

INFLUENCE DE L'HABITUATION À L'USAGE DE L'OUTIL INFORMATIQUE SUR L'APPRENTISSAGE ET LES RÉSULTATS SCOLAIRES D'ÉLÈVES DU CYCLES 3 DE L'ÉCOLE PRIMAIRE

Résumé : Cet article présente les principaux résultats d'une étude comparative qui met en évidence des effets liés à l'habitué aux technologies de l'information et de la communication (TIC) d'élèves de CM2 dans un contexte scolaire. Bien que cela ne puisse être attribué ni aux supports électroniques, ni au format hypertexte en tant que tels, il apparaît que les résultats des élèves sont positivement influencés par l'usage des TIC en classe, notamment en ce qui concerne la qualité de lecture. Globalement le niveau scolaire des élèves habitués aux TIC a significativement progressé au cours du cycle 3, tout particulièrement pour les élèves faibles en début de cycle. Cependant, il semble que ce soit dans l'Écrire (encore plus que dans le Lire) que les outils numériques révolutionnent les activités intellectuelles. Si les TIC ne semblent a priori pas intrinsèquement porteuses de nouvelles conceptions pédagogiques, elles en renforcent vraisemblablement les effets (positifs ou négatifs) sur l'apprentissage, d'où la nécessité pour l'institution scolaire de s'instrumenter pour permettre à l'ensemble des enseignants de connaître et de maîtriser les gestes professionnels dont l'efficacité se trouverait renforcée par l'usage des TIC.

Mots-clés : Apprentissage - Enseignement primaire - Hypertexte - Mémoire encyclopédique scolaire - Technologies de l'information et de la communication (TIC).

INTRODUCTION

L'idée que l'apprentissage serait facilité par le numérique et plus particulièrement par l'accès à des informations présentées sous la forme d'hypertextes est souvent une opinion admise sans trop de réserve. Si cela semble être le cas pour des lecteurs adultes experts, la généralisation souhaitée de l'usage de ressources numériques dans les enseignements mérite d'interroger cette évidence¹. Parmi les sources souvent citées, peu font référence à des études respectant les principes méthodologiques issus de la démarche, dite expérimentale². Chen et Rada (1996) ont publié une méta-analyse portant sur 31 publications afin d'évaluer l'impact de multi-

¹ En septembre 2006, sur les 32 études ayant passé le filtre de la *What Works Clearinghouse*, chargée par le gouvernement des États-Unis de constituer une source fiable regroupant des preuves scientifiques de « ce qui marche en éducation », seules 8 d'entre elles ont été jugées comme apportant la preuve d'un effet « positif » ou « potentiellement positif » des TIC... (*Education Week*, 27 septembre 2006, cité par Chaptal, 2007a)

² Méthodologie qui consiste à comparer les résultats d'un groupe test à celui d'un groupe témoin, avec contrôle de variables et répartition aléatoire des sujets.

ples facteurs sur la consultation hypertextuelle. Treize études ont permis de comparer l'efficacité en termes d'apprentissage d'un hypertexte par rapport à une présentation non-hypertexte ; 8 de ces études montrent un impact positif de la lecture hypertexte tandis que les 5 autres l'inversent. Cependant, selon Fenouillet (à paraître) ces études ne mentionnent pas clairement la nature de l'affichage non hypertexte qui sert de base de comparaison.

Généralement, deux types de structure d'hypertextes sont distingués : hiérarchique (que nous choisissons d'appeler *séquentielle*) ou en réseau (que nous choisissons d'appeler *hypertextuelle*).

Dans le cas d'une structure dite *séquentielle*, chaque nœud d'information (c'est-à-dire chaque bloc de texte) est connecté à un nœud « supérieur » et à un nœud « inférieur », ce qui implique une certaine linéarité dans la lecture. Cette structure se rapproche de celle d'un album, d'un conte ou d'un roman tel qu'il est généralement possible de les lire dans des ouvrages sur support papier. Dans sa transcription électronique, cette organisation de l'information limite les liens possibles à l'intérieur d'un texte et peut paraître, *a priori*, restrictive.

