



HAL
open science

Comparaison des capacités de mémorisation de mots entre l'écriture manuscrite et l'écriture tapuscrite chez les élèves à l'école élémentaire

Emma Moussion

► To cite this version:

Emma Moussion. Comparaison des capacités de mémorisation de mots entre l'écriture manuscrite et l'écriture tapuscrite chez les élèves à l'école élémentaire. Education. 2019. dumas-03719507

HAL Id: dumas-03719507

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03719507>

Submitted on 11 Jul 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



T.E.R :

Comparaison des capacités de mémorisation de mots entre l'écriture manuscrite et l'écriture tapuscrite chez les élèves à l'école élémentaire

Moussion Emma
Master 2
2018-2019

Directeur de recherche :
M. Millogo

Remerciements.

Je remercie les membres de ma famille ainsi que mon compagnon pour leur soutien pendant mes études.

Je remercie également Madame Julien pour m'avoir encouragé dès l'année dernière dans mon projet de devenir enseignante mais aussi pour m'avoir accueilli dans sa classe, au sein de l'école Relette à Magnac-sur-Touvre, pour la mise en place du protocole nécessaire à la réalisation de ce mémoire.

Je remercie les élèves qui ont participé au protocole de ce mémoire.

Enfin, je remercie Monsieur Victor Millogo pour ses conseils lors de la rédaction de ce Travail d'Etude et de Recherche.

Résumé

L'écriture tapuscrite remplace-t-elle petit à petit l'écriture manuscrite ? Le numérique se développe de plus en plus dans notre société avec l'avènement des réseaux sociaux, applications, mails et le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Le clavier devient un outil incontournable permettant d'écrire rapidement sur une page blanche infinie. Il remplace petit à petit le crayon dans de nombreuses tâches. Les lettres diminuent au profit des mails. Les textos se développent au détriment des notes écrites à la main.

Après la parution de nombreux articles portant sur le retour de l'écriture manuscrite dans des écoles américaines, nous avons décidé de comparer l'écriture manuscrite et l'écriture tapuscrite. Ces deux modalités d'écriture peuvent être utiles pour de nombreuses tâches. Nous avons donc décidé de nous centrer sur la mémorisation de termes à l'aide de ces deux modalités. Il nous est apparu pertinent de nous demander si ces deux modalités d'écriture sont aussi performantes l'une que l'autre dans la mémorisation de termes chez les élèves à l'école élémentaire.

Nous supposons que l'écriture à la main permet une meilleure mémorisation que l'écriture au clavier. La mise en place d'un protocole dans une classe de Cours Moyen 2 nous a permis d'étudier l'influence de ces deux modalités sur la mémorisation.

Does keyboard writing replace little by little handwriting? The digital is growing in our society with the advent of social networks, applications, mails and the development of new information and communication technologies. The keyboard becomes an indispensable tool for quickly writing on an infinite blank page. It gradually replaces the pencil in many tasks. The letters decrease in favor of the mails. Text messages develop at the expense of handwritten notes.

After the publication of many articles on the return of handwriting to American schools, we decided to compare handwriting and handwriting to the keyboard. These two writing modalities can be useful for many tasks. So we decided to focus on memorizing terms using these two modalities. It became pertinent to ask whether these two writing modalities are as successful as the other in memorizing terms among elementary school students.

We assume that handwriting by hand allows better memorization than writing to the keyboard. The introduction of a protocol in a class of medium course 2 allowed us to study the influence of these two modalities on memorisation

Sommaire

INTRODUCTION :	5
I. MODALITES ET PROCESSUS DE MEMORISATION	7
1. Processus de mémorisation.....	7
2. Comparaison des deux modalités d'écriture.....	9
II. METHODE :	11
1. Population d'étude :.....	11
2. Matériel expérimental :.....	12
2.1 <i>La base de données :</i>	12
2.2 <i>La sélection des mots :</i>	12
3. Tâches :.....	13
4. Procédures	14
III. RESULTATS :	16
IV. DISCUSSION :	19
V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES :	21
BIBLIOGRAPHIE :	25
SOMMAIRE DES ANNEXES :	27

INTRODUCTION :

Une série d'articles parue aux Etats Unis sur le thème de l'écriture cursive a particulièrement attiré mon attention. En 2014, le journal Libération titrait « Aux Etats-Unis, l'écriture sur la touche ». Cet écrit est paru à la suite de la mise en place des Common Core State Standards aux Etats-Unis. Ces nouveaux programmes ont pour mission, comme l'explique le site du département de l'éducation du gouvernement de la Californie, d'uniformiser les fondamentaux enseignés dans les écoles. 45 des 50 Etats américains se sont engagés à appliquer ces normes. De ces mesures a été supprimé l'enseignement de l'écriture cursive au profit de l'écriture tapuscrite. Les écoles ont alors décidé de ne plus dispenser cet enseignement à leurs élèves. Les professeurs, comme le rapporte le journal, avançaient les arguments suivants pour justifier cette évolution : « l'écriture cursive n'est pas familière aux élèves. Trop complexe elle complique la tâche d'écriture déjà porteuse de difficultés à l'école primaire. Il serait alors utile pour les élèves de faciliter l'acte d'écrire avec l'utilisation des ordinateurs ».

Cependant au mois de juillet dernier, le magazine Slate nous apprenait que moins de 5 ans après cette mesure « L'écriture à la main fait son grand retour dans les salles de classe aux Etats-Unis ». La Californie, comme l'explique le site du département éducation, ne l'a jamais retirée de ses programmes. Du même avis, les recherches de Berninger et al. (2009), ont démontré que les élèves, jusqu'à la classe de sixième, écrivaient plus rapidement, avec plus de mots, et exprimaient plus d'idées s'ils écrivaient à la main plutôt qu'avec un clavier. La Louisiane est notamment revenue en arrière, rendant de nouveau obligatoire l'apprentissage de l'écriture cursive et surtout rendant à l'écriture manuscrite ses lettres de noblesse.

À la suite de ces contradictions dans la presse, j'ai décidé de mener une étude sur la différence entre écriture manuscrite et écriture tapuscrite. Cependant cette problématique étant très vaste, nous nous sommes concentrés sur la mémorisation à l'aide de l'écriture tapuscrite ou de l'écriture manuscrite d'une liste de mots par un élève de cycle 2 ou 3. Nous allons tenter de comprendre l'impact de ces différentes modalités d'écriture sur la mémorisation des termes. Ainsi on va se demander si ces modalités d'écriture ont un impact sur le processus de mémorisation. Cette problématique devient clé dans l'exercice du métier de professeur des écoles. Le changement des variables didactiques utilisées pour enseigner avec l'apparition de plus en plus d'ordinateurs dans les classes va peut-être avoir des répercussions sur l'apprentissage des enfants et leur manière d'apprendre. Notre société en pleine mutation laisse une place toujours plus importante au numérique. Mais on peut se poser les questions suivantes

: Est-ce que l'école doit retirer de ses programmes l'enseignement de l'écriture cursive au profit de l'écriture tapuscrite comme a pu le faire la Louisiane aux Etats Unis ? Cette nouvelle modalité d'écriture ne va-t-elle pas favoriser certains élèves au profit d'autres préférant d'autres manières de travailler ?

Pour répondre à cette problématique, il faut définir un cadre à notre étude. Tout d'abord, dans cette étude, nous entendons par écriture, la copie d'une liste de mots. L'écriture de lettres indépendantes les unes des autres n'aurait pas d'intérêt pour observer l'impact sur le cerveau et la mémorisation.

Ensuite nous allons définir l'écriture manuscrite et l'écriture tapuscrite, deux termes centraux de notre problématique. L'écriture manuscrite correspond à l'acte d'écrire à la main sur une page à l'aide d'un outil scripteur généralement un stylo. Ce terme englobe l'écriture cursive : une manière de former les lettres d'un seul trait et l'écriture scripte : un type d'écriture manuscrite simplifiée dans laquelle les lettres se rapprochent des caractères d'imprimerie. L'écriture tapuscrite à l'inverse correspond à l'acte de taper à l'ordinateur (comme je suis en train de le faire d'ailleurs). L'élève enchaîne alors les frappes des lettres pour former des mots et produire un texte à l'écran. Il crée une suite de caractères et d'indications de « mise en forme matérielle » lorsqu'il écrit (Anis, 1995).

