage récompensé dépendant, de manière cohérente avec les prédictions de calcul. L'effet de nouveauté peut donc théoriquement affecter notre recherche, même si les résultats suggèrent le contraire.

Conclusion

Cette recherche visait à estimer l'impact de l'usage d'un support papier et d'un support innovant (smartwatch), sur l'apprentissage par coeur. Les résultats montrent que les résultats sont moins bons lorsqu'une smartwatch est utilisée pour mémoriser des données que lorsque le papier est privilégié.

Le support semble à l'inverse impacter des caractéristiques affectives de l'apprentissage ce qui explique que malgré les moins bons résultats obtenus sur smartwatch, et la moins bonne adoption de ce support par les étudiants, ceux-ci l'estiment néanmoins efficace et lui reconnaissent des compétences d'apprentissage pour des objets similaires à celles visées par cette expérience. Un biais peut être relevé dans le fait que les étudiants testaient les deux supports à la suite. Il se peut que l'ordre d'utilisation du support influe sur les résultats, même nous avons tenté de neutraliser ce biais en fournissant pour chaque support, deux corpus de données de même type mais de contenu différent, et proposé dans un ordre différent (papier-watch et watch-papier).

La portée directe d'un support innovant sur l'apprentissage par coeur reste à démontrer dans une étude plus large. Une piste de recherche intéressante consisterait à évaluer si la mémorisation sur les deux supports s'améliore avec le temps d'usage ou diminue encore, en se basant sur l'usage de cartes d'apprentissage réalisées par les étudiants eux-mêmes pour les deux supports.

D'autres supports innovants pourront être utilisés dans de nouvelles expériences sur l'apprentissage par coeur, comme les casques de réalité virtuelle pour estimer l'importance des lieux (la méthode de loci)² dans la mémorisation.

Références

- Abernot, Y., Audran, J. & Penso, E. (2011). L'apprentissage par coeur, au-delà de la polémique. *Cahiers du CERFEE*, 30, 119-139.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D. R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J. & Wittrock. M.C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Boston: Pearson Allyn and Bacon Education Group.
- Chesebro, J.L. & McCroskey, J.C. (2000). The relationship between students' reports of learning and their actual recall of lecture material: a validity test. *Communication Education*, 49(3), 297-301.
- Connell, C., Baliss, L. & Farmer, W. (2012). Effects of e-book readers and tablets computers on reading comprehension. *International Journal of Instructional Media*, 39(2), 131-140.

² La méthode des lieux est un moyen de retenir l'ordre d'une liste de noms ou d'objets – ou, pour les orateurs, les différentes parties d'un long discours – en les associant à une série d'endroits connus de l'orateur.

- Dillon, A. (1994). *Designing usable electronic text: Ergonomic aspects of human information usage*. London: Taylor & Francis.
- Godden, D.R., & Baddeley, A.D. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and under water. *British Journal of Psychology*, 66, 99–104.
- Hendrix, J. & Joplin, J. (1968). *Les trois mémoires du cerveau: une théorie*. New York: Wood & Stock Press.
- Hilgard, E.R. & Bower, G.H. (1975). *Theories of learning*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Houillon, A., Lorenz, R.C., Boehmer, W., Rapp, M.A., Heinz, A., Gallinat, J. & Obermayer, K. (2013). The effect of novelty on reinforcement learning. In Chandrasekhar Pammi Narayanan Srinivasan, V.S (Ed.), *Progress in Brain Research* (pp. 415-439). Amsterdam: The Netherlands.
http://web.mit.edu/jrankin/www/teach_transfer/rote_v_meaning.pdf
- Jeong, H. (2012). A comparison of the influence of electronic books and paper books on reading comprehension, eye fatigue, and perception, *The Electronic Library*, 30(3), 390–408. <http://dx.doi.org/10.1108/02640471211241663>
- Natsuko H.N. (2012). *Library of Michigan, Demographic Data on Textbooks and Usage Statistics: Implications for Textbook Cost-saving Analysis*, [Slide Powerpoint]. Repéré de <http://www.lib.umich.edu/files/Cost-Analysis-Student-Survey.pdf>
- Lockhart, R.S. & Craik, F.I.M. (1990). Levels of processing: A retrospective commentary on a framework for memory research. *Canadian Journal of Psychology*, 44(1), 87-112.
- Maulini, O. (2016). Que penser... de l'apprentissage par cœur à l'école ? Repéré de <http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/maulini/publ-1614.pdf>
- Mayer, R. E. (2002). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory into practice*, 41(4), 226-232.
- Murray, M., & Pérez, J. (2011). E-textbooks are coming: are we ready? *Issues in Informing Science & Information Technology*, 8, 49–60.
- Niccoli, A. (2015) Paper or tablet, reading, recall and comprehension. *EducauseReview*. Repéré de <http://er.educause.edu/articles/2015/9/paper-or-tablet-reading-recall-and-comprehension>
- Niccoli, A.M. (2015). The Effects of Reading Mode on Recall and Comprehension. *NERA Conference Proceedings 2014*, 2.
- Peterson, L.R. & Peterson, M.J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193-198.
- Rockinson- Szapkiw, A. J., Courduff, J., Carter, K., & Bennett, D. (2013). Electronic versus traditional print textbooks: A comparison study on the influence of university students' learning. *Computers & Education*, 63, 259–266.
- Salamin, A. D. (2014). *Using Google Glass to enrich printed textbooks in a blended learning environment to fulfill digital natives expectations*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Shiffrin, R.M. (2003). Modeling memory and perception. *Cognitive science*, 27(3), 341-378.
- Smith, S. D., & Caruso, J. B. (2010). The ECAR study of undergraduate students and information technology. Repéré de <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERS1006/RS/ERS1006W.pdf>
- Kohler, W and v. Restorff, H. (1933). On the effect of field formations in the trace field. Analysis of processes in the trace field. *Psychologische Forschung*, 18, 299-342.
- Wertsch, J. (1990). *The voice of rationality in a sociocultural approach to mind*. In Moll L.C. (Ed.) *Vygotsky and Education: Instructional implications and applications of sociohistorical psychology* (pp.111-126). Cambridge: Cambridge University.
- Yonker, E. & Cummins-Sebree, S. (2009). To read or not to read: How student characteristics relate to textbook reading. *AURCO Journal*, 15, 163-172.