L'autre cas est celui de la structure dite *hypertextuelle*. Contrairement à ce qui précède, les différents blocs de textes sont reliés entre eux sans forcément faire partie de la même « branche » de l'arborescence. Cette structure se rapproche de celle d'une monographie, d'un ouvrage scientifique ou de tout type d'écrit dans lequel il est possible d'observer un sommaire et des notes de renvoi en bas de page. Cette structure paraît laisser une plus grande liberté au concepteur, dans la mesure où les liens entre les diverses parties d'un texte ne semblent pas limités.

Cependant, si au plan technique les possibilités d'ajouter des liens semblent pratiquement sans limites, le risque se situe au niveau de la surcharge cognitive et la désorientation du lecteur : en plus de devoir faire des choix de navigation, le « butineur » doit comprendre (construire) la cohérence des liens au fur et à mesure de sa navigation. Par un travail intellectuel, il va devoir rétablir, parfois *a posteriori*, les relations entre les nœuds d'information. S'il n'en est pas capable, au bout de quelques minutes de manipulations et de recherches, le lecteur ne connaîtra rapidement plus réellement sa position par rapport aux notions qu'il vient de consulter. Ce qui aboutira alors à un phénomène de « picorage » et de déambulation dans des informations, qui, même si elles sont pertinentes, n'apporteront aucune valeur ajoutée pédagogique et ne participeront plus au développement des mécanismes cognitifs de l'apprenant. Fenouillet et ses collègues (1999) ont ainsi pu mettre en évidence que des élèves d'écoles primaires ne tirent que très peu de profits de la lecture d'hypertextes, que la plupart des élèves apprennent moins vite et moins bien avec des documents présentés via un ordinateur qu'avec des documents présentés sur support « papier ». Même si dans cette étude, l'habitation des élèves à l'usage des TIC n'avait été pris en compte, ces éléments interpellent tout particulièrement sur l'intérêt de l'usage des hypertextes à l'école primaire.

DISPOSITIF D'ÉTUDE ET DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Dans le but de vérifier l'hypothèse que plus les élèves sont habitués à l'usage de l'outil informatique, plus ils sont capables d'apprendre avec des documents nu-

INFLUENCE DES TIC SUR L'APPRENTISSAGE

mériques, nous avons élaboré un protocole de recherche (Heutte, 2002a). 131 enfants âgés en moyenne d'une dizaine d'années (46 % des enfants sont des filles et 54 % des garçons) y ont participé. Pour cette expérience, nous avons appareillé des élèves de CM2 habitués à l'usage de l'outil informatique, puisque chacun disposait en permanence d'un ordinateur à portée de la main depuis plusieurs mois et dont les enseignants utilisent massivement les TIC dans leurs enseignements³, avec d'autres élèves de CM2 dans des classes où l'outil informatique était peu ou pas utilisé⁴.

Présentation des variables

• Variable « support »

Il s'agit d'une variable intergroupe à deux modalités, *papier* ou *électronique* :

- *papier* : il s'agit d'un document imprimé avec une couverture cartonnée, dont les pages sont reliées par une spirale en plastique. Les pages sont imprimées en mode « paysage » afin que la surface d'affichage corresponde mieux à celle d'un écran d'ordinateur.

- *électronique* : il s'agit d'un document au format HTML qui se consulte sur un ordinateur.

• Variable « format »

Il s'agit d'une variable intergroupe à deux modalités, *séquentiel* ou *hypertextuel* :

- *séquentiel* : il s'agit d'un format dans lequel l'information se consulte de façon linéaire ;

. sur support *papier*, il s'agit d'un document avec juste un foliotage pour les pages intérieures ;

. sur support *électronique*, il s'agit d'un document de type diaporama. Pour passer d'un écran à l'autre, il faut cliquer sur le lien [\[écran suivant\]](#) (en haut à droite). A partir du deuxième écran, il est possible de revenir au dernier écran consulté en cliquant sur le lien [\[écran précédent\]](#) (en haut à gauche). A partir du dernier écran, il est possible de reprendre la lecture de l'ensemble du diaporama en cliquant sur le [\[retourner au premier écran\]](#) (en haut à droite).