Le chercheur Docquet-Lacoste (2006) s'intéresse à l'écriture manuscrite. Il explique qu'elle permet une proximité entre l'élève et son écrit. L'élève laisse alors sa marque graphique en traçant les lettres. Son travail lui est accessible en permanence par la vue et le toucher. Il peut avoir une lecture d'ensemble de son écrit à tout moment car la page donne un cadre physique délimité à son travail. Cette accessibilité visuelle et cette lecture d'ensemble sont favorables à la mémorisation du texte.

Ainsi nous sommes partis du postulat que l'écriture manuscrite serait plus efficace que l'écriture tapuscrite pour la mémorisation d'une suite de termes par des élèves de cycle 2 ou 3.

C'est pourquoi nous nous intéresserons dans un premier temps à l'analyse du processus de mémorisation puis à chaque modalité de transcription : manuscrite puis tapuscrite en les mettant en parallèle. Dans un deuxième temps, nous nous concentrerons sur la mémorisation de termes similaires, l'objet de notre protocole. Enfin nous exploiterons les résultats de nos expériences pour tirer des conclusions sur notre étude.

I. MODALITES ET PROCESSUS DE MEMORISATION

1. Processus de mémorisation

Pour apprendre, on a besoin de notre mémoire. Pour comprendre comment elle fonctionne, il faut savoir de quoi elle se compose. Il existe différents types de stockage : la mémoire à court terme, la mémoire de travail et la mémoire à long terme. La mémoire à court terme représente des états mentaux de stockage très éphémères. Elle ne peut stocker que seulement quelques éléments. A l'opposé la mémoire à long terme correspond à des états mentaux stables concernant de vastes configurations d'information. Enfin, la mémoire de travail permet un stockage temporaire de l'information. Ce stockage est actif et à disposition immédiate de l'élève. Ce type de mémoire peut être apparenté à l'attention. Dans la mémorisation des données, le champ que nous allons étudier, la mémoire de travail et celle à long terme ont un rôle primordial. (A. Piolat,2004).

Dans notre mémoire, les informations suivent un chemin défini. Tout d'abord, l'information intègre la mémoire de travail. Celle-ci permet de stocker 7 informations en même temps plus ou moins 2 pendant environ 2 à 10 secondes. L'information une fois entrée dans la mémoire de travail passe par le système central exécutif. C'est le « chef » de cette mémoire. Il planifie et organise les informations. Il distingue ensuite les informations auditives et visuelles. L'information est alors encodée et devient une information phonologique. Elle passe donc dans la mémoire lexicale. Elle est stockée dans la mémoire phonologique à court terme. Cette information est stockée entre 2 à 10 secondes. Si elle n'est pas réutilisée, elle est oubliée. Si on l'utilise à nouveau, l'information réalise alors une boucle de récapitulation oratoire c'est-à-dire qu'elle passe une fois de plus par toutes les étapes énoncées précédemment (Baddeley, 1986). L'enchaînement de ces boucles permet l'apprentissage et l'entrée dans la mémoire à long terme de l'information.

A l'intérieur de la mémoire à long terme, il existe différentes mémoires. Tout d'abord, on trouve la mémoire explicite qui rassemble l'ensemble des savoirs et connaissances. Elle est consciente. Elle est constituée de la mémoire épisodique (vécu de la personne et informations sur son identité) et de la mémoire sémantique (culture générale et connaissance du monde).

Ensuite il existe la mémoire implicite. Cette dernière regroupe l'ensemble des savoir-faire d'une personne. Elle est constituée de la mémoire procédurale, tous les savoir-faire liés aux sens et aux mouvements, ainsi que les habitudes et les procédures verbales.

L'apprentissage est donc un processus qui correspond au stockage dans la mémoire de travail, à l'encodage de l'information et à sa récupération dans la mémoire à long terme. Il passe aussi par la capacité à refaire passer une information stockée dans la mémoire à long terme dans le stock phonologique pour pouvoir la verbaliser à nouveau et l'utiliser. Cette réutilisation de l'information est appelée rappel.

L'apprentissage passe par la réalisation d'un ensemble de sous-tâches et de processus cognitifs qui permettent de réaliser une tâche complexe. L'homme met alors en place différentes étapes pour réaliser cette tâche. Il doit dans un premier temps faire preuve de volonté (volition). Il organise par la suite la série d'actions qu'il doit réaliser. Pour cela il choisit parmi toutes les possibilités le meilleur plan d'action (planification). Ensuite il initie et exécute son action. Tout au long de ce processus l'homme vérifie que ce qu'il fait est correct par rapport à ce qui est demandé. Enfin il vérifie que le résultat produit est en adéquation avec ce qui était demandé. Ces étapes sont complexes mais automatiques chez l'homme. Elles permettent la réalisation d'une tâche et son apprentissage (INSERM, 2014).

De nombreux travaux de recherche, notamment ceux de Barrouillet et collaborateurs, ont montré que les capacités de mémoire de travail étaient de bons prédicteurs des apprentissages chez l'enfant (Barrouillet, Camos, Morlaix & Suchaut, 2008). Selon les travaux de Baddley (1986) la mémoire de travail est conçue comme une structure permettant le maintien et le traitement de l'information (Barrouillet, Camos, 2014). Elle repose sur une ressource attentionnelle limitée. Ces ressources vont jouer un rôle très important dans le stockage et la récupération de l'information en mémoire. Le stockage est en effet conçu comme « un processus actif par lequel les traces mnésiques sont en permanence réactivées par le biais d'un mécanisme temporellement contraint dont l'efficacité dépend de la vitesse » (Barrouillet, Camos, 2014).

L'activité d'écriture est considérée comme une activité complexe, faisant appel à plusieurs compétences, à la fois sensorimotrices, attentionnelles, cognitives et linguistiques (Zesiger, 1995 ; Viviani, 1994). Cette complexité est liée en partie aux différentes étapes du traitement allant du processus de bas niveau (exemple : niveau infra-lexical) jusqu'au processus de haut niveau (exemple : texte). Concernant le niveau infra-lexical, Bara et Gentaz montrent qu'au fur et à mesure que l'automatisation du tracé permet la libération des ressources

attentionnelles qui pourront être tournées vers d'autres aspects de la production écrite (Bara et Gentaz, 2006 ; Vinter et Zesiger, 2008).

Des études ont été menées auprès d'étudiants sur la prise de note et son impact dans la mémorisation. Elles mériteraient d'être approfondies au niveau de l'école. D'après ces recherches, les étudiants prenant leurs notes à la main réussissent mieux que ceux qui écrivent au clavier (Mueller & Oppenheimer, 2014). Les auteurs interprètent ce résultat en invoquant l'effort d'écriture à la main, qui oblige les étudiants à reformuler les paroles de l'enseignant et donc à traiter l'information, alors que l'écriture au clavier, en mot à mot, ne permet pas de « prédigérer » l'information. Corollairement à ce qui se passe chez les étudiants, on peut considérer que chez les jeunes apprenant les unités de traitement diffèrent selon la modalité d'écriture. L'écriture manuscrite est beaucoup plus procédurale que l'écriture tapuscrite qui est davantage discrète. Avec ce type d'écriture, les unités de traitement sont la syllabe ou la lettre. On peut donc supposer que les élèves de primaire qui écrivent à la main traitent mieux l'information comparativement aux élèves qui écrivent avec un clavier.

On peut imaginer un protocole dans lequel des élèves pourraient recopier une série de termes afin de les retenir pour ensuite pouvoir les restituer à l'enseignante. Les élèves auraient des informations visuelles (lecture écriture à retenir) à traiter et apprendre. Ces informations passeraient par la mémoire de travail. Elles seraient ensuite plusieurs fois réutilisées (2 ou 3 copies de la liste de termes) donc réaliseraient plusieurs boucles de récapitulation oratoire pour enfin être stockées dans la mémoire à long terme.

Grâce à l'ensemble de ces données, nous avons pu appréhender la manière dont la mémoire fonctionnait. Ce schéma est toujours le même quelle que soit la modalité d'écriture. On peut donc supposer que ce n'est pas le chemin des informations dans la mémoire qui va différer entre écriture tapuscrite et écriture manuscrite mais plutôt la profondeur du traitement de l'information en fonction des modalités d'écriture.

2. Comparaison des deux modalités d'écriture

L'écriture manuscrite et l'écriture tapuscrite possèdent des points communs. Elles sont toutes les deux des outils pour pouvoir transcrire un langage. Aussi l'élève doit maîtriser ces deux modalités d'écriture à la fin de sa scolarité. Dans un premier temps, l'éducation nationale

demande à l'élève de savoir écrire à la main grâce à un outil scripteur comme le stylo. Il doit acquérir au fur et à mesure de sa scolarité les gestes graphiques. Seulement depuis 2013 et le lancement du plan numérique, les institutions ont aussi rendu obligatoire la maîtrise du traitement de texte évaluée avec la validation du B2i école et collège. Ces deux modalités d'écriture doivent donc être enseignées. Cependant on peut se demander dans quelle mesure et pour quels usages ces deux modalités doivent être enseignées à l'école.

L'écriture manuscrite possède de nombreuses différences avec l'écriture tapuscrite.

Au début de son apprentissage l'écriture manuscrite demande une part importante de concentration et d'effort de la part des élèves. L'acte d'écrire est une activité complexe qui implique une superposition de « phases » (logographique, alphabétique et orthographique) (Kowal, 2014). L'enfant se concentre tout d'abord pour maîtriser son geste grapho-moteur et l'enchaînement de ces gestes dans l'élaboration d'un texte. La mémoire de travail est alors beaucoup utilisée. Au fur et à mesure de l'appropriation de ce geste, l'élève libère sa mémoire de travail au profit d'autres usages. Ainsi parfois quand on ne travaille pas sur l'écriture en elle-même, l'acte d'écrire peut prendre le pas sur l'apprentissage de connaissances dans la mémoire de travail. Petit à petit l'élève maîtrise cette nouvelle pratique et les ressources nécessaires pour écrire sont envoyées dans la mémoire à long terme, libérant la mémoire de travail pour l'acquisition de connaissances (Alamargot, 2007).

A l'inverse l'écriture tapuscrite, pour un élève qui est confronté depuis longtemps à 2 systèmes d'écriture (scripte et cursive), se présente alors comme un mode de communication plus rapide et moderne. Après un apprentissage comme pour l'écriture manuscrite, l'écriture tapuscrite permet comme l'explique Umberto Eco, d'écrire « à la vitesse de sa pensée » et de libérer l'élève grâce à un « allègement de la douleur » (Anis Jacques, 1995).

De plus, comme le souligne Velay et Longcamp (2004), l'écriture manuscrite permet aux caractères de devenir des signes et non des objets. Ils sont alors « spécifiquement associés au mouvement qui permet de les former ». Ce mouvement rend actif l'élève et l'implique dans son apprentissage. Ainsi l'acte de tracer les lettres puis les mots laisse un souvenir dans l'esprit de l'élève. Ce souvenir participe à la meilleure compréhension et intégration des informations (Roll, 2006). Ce souvenir corporel se complète avec le souvenir visuel de la page.

A l'inverse, l'écriture tapuscrite demande de savoir maîtriser un traitement de texte. L'élève doit avoir repéré les lettres sur le clavier et avoir compris que la frappe d'une touche ne donnera pas toujours le même résultat à l'écran. Il n'y a aucune association possible entre le

geste et le mot écrit. L'écriture tapuscrite est donc discrète (lettre à lettre) alors que l'écriture manuscrite possède une dimension réflexive (écrire pour construire sa pensée).

L'écriture tapuscrite est tout de même qualifiée de « micro-onde » ou bien « d'environnement interactif d'apprentissage ». Elle plonge l'élève dans de nouvelles conditions auxquelles il n'est pas habitué. Il pourra être déstabilisé par la médiation que réalise le clavier, intermédiaire entre l'enfant et son écrit. L'écrit n'est pas directement palpable, il reste virtuel et dématérialisé (Anis, 1995). Aussi l'acte d'écrire est discret car les ratures et possibles erreurs « formatrices » disparaissent. L'ensemble d'un écrit ne peut être visible en même temps sur un ordinateur. Certes le traitement de texte propose un cadre infini pour écrire mais l'enfant ne pourra voir qu'une infime partie de son travail et de la page à l'écran. Cette visibilité limitée pourra être un frein à la mémorisation d'un texte. (Anis, 1995).

L'écriture manuscrite quant à elle permet une proximité entre l'élève et son écrit. L'élève laisse alors sa marque graphique en traçant les lettres. Son travail lui est accessible en permanence par la vue et le toucher. Il peut avoir une lecture d'ensemble de son écrit à tout moment car la page donne un cadre physique délimité à son travail. Cette accessibilité visuelle et cette lecture d'ensemble sont favorables à la mémorisation du texte (Docquet-Lacoste, 2006). L'écriture manuscrite laisse donc la possibilité de raturer et d'annoter son brouillon, pour suivre le fil de la pensée et la construction du texte. Seulement cette possibilité peut parfois rendre un écrit sale et surchargé.

A travers la comparaison des deux modalités d'écriture, on peut supposer que l'écriture manuscrite avec l'ensemble des processus qu'elle implique, permet un traitement en profondeur de l'information et une meilleure mémorisation.

II. METHODE :

1. Population d'étude :

Mon terrain d'enquête est une école primaire de Ruelle Sur Touvre, l'un de mes lieux de stage en master 1. L'une des classes de Cours Moyen 2 comportant 25 élèves a décidé de participer à ce projet. Elle est composée de 13 filles et de 12 garçons. Deux enfants ont un suivi spécifique réalisé par la Maison Départementale

des Personnes Handicapées en lien avec des problèmes d'attention et de dyspraxie.
Le reste de la classe connaît un niveau très hétérogène.

2. Matériel expérimental :

2.1 La base de données :

Le recueil de données a porté sur les effets de l'écriture manuscrite ou bien de l'écriture tapuscrite sur la mémorisation d'une série de mots. Ces deux étapes ont été mises en parallèle afin d'analyser quelle modalité d'écriture est la plus efficiente pour permettre aux élèves de mémoriser une liste de mots.

La liste de mots sélectionnés est composée de mots communs uniquement, peu connus des élèves et ayant aucun champ sémantique en commun. Elle a été sélectionnée grâce à la base de données Novlex.

→ Novlex: une base de données lexicales pour les élèves de primaire,

<http://www.mshs.univ-poitiers.fr/novlex/>

« La base de données lexicales NOVLEX est un outil permettant d'estimer l'étendue et la fréquence lexicale du vocabulaire écrit adressé à des élèves francophones de l'enseignement primaire. Elle a été constituée grâce à l'analyse de livres scolaires et extra-scolaires destinés à des élèves de CE2 (8-9 ans). NOVLEX est construit à partir d'un corpus d'à peu près 417 000 mots ».

2.2 La sélection des mots :

Pour sélectionner les termes qui constitueront la liste de mots proposée aux élèves, il a fallu prendre en compte différentes variables :

- La variable de quantité : 20 par liste
- Nombre de liste de mots : 2 listes de 15 mots chacune
- La catégorie grammaticale : noms communs
- Le genre des noms communs :
 - Liste 1 : 1 mot féminin et 15 mots masculins
 - Liste 2 : 3 mots féminins et 12 mots masculins

- Le nombre de syllabes : 2 syllabes
- La fréquence : 238 occurrences sur 100 millions
Cette fréquence a été choisie car les termes ne doivent pas être familiers pour les élèves.
- Une autre condition est à prendre en compte dans le choix des termes : le champ sémantique.
Les termes choisis ne doivent pas avoir le même champ sémantique afin que les élèves ne puissent réaliser aucune stratégie particulière de mémorisation.