Les informations et la mise en page de ces documents sont analogues, que le support soit *papier* ou *électronique*.

- *hypertextuel* : il s'agit d'un format dans lequel l'information peut être consultée de façon non linéaire ;

. sur support *papier*, il s'agit d'un document avec un sommaire juste après la couverture cartonnée, des renvois en note de bas de page et un foliotage pour les pages intérieures. Les notes de bas de page portent juste l'indication « voir page X ».

. sur support *électronique*, il s'agit d'un document présentant en sommaire permanent (1/4 de l'écran sur toute la partie gauche) les titres des différents

³ Le groupe expérimental était constitué d'une école rurale, Gaston Bricout (Walincourt-Selvigny), et d'une école urbaine, Jacques Prévert (Villeneuve d'Ascq), deux écoles inscrites dans le dispositif « pupitre du XXI^e siècle » de l'Académie de Lille.

⁴ Le groupe témoin était constitué des deux écoles géographiquement les plus proches des écoles du groupe expérimental. Aucune distinction significative entre les échantillons concernant les deux groupes n'était constatée concernant les résultats aux tests d'évaluation CE2, l'âge des enfants ou les catégories socioprofessionnelles des parents.

écrans, sur lequel il est possible de cliquer pour consulter un autre écran (titre de l'écran souligné en bleu) et des liens internes (mots soulignés en bleu) permettent de naviguer dans le document.

Les informations et la mise en page de ces documents sont analogues que le support soit *papier* ou *électronique*. Les sommaires sont identiques, les liens internes sont la rigoureuse transposition des renvois en note de bas de page.

- Variable « habitude »

Il s'agit d'une variable intergroupe à deux modalités, *habitué* ou *non habitué* à l'usage de l'outil informatique :

- *habitué* : il s'agit d'un élève de CM2 qui fréquente depuis au moins un an, une classe impliquée dans le dispositif *Pupitre du XXI^e siècle* et dont le maître est lui-même impliqué dans le dispositif depuis plus d'un an.

- *non habitué* : il s'agit d'un élève CM2 qui ne fréquente pas une classe impliquée dans le dispositif *Pupitre du XXI^e siècle*, mais dont l'école se trouve dans une proximité géographique d'une classe impliquée dans le dispositif *Pupitre du XXI^e siècle*⁵.

PASSATION

Dans chacune des classes, quatre groupes d'élèves étaient constitués de façon aléatoire. A chaque groupe d'élèves était proposé un document conçu spécifiquement pour les besoins de l'étude (adaptés à des élèves de fin de cycle 3, devant favoriser la compréhension de concepts conformes aux instructions officielles en vigueur, au moment de la passation). Il s'agissait d'un texte descriptif épistémique (Brassart, 1990, 1998a, 1998b), dans un discours de type scientifique, présentant un même contenu⁶ décliné en 4 types d'écrits différents (matérialité différente selon les variables « support » et « format ») : électronique/séquentiel, électronique/hypertextuel, papier/séquentiel, papier/hypertextuel⁷

Après un temps de lecture libre, chaque élève devait répondre à un questionnaire, sans pouvoir reconsulte le document. 3 jours après, sans pouvoir reconsulte le document, ils devaient répondre à nouveau au même questionnaire, puis au *questionnaire de mémoire encyclopédique scolaire*⁸ (QMES) élaboré par Déro (1998).

⁵ Les résultats des élèves ayant indiqué qu'ils utilisaient régulièrement un ordinateur hors de l'école n'ont pas été pris en compte au moment de l'exploitation des données.