Les listes des termes sélectionnés pour l'exercice de mémorisation sont consultables en annexe de ce dossier (annexes 2 et 5).

3. Tâches :

Cette expérience a demandé quatre phases de travail dans la classe de Cours Moyen 2. Les deux premières étapes ont été le test de l'alphabet. Les élèves ont dû écrire un maximum de lettres de l'alphabet en 1 minute. Cet exercice a été réalisé à la main par les élèves, puis à l'aide d'un ordinateur. Il a duré cinq minutes en classe et environ 1h30 en salle informatique. Sur ce temps, cinq groupes se sont relayés pour tous les élèves puissent passer sur les 5 ordinateurs que nous avons à notre disposition.

Ensuite, les deux dernières étapes se sont centrées sur la mémorisation d'une liste de mots. Les élèves ont dû recopier trois fois une série de mots avant de tenter de les retrouver dans une liste de termes plus conséquente. La partie manuscrite a duré environ trente à quarante minutes. La partie tapuscrite a demandé davantage de temps soit environ trois heures pour faire passer l'ensemble des élèves.

Ces deux étapes se sont déroulées sur deux jours différents pour éviter un effet de fatigue chez les enfants. Nous avons introduit l'activité auprès des élèves et leur avons expliqué qu'il s'agissait d'observer leur capacité de mémorisation (la comparaison entre l'écriture manuscrite et tapuscrite n'a pas été évoquée car cela nous semblait plus intéressant pour notre étude). La mise en place de ce protocole a nécessité la présence de deux enseignants. Un enseignant réalisait l'expérience et l'autre surveillait les élèves restés en classe.

4. Procédures

1^{ère} phase : Evaluation du niveau d'automatisation de l'écriture manuscrite et tapuscrite des élèves – Exercice de l'alphabet

Exercice de l'alphabet version manuscrite :

Cet exercice a été choisi en lien avec le public visé par le protocole. En cours Moyen 2 les élèves doivent connaître et savoir restituer rapidement l'alphabet sous forme oral et écrite. Ainsi les élèves vont passer ce test pour mesurer leur taux d'automatisation de l'écriture manuscrite. Ce test a été pensé par Berninger, Abbott, Augsburg et Garcia (2009).

Tout d'abord, une feuille est distribuée aux élèves (support présenté en annexe 1). Elle comporte des lignes sur lesquelles les élèves vont pouvoir écrire. Nous donnons la consigne suivante : « *Bonjour, nous allons réaliser un petit exercice afin d'observer votre connaissance de l'alphabet. Dès que je dis « Top » vous allez écrire une par une les lettres de l'alphabet, séparées par une virgule. Vous ne vous arrêtez pas tant que je n'ai pas dit un second « top ». Si vous avez fini d'écrire l'alphabet avant la fin du temps, vous recommencez à la suite à écrire l'alphabet ainsi de suite jusqu'au second top qui marquera la fin de l'exercice. Avez-vous compris ?* ». Après confirmation des élèves, le top départ est donné. Le type d'écriture n'est pas important, les élèves peuvent écrire comme ils le souhaitent pour être le plus à l'aise possible. Ils réalisent l'exercice jusqu'à la fin du temps réglementaire. Pour éviter toute influence de la fatigue et réellement évaluer le niveau d'automatisation des élèves, le temps choisi est d'une minute. Les élèves écrivent un maximum de lettres de l'alphabet dans l'ordre sur ce temps donné. Après qu'ils ont réalisé cet exercice, les feuilles au nom des élèves sont ramassées.

Exercice de l'alphabet – version tapuscrite :

Par groupe de cinq, les élèves sont accompagnés dans une salle hors de la classe. Chaque élève se voit attribuer une place avec un ordinateur portable. Sur chaque ordinateur est ouvert un traitement de texte prêt à l'emploi. Les élèves reçoivent la consigne suivante : « *Bonjour, nous allons réaliser un petit exercice afin d'observer votre connaissance de l'alphabet. Dès que je dis Top vous allez écrire une par une les lettres de l'alphabet, séparées par un espace. Vous ne vous arrêtez pas tant que je n'ai pas dit un second « top ».* Si vous avez fini d'écrire

l'alphabet avant la fin du temps vous recommencez à la suite à écrire l'alphabet ainsi de suite jusqu'au second top qui marquera la fin de l'exercice. Avez-vous compris ? ».

Après validation des élèves, le top départ est donné. Ils réalisent l'exercice sur une minute comme lors de la version manuscrite. Ces deux exercices sont menés avec les conditions les plus similaires possibles. Seul le moyen d'écrire change réellement et le mode de restitution soit sous forme numérique, soit sur papier. Après la réalisation de cet exercice, les élèves quittent leur ordinateur sans fermer la fenêtre. L'enseignante s'occupe d'enregistrer les travaux des élèves avec leur nom.

2^{ème} phase : Recopier une série de mots – Mémorisation d'une série de mots avec deux moyens d'écriture différents (clavier/écran contre papier/crayon)

Tableau numéro de mots et nombre de fois

Déroulement – Etape manuscrite :

Les élèves doivent recopier trois fois à la main une série de mots pour les retenir. Une moitié de la classe passe, puis laisse à sa place aux autres élèves de la classe. Ce dispositif permet aux élèves d'être espacés et de ne pas avoir la tentation de tricher. La consigne passée par l'étudiante est la suivante : « *Bonjour aujourd'hui, nous allons réaliser un petit exercice afin d'observer votre capacité de mémorisation. Sur une feuille que l'on va vous distribuer se trouve écrite une série de quinze mots que vous devez recopier trois fois afin de bien les mémoriser* ». Les élèves réaliseront cette activité sur un polycopié qui leur sera également distribué (support présenté en annexe n°3). Ils auront le temps qu'ils souhaitent. Ensuite ils devront lever la main pour signaler la fin de leur phase d'apprentissage. Nous ramasserons alors les feuilles. Quand chaque feuille sera ramassée, le nombre de minutes nécessaire à l'élève pour mémoriser selon lui la liste sera inscrite sur les feuilles. Quand tous les élèves auront fini de recopier la série de mots, la liste des termes sera ramassée (annexe n°2). Nous leur remettrons alors une liste de 30 mots (annexe n°4) parmi laquelle ils devront retrouver et entourer les quinze mots qu'ils auront auparavant mémorisés.

Déroulement – Etape tapuscrite :

Les élèves vont devoir recopier trois fois à l'ordinateur une série de mots afin de les retenir. Disposant seulement de cinq ordinateurs, cinq groupes de 5 élèves se succéderont. Ce dispositif permettra à tous les élèves d'accéder à un ordinateur. La consigne passée par l'étudiante sera la suivante : « *Au tableau se trouve écrite une série de 20 mots que vous devez recopier trois fois afin de bien les mémoriser* ». Les élèves devront recopier trois fois sur un

traitement de texte la série de mots (annexe n°5). Ils auront le temps qu'ils souhaitent. Ensuite ils devront lever la main pour signaler la fin de la phase d'apprentissage. Nous enregistrerons alors leur fichier. Sur chaque fichier sera inscrit le nombre de minutes écoulées depuis le début de la phase d'apprentissage. Quand tous les élèves auront fini de recopier la série de mots, la liste affichée au tableau sera fermée. Nous leur remettrons alors une liste de trente mots (annexe n°6) parmi laquelle ils devront retrouver et entourer les quinze mots qu'ils auront auparavant mémorisés.

III. RESULTATS :

1. L'exercice de l'alphabet

Tableau 1 : performances moyennes au test de l'alphabet en fonction des modalités d'écriture

	Moyenne	Ecart-type
Ecriture à la main	30	6.92
Ecriture au clavier	32,43	11,49

Lors de cet exercice, dix élèves ont été plus performants à la main qu'au clavier (annexe n° 7). Dix autres élèves ont été plus performants au clavier qu'à la main. Un élève a été aussi performants au clavier et à la main. Il n'y a donc pas un outil qui est plus maîtrisé par les élèves de cette classe.

De plus, les élèves de la classe de CM2 ont écrit à la main 30 (29.72) lettres de l'alphabet en moyenne en une minute. Ces mêmes élèves ont tapé sur l'ordinateur en moyenne 32 (32.43) lettres de l'alphabet en une minute. Les élèves ont donc tapé en moyenne, à l'ordinateur quasiment autant de lettres de l'alphabet en une minute qu'à la main. L'écart type pour l'écriture à la main est moins important que celui concernant l'écriture au clavier. Il y a donc plus de disparités dans la maîtrise de l'outil informatique et de l'écriture tapuscrite. Les analyses statistiques sur nos données mettent tout de même en évidence une absence de différence entre les deux modalités d'écriture ($t(20) = 1.21$) (annexe n°8). On peut donc dire que les gestes d'écriture au clavier et à la main sont maîtrisés de la même manière par ces individus. Il n'y a donc pas de biais possible dans notre étude concernant une possible habitude d'écrire au clavier ou bien à la main sachant que les élèves de cette classe maîtrisent autant ces deux outils.

2. La mémorisation d'une liste de termes

Lors de cette étape de l'expérience, dix-sept élèves sur vingt-et-un ont mémorisé davantage de termes en les recopiant à la main. A l'inverse, seulement deux élèves sur vingt-et-un ont mémorisé davantage de mots en les recopiant à l'ordinateur sur un traitement de texte. Deux élèves, ont quant à eux, mémorisés et retrouvés autant de termes que ce soit en les recopiant à la main ou bien à l'ordinateur (annexe n°9).

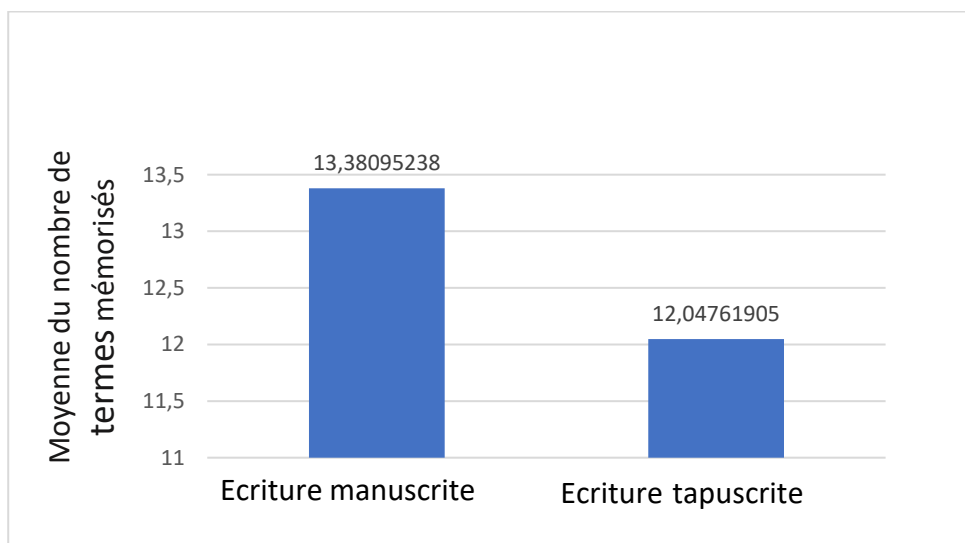


Diagramme n°1 : Moyenne du nombre de mots mémorisés en fonction de l'outil utilisé

Les élèves ont recopié trois fois une série de mots. Par la suite ils devaient reconnaître les quinze termes donnés auparavant dans une liste de trente mots soumis à leur étude.

Après avoir écrit trois fois les termes à la main, les élèves ont pu reconnaître dans la liste exhaustive de termes que je leur ai donnée treize mots en moyenne (13.38). Après avoir tapé trois fois la série de termes au clavier les élèves ont reconnu seulement 12 (12.05) mots en moyenne dans la liste de mots proposées. Ainsi il y a une différence significative entre la mémorisation des termes à la main et au clavier : $(F1,20) = 14.74$; $p < 0.001$ (annexe n°10).

En affirmant que la mémorisation des termes est plus efficace en les recopiant à la main qu'en les tapant à l'ordinateur, j'ai une chance sur mille de me tromper. Il y a donc peu de place pour le hasard.

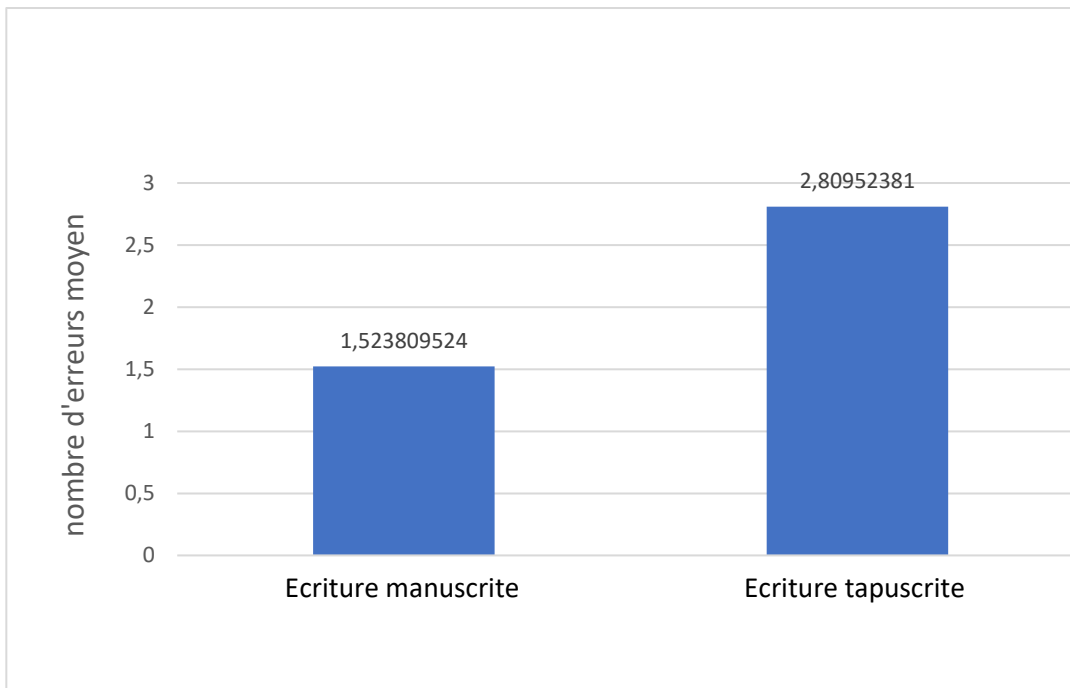


Diagramme n°2 : Moyenne du nombre d'erreurs en fonction de l'outil utilisé

De la même manière, on a pu comptabiliser le nombre d'erreurs de chaque participant. En moyenne, les élèves lors de la copie des termes à la main ont fait 1.524 erreurs. A l'ordinateur, la part des erreurs est plus conséquente. Après avoir recopié les termes à l'ordinateur les élèves ont réalisé en moyenne 2.810 erreurs. Ainsi l'outil de copie (ordinateur ou bien la main) influe assurément sur le nombre d'erreurs : $(F1, 20) = 18.13$; $p < 0.001$ (annexe n°11). J'ai donc à nouveau 1 chance sur 1000 de me tromper si j'affirme qu'un élève ayant mémorisé la série de mots en la recopiant à la main réalisera moins d'erreurs qu'un élève ayant mémorisé la série de mots en la tapant sur un traitement de texte.

3. Mise en parallèle des résultats des deux phases du protocole (exercice de l'alphabet et mémorisation de termes)

La première phase de mon expérience était l'exercice de l'alphabet. Elle m'a permis d'observer le niveau d'automatisation de l'écriture à la main d'une part et à l'ordinateur d'autre part. La deuxième phase de ce projet était la mémorisation d'une liste de termes par la copie. Cette phase m'a, quant à elle, permis d'étudier l'influence de l'outil (main ou ordinateur) dans la mémorisation des termes. En croisant les résultats de ces deux phases du protocole, j'ai pu constater que neuf élèves sur vingt-et-un ont été plus performants dans les deux exercices sur le même outil. Ainsi il n'apparaît pas de corrélation évidente entre l'automatisation du geste sur

un des deux outils et la capacité de mémorisation avec cet outil. Ainsi on ne peut pas affirmer qu'un élève ayant écrit de nombreuses lettres lors de l'exercice de l'alphabet avec un outil, sera obligatoirement plus performant dans la mémorisation de termes avec cet outil. En élargissant notre propos, on ne peut pas assurer qu'un élève ayant automatisé l'acte d'écrire avec un outil sera obligatoirement plus performant pour mémoriser des informations avec cet outil (main comme ordinateur).

IV. DISCUSSION :

Notre hypothèse de départ donnait l'écriture manuscrite favorite en ce qui concerne la mémorisation de termes. Les résultats récoltés lors de la mise en place du protocole viennent confirmer cette hypothèse.

En effet, les résultats montrent que les élèves ont majoritairement mémorisé un nombre plus important de termes en les recopiant à la main. Les élèves ont ainsi mémorisé moins de termes en les tapant à l'ordinateur sur un traitement de texte. Ces résultats apparaissent alors que la première phase de ce protocole nous avait permis de vérifier auparavant que la classe ne maîtrisait pas un outil plus qu'un autre. L'écriture manuscrite et l'écriture tapuscrite avaient l'air d'être contrôlées de la même façon par les élèves de cette classe. On peut donc affirmer que l'écriture manuscrite permet une meilleure mémorisation que l'écriture tapuscrite. Ce protocole n'a cependant pas permis d'analyser en quoi l'écriture manuscrite permet une meilleure mémorisation comparée à l'écriture tapuscrite. Nous ne pouvons pas savoir ce qui se passe dans le cerveau d'un élève en phase de mémorisation.

On peut cependant rappeler certains éléments qui pourraient justifier ce résultat.

L'accessibilité visuelle du texte lors d'une phase d'écriture manuscrite est favorable à la mémorisation du texte (Docquet-Lacoste, 2006). L'écriture tapuscrite elle rend l'écrit virtuel et dématérialisé (Anis, 1995). Certes la page blanche, la page d'écriture est infinie sur un traitement de texte et permet d'écrire à l'infini. Cependant la vue partielle du texte complexifie la mémorisation de celui-ci. On peut ainsi se demander si l'écriture tapuscrite ne bénéficierait pas davantage à un travail d'écriture qu'à un travail de mémorisation.

L'écriture manuscrite laisse un souvenir dans l'esprit de l'élève et permet un meilleur apprentissage (Roll, 2006). Ainsi Velay et Longcamp (2004) l'on déjà expliqué « les caractères ne sont pas des objets mais des signes qui sont étroitement et spécifiquement associés au

mouvement qui permet de les former ». Le souvenir corporel vient renforcer le souvenir de la page.

Qu'est-ce qui aurait pu faire varier nos résultats ?

Par exemple, nous avons réalisé la deuxième étape de ce protocole (la mémorisation des termes) sur deux jours. Le premier était destiné à la mémorisation à la main et le deuxième à la mémorisation à l'ordinateur des termes. Les listes de mots étaient assez similaires dans leur contenu (termes avec le même nombre de syllabe et peu utilisés), on peut donc se demander si les élèves n'ont pas pu faire de confusion entre la liste de termes proposée le premier jour et celle du second jour.

Aussi nous avons décidé de proposer la mémorisation à l'aide de l'écriture manuscrite en premier et la mémorisation à l'aide de l'écriture tapuscrite en second. Cet ordre a peut-être influencé les résultats. Les élèves ont pu être lassés de l'exercice la deuxième fois.

La mémorisation manuscrite s'est faite en classe entière et la mémorisation tapuscrite en groupe de 5 élèves pour des raisons matérielles. Le changement d'environnement a pu aussi perturber certains élèves.

De plus, les élèves de cette classe utilisent peu l'ordinateur. L'école dispose seulement de deux ordinateurs à destination des élèves. Ils vont tout de même réaliser à tour de rôle des tâches sur l'ordinateur de l'enseignante. Seulement, la copie manuscrite de termes et la mémorisation par ce type de copie est majoritaire et régulière dans cette classe. On peut donc se demander si l'ordinateur était un outil plus utilisé dans cette classe, les résultats de cette expérience n'aurait pas été différents. Il aurait pu être intéressant d'entraîner les élèves à mémoriser à l'ordinateur et d'observer l'évolution de leurs résultats. Il aurait été passionnant d'observer si les résultats de la mémorisation à l'ordinateur avec de l'entraînement peuvent devenir aussi bons que ceux de la mémorisation à la main.

D'autres éléments nous échappent : la concentration des élèves, leurs compétences préalables, les adaptations liées aux contraintes matérielles, l'utilisation de ces outils dans un environnement personnel...

Il est donc nécessaire de réaliser différents protocoles de recherche sur une période plus longue et avec un échantillon plus conséquent d'élèves.

V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES :

L'écriture manuscrite serait-elle devenue désuète ? Les étudiants aujourd'hui prennent de plus en plus leurs notes en utilisant un clavier, remplaçant l'éternel crayon. Le numérique prend de plus en plus de place dans notre société à travers les réseaux sociaux, les mails, les textos. Il a même été intégré aux programmes de l'éducation nationale depuis 2015. Mais l'émergence et la diffusion de ce nouveau mode de communication doivent-elles se faire au détriment de l'écriture à la main ? Si l'écriture tapuscrite permet d'écrire plus rapidement sur une page blanche infinie, l'écriture manuscrite, permet de garder une trace de sa démarche en laissant les marques des éventuelles corrections. La tenue du crayon et le geste graphique rendent active une grande partie du corps et permettent à l'individu de devenir acteur de sa production.

En lien avec les différents articles parus autour du retour de l'écriture à la main (plus précisément de l'écriture cursive) dans 45 états américains. Il nous a semblé pertinent de nous demander quelle écriture, manuscrite ou tapuscrite est la plus efficace pour la mémorisation d'informations chez nos élèves.

La mémorisation est un processus très complexe à appréhender. Les écrits produits précédemment ne peuvent en décrire tous les aspects. Ainsi nous avons décidé de nous centrer sur un des aspects de la mémorisation, la mémorisation d'une liste de termes. Nous formulons dès le départ l'hypothèse que la copie de ces termes à la main permet une meilleure mémorisation que la saisie de ces mots à l'ordinateur.

À la suite de la mise en place du protocole élaboré et présenté précédemment, nous avons pu affirmer que la copie des mots à la main permet une meilleure mémorisation que la copie de ces termes à l'ordinateur. Nous avons donc confirmé notre hypothèse de départ.

Ainsi cette expérience nous a permis d'établir un lien entre l'outil de copie et la mémorisation. Cependant en analysant les résultats, nous n'avons pas pu établir un lien réel entre l'automatisation de l'acte d'écrire sur un outil et une meilleure mémorisation avec cet outil. Ainsi une nouvelle question est apparue : le niveau d'automatisation de l'acte d'écrire (à la main ou bien à l'ordinateur) influence-t-il la phase de mémorisation ?

Dans la classe de Cours Moyen 2 qui a servi de population d'étude pour ce protocole, 10 élèves maîtrisaient davantage l'écriture manuscrite et 10 élèves maîtrisaient davantage

l'écriture tapuscrite. Les deux écritures étaient donc maîtrisées au même niveau dans cette classe. Or l'écriture manuscrite est apparue comme l'écriture la plus performante pour mémoriser les termes.

Il faut tout de même rappeler que l'écriture manuscrite est une activité complexe qui implique une superposition de « phases » (logographique, alphabétique et orthographique) (Kowal, 2014). On aurait donc pu penser que l'écriture manuscrite pouvait complexifier l'étape de mémorisation des termes. C'est peut-être un scénario qui aurait pu se réaliser avec une population plus jeune qui ne maîtriserait pas encore assez bien l'écriture manuscrite et n'aurait pas automatiser ce geste. Il aurait donc été intéressant de réaliser ce protocole sur une population plus jeune et de pouvoir comparer les résultats avec cette classe de CM2. On peut supposer que suivant son âge, l'élève maîtrise plus ou moins cette nouvelle pratique. Il possède plus ou moins les ressources nécessaires pour écrire et libère donc plus ou moins sa mémoire de travail pour permettre une meilleure acquisition des connaissances (Alamargot, 2007). Il serait donc intéressant d'élargir la population d'étude de ce protocole comme évoqué précédemment afin de comparer les résultats de mémorisation de deux populations à deux niveaux d'automatisation différents.

On peut se demander si une population qui maîtrise moins le geste d'écriture manuscrite mémoriserait aussi bien les termes en les recopiant à la main. L'ordinateur apparaîtrait peut-être comme un outil moins complexe pour mémoriser des termes pour des élèves n'ayant pas encore maîtriser suffisamment l'écriture manuscrite. Il pourrait ainsi libérer l'élève grâce à un « allègement de la douleur » (Anis Jacques, 1995).

Il serait donc intéressant de réaliser une nouvelle étude sur un plus long terme. Une première étape serait de mesurer le niveau d'automatisation des élèves par rapport à l'écriture manuscrite et à l'écriture tapuscrite. Cette étape pourrait être réalisé dans une classe de Cours Moyen 2 et une autre classe antérieure comme le Cours élémentaire 1 ou 2. Les élèves ne serait sûrement pas au même niveau d'automatisation.

Par la suite dans chaque classe, une deuxième étape pourrait être envisagée. Elle consisterait en un diagnostic par rapport à la mémorisation de termes d'une part en les copiant à la main puis plus tard dans le temps en les tapant à l'ordinateur. A partir de ce moment-là une phase d'entraînement à l'outil numérique pourrait être mise en place. Des mémorisations régulières de termes pourraient entraîner les élèves à cet exercice. Enfin la dernière phase du protocole pourrait être une nouvelle mémorisation de termes en utilisant l'écriture tapuscrite.

Cette dernière étape pourrait être comparée avec la mémorisation des termes par la copie manuscrite.

Nous pourrions alors observer si l'entraînement à la copie et à l'apprentissage par l'ordinateur a permis des progrès dans la mémorisation des termes. Cette étude serait alors menée sur un temps plus long et sur une population plus large. Ce nouveau protocole nous permettrait d'avoir des résultats plus pertinents et d'étudier également l'impact du niveau d'automatisation sur la mémorisation.

Afin de compléter le travail réalisé et d'aller plus loin dans cette démarche d'étude de l'influence des différentes écritures sur la mémorisation, un autre protocole peut être envisagé.

Précédemment, on a pu voir que l'écriture manuscrite apparaît comme plus efficace que l'écriture tapuscrite pour la mémorisation de termes. On peut associer ce résultat au fait que comme le souligne Velay, J. et Longcamp, M. (2004), l'écriture manuscrite permet aux caractères de devenir des signes et non des objets. Ils sont alors « spécifiquement associés au mouvement qui permet de les former ». L'acte de tracer les lettres laisse un souvenir dans l'esprit de l'élève. Ce souvenir participe à la meilleure compréhension et intégration des informations (Roll, 2006). Ainsi l'écriture tapuscrite comme succession de tape sur un clavier ne laisse pas ce même souvenir. Cet argument pourrait expliquer les résultats recensés.

Pour vérifier ce résultat il serait intéressant d'élaborer un nouveau protocole. On pourrait réaliser les mêmes exercices que précédemment mais sur une tablette avec un logiciel qui permet à l'élève d'écrire librement. Ainsi après une familiarisation avec cet outil, les élèves pourraient réaliser l'exercice de l'alphabet en traçant le plus de lettre possible en une minute à la main ou bien à l'aide d'un stylet. Ensuite, ils pourraient recopier trois fois une série de mots en l'écrivant sur cette tablette. Cette action devrait leur permettre de tracer les lettres comme ils le désirent et donc de laisser en eux un souvenir de cet apprentissage. Les résultats de ce protocole pourraient être croisés avec ceux qui ont été réalisés à l'ordinateur en tapant les mots pour les mémoriser. Il serait intéressant d'observer les résultats et de voir si le taux de mots mémorisés est supérieur à la tablette qu'au clavier. Si ce scénario se produit cela pourrait vérifier l'influence du tracé des lettres comme aide à la mémorisation.

De plus, ce protocole pourrait permettre d'étudier l'influence des supports sur la mémorisation. En comparant l'écriture manuscrite sur une page blanche et l'écriture manuscrite sur une tablette on pourrait observer l'impact de l'écran et du numérique sur la mémorisation des élèves. L'écran de tablette ou bien d'ordinateur peut fatiguer la vue des élèves. Aussi ce support est interactif comparé à la page blanche. Parfois l'apprentissage peut alors être

interrompu par l'apparition de publicités ou bien de notifications de l'application. Cet outil est aussi très attrayant pour l'élève et on pourrait mesurer l'influence de cette attractivité sur les performances des élèves. On pourrait observer si l'aspect ludique de cet outil est favorable à la concentration et à la mémorisation de termes par les élèves ou bien si cet outil avec ses propriétés vient perturber l'apprentissage de l'élève.

Pour conclure, nous ne souhaitons pas remettre en cause l'apprentissage des bases du numérique à l'école. Ce domaine est primordial dans la société dans laquelle nous vivons. Il est indispensable de « faire rentrer l'école dans l'ère du numérique » comme le souligne la loi de refondation de l'école parue en 2015. Tout élève en tant que futur citoyen doit acquérir les connaissances élémentaires pour évoluer dans la société. Cependant ce nouvel impératif pédagogique ne doit pas se faire au détriment de l'apprentissage de l'écriture manuscrite (cursive et scripte) qui a un rôle important dans l'acquisition des fondamentaux des élèves et dans l'apprentissage de ces derniers comme nous avons pu le montrer.

BIBLIOGRAPHIE :

- Alamargot, D. (2007). Développement de la mémoire : impact sur l'apprentissage de la production écrite. *Entretiens d'orthophonie Bichat*, 210-228.
- Anis, J. (1995). Le traitement de texte : écriture ou méta-écriture ? *Repères, recherches en didactique du français langue maternelle*, 11(1), 15-27
- Baddeley, A., Logie, R., Bressi, S., Sala, S. D., & Spinnler, H. (1986). Dementia and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38(4), 603-618.
- Bara, F., & Gentaz, É. (2010). Apprendre à tracer les lettres : une revue critique. *Psychologie française*, 55(2), 129-144.
- Barrouillet, P., Camos, V., Morlaix, S., & Suchaut, B. (2008). Progressions scolaires, mémoire de travail et origine sociale : quels liens à l'école élémentaire ? *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, (162), 5-14.
- Berninger, Virginia W., Robert D. ABBOTT, Amy AUGSBURGER et Noelia GARCIA. 2009. « Comparison of pen and keyboard transcription modes in children with and without learning disabilities ». *Learning disability quarterly*, Volume 32, été, pp. 123-141.
- Camos, V., & Barrouillet, P. (2014). Le développement de la mémoire de travail : perspectives dans le cadre du modèle de partage temporel des ressources. *Psychologie française*, 59(1), 21-39.
- Doquet-Lacoste, C. (2006). L'objet insaisissable : l'écriture sur traitement de texte. *Genesis (Manuscrits-Recherche-Invention)*, 27(1), 35-44.
- Kowal, V. (2014). Ecriture manuelle vs écriture tapuscrite : Comparaison des capacités de mémorisation de l'orthographe au cycle 3. *TER Angoulême*.
- Millot, L. (2013). Aux Etats-Unis, l'écriture sur la touche. Rubrique Grand Angle. *Journal Libération*. En ligne : http://www.liberation.fr/planete/2013/09/24/etats-unis-l-ecriture-sur-la-touche_934379
- Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological science*, 25(6), 1159-1168.
- Piolat, A. (2004). Approche cognitive de l'activité rédactionnelle et de son acquisition. Le rôle de la mémoire de travail. *Linx. Revue des linguistes de l'université Paris X Nanterre*, (51), 55-74
- Roll, J. P. (2006). La Proprioception : un sens premier ? *Résonances Européennes du Rachis*, 14(142), 1731-1736.

- Tagnan, R. (2017) L'écriture à la main fait son grand retour dans les salles de classe aux Etats-Unis. *Slate*. En ligne : <http://www.slate.fr/story/149070/prendre-notes-stylo-apprentissage-plus-jeunes>
- Velay, J. L., Longcamp, M., & Zerbato-Poudou, M. T. (2004). De la plume au clavier : Est-il toujours utile d'enseigner l'écriture manuscrite. *Comprendre les apprentissages : Sciences cognitives et éducation*, 69-82.
- Vinter, A., Zesiger, P, 2008. L'activité d'écriture : Acquisition, évaluation et troubles. In: Lautrey, J. (Ed.), *Psychologie de Développement et de l'Éducation*. IED, Paris
- Viviani, P., 1994. Les habiletés motrices. In: Richelle, M., Requin, J., Robert, M. (Eds.), *Traité de Psychologie Expérimentale*. PUF, Paris, pp. 777–844.
- Zesiger, P. (1995). *Ecrire : Approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Presses Universitaires de France-PUF.

SOMMAIRE DES ANNEXES :

Annexe 1	Support proposé aux élèves pour réaliser l'exercice manuscrit de l'alphabet
Annexe 2	Liste de termes à mémoriser proposés aux élèves pour l'exercice manuscrit de mémorisation
Annexe 3	Support pour la phase de mémorisation manuscrite des termes
Annexe 4	Listes de mots pour la phase de reconnaissance des termes recopiés à la main
Annexe 5	Liste des termes à mémoriser pour l'exercice de mémorisation tapuscrit
Annexe 6	Liste de mots pour la phase de reconnaissance des termes recopiés à l'aide de l'ordinateur
Annexe 7	Résultats de la première étape du protocole – l'exercice de l'alphabet
Annexe 8	Résultats de la seconde étape du protocole – Mémorisation d'une série de termes
Annexe 9	Analyse des résultats de l'exercice manuscrit et tapuscrit de l'alphabet
Annexe 10	Analyse et comparaison des résultats de l'exercice de mémorisation tapuscrit et manuscrit
Annexe 11	Analyse et comparaison du nombre d'erreurs réalisées lors de la phase de reconnaissance des termes

Annexe n°1 : Support proposé aux élèves pour réaliser l'exercice manuscrit de l'alphabet

Annexe n°2 : Liste de termes à mémoriser proposés aux élèves pour l'exercice
manuscrit de mémorisation

1)	Adage
2)	Audit
3)	Caban
4)	Délié
5)	Espar
6)	Filon
7)	Galbe
8)	Imper
9)	Jabot
10)	Latin
11)	Magot
12)	Mutin
13)	Naïf
14)	Orgie
15)	Rabot

Annexe n°3 : Support pour la phase de mémorisation manuscrite des termes

Numéro du terme	1^{ère} copie	2^{ème} copie	3^{ème} copie
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Annexe n°4 : Listes de mots pour la phase de reconnaissance des termes
recopiés à la main

Adage	Pavot	Otite
Caban	Agave	Espar
Orgie	Magot	Ampère
Audit	Délié	Rabot
Latin	Filon	Lapin
Galbe	Ortie	Matin
Mutin	Jabot	Vacant
Escarre	Canif	Fanon
Ragot	Algue	Bélier
Naïf	Imper	Nabot

Annexe n°5 : Liste des termes pour l'exercice tapuscrit de mémorisation

1)	Agate
2)	Argot
3)	Baril
4)	Calot
5)	Carne
6)	Dinar
7)	Fanon
8)	Fenil
9)	Filin
10)	Gibet
11)	Godet
12)	Ocre
13)	Tertre
14)	Pence
15)	Epieu

Annexe n°6 : Liste de mots pour la phase de reconnaissance des termes
recopiés à l'aide de l'ordinateur

Agate	Envieux	Carpe
Fanon	Filin	Habile
Argot	Godet	Sonar
Baril	Calot	Gibet
Chenil	Ocre	Agape
Baudet	Dinar	Pente
Carne	Fenil	Ragot
Verve	Pence	Ogre
Félin	Tertre	Canon
Capot	Civet	Epieu

Annexe n°7 : Résultats de la première étape du protocole - l'exercice de l'alphabet

	Nombre de lettres écrites à la main	Nombre de lettres tapés au clavier
M.A	38	48
M.B	24	31
L.B	35	27
T.B	24	34
C.D	27	49
N.E	43	52
A.GAC	26	37
G.G	43	44
A.GALT	16	15
A.GE	34	27
V.H	26	26
C.J	32	43
C.L	24	10
M.P	40	36
V.R	27	45
T.ROU	29	24
L.S	30	35
M.S	28	21
L.T	33	31
R.TRU	26	24
G.V	25	22

Annexe n°8 : Analyse et comparaison des résultats de l'exercice manuscrit et tapuscrit de l'alphabet (réalisées sur JASP)

Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Ecriture	61.93	1	61.93	1.458	0.241
Residual	849.57	20	42.48		

Note. Type III Sum of Squares

Between Subjects Effects				
	Sum of Squares	df	Mean Square	F p
Residual	2746	20	137.3	

Note. Type III Sum of Squares

Annexe n°9 : Résultats de la seconde étape du protocole – la mémorisation
d'une série de termes

	Nombre de termes mémorisés en recopiant à la mains	Nombre de termes mémorisés en tapant à l'ordinateur
M.A	14	12
M.B	7	10
L.B	14	12
T.B	14	13
C.D	14	12
N.E	15	13
A.GAC	13	14
G.G	14	13
A.GALT	14	14
A.GE	14	13
V.H	13	12
C.J	14	13
C.L	14	13
M.P	14	9
V.R	14	12
T.ROU	12	10
L.S	14	11
M.S	12	10
L.T	14	14
R.TRU	13	10
G.V	14	13

Annexe 10 : Analyse et comparaison des résultats de l'exercice de mémorisation
tapuscrit et manuscrit (réalisées sur JASP)

Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2	η^2_p
mémorisation	18.67	1	18.667	14.74	0.001	0.424	0.424
Residual	25.33	20	1.267				

Note. Type III Sum of Squares

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2	η^2_p
Residual	72.57	20	3.629				

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives

mémorisation	Mean	SD	N
main	13.38	1.627	21
ordinateur	12.05	1.499	21

Annexe 11 : Analyse et comparaison du nombre d'erreurs réalisées lors de la phase de reconnaissance des termes (JASP)

Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
erreurs	17.36	1	17.357	18.13	< .001	0.476
Residual	19.14	20	0.957			

Note. Type III Sum of Squares

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Residual	51.33	20	2.567			

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives

	erreurs	Mean	SD	N
main		1.524	1.250	21
ordinateur		2.810	1.401	21