⁶ Titre *Les baleines*, chaque document compte 2 558 mots et 32 illustrations, répartis sur 18 pages (ou 18 écrans)

⁷ Document présentant une page « sommaire » et des notes de bas de pages (stricte transposition sur support « papier » du document « électronique / hypertextuel »)

⁸ Dans la continuité du concept de *mémoire encyclopédique* développé par Lieury, Déro qualifie de *test de mémoire encyclopédique scolaire*, une courte épreuve qui permet de résumer assez fidèlement les connaissances scolaires d'un élève. Il s'agit en fait d'évaluer la mémoire sémantique structurée dans le champ scolaire. Déro a d'ailleurs mis en évidence que ce type de *test de mémoire encyclopédique scolaire* s'avère mieux corrélé avec la réussite scolaire que des tests de raisonnement (Déro, 1998).

Quelques-uns des résultats les plus remarquables⁹

Le support et la qualité de l'apprentissage

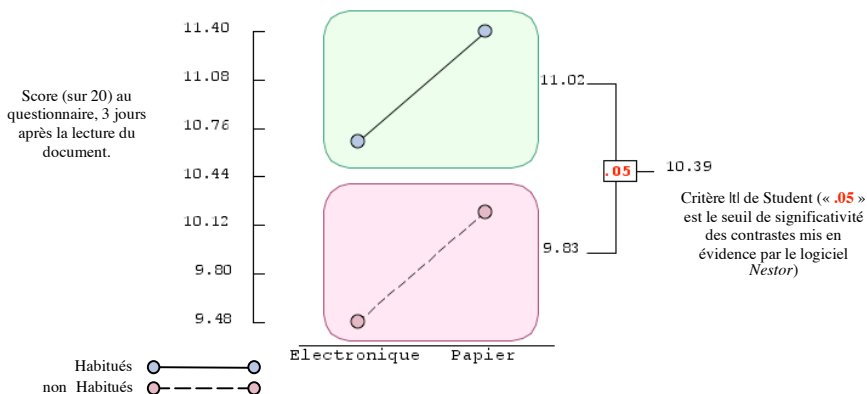
Résultat n° 1 : Les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique réussissent significativement un meilleur apprentissage à long terme, et ce, indépendamment du type de support

Pour tous les élèves, qu'ils soient habitués ou non à l'usage de l'outil informatique, l'apprentissage est toujours meilleur à partir d'un document présenté sur un support papier que sur un support électronique.

Il n'en reste pas moins que les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique réussissent significativement un meilleur apprentissage à long terme ($F(1,108) = 4.21, s. \text{ à } .05$) et ce, indépendamment du type de support ($F(1,108) = 1.56, n. s.$).

Après l'analyse de variance, les regroupements issus d'une analyse de contrastes¹⁰ confirment cette distinction, le critère statistique étant une séparation porteuse, dans l'arborescence des contrastes, d'un *l*t de Student significatif à .05 (Figure 1) : les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique ont de meilleurs résultats indépendamment du type de support mis à leur disposition pour réaliser un apprentissage.

Figure 1. Comparaison des moyennes au questionnaire différencié (QRD) selon les conditions *habituat*ion et *support* et analyse de contrastes



Dans cette étude, le fait que les élèves réalisent souvent un meilleur apprentissage sur support papier peut, somme toute, être perçu comme quelque chose de rassurant : l'introduction massive de l'outil informatique dans les enseignements, ainsi que l'usage très régulier de ressources numériques, ne transforme pas les élèves en créatures particulières, cela leur permet même plutôt d'améliorer des perfor-

⁹ L'ensemble des traitements statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel *Nestor* (Dubus, 2002)

¹⁰ Après classement par moyennes croissantes, le logiciel *Nestor* cherche où placer une coupure qui opposera deux sous-ensembles les plus contrastés possibles, le critère statistique étant un *l*t de Student, significatif à .05 (figure 1).

mances scolaires tout à fait académiques, notamment la compréhension des informations contenues dans les textes, ce qui constitue une base essentielle pour la réussite de leur scolarité.

Résultat n° 2 : Les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique ont une meilleure qualité de lecture

Le temps de lecture et la qualité de l'apprentissage

La différence des temps moyens de lecture suivant le support (*papier* ou *électronique*) n'est pas significative. Cependant, l'analyse du temps moyen de lecture indique que *les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique consacrent significativement moins de temps (- 15,2 %) à la lecture des documents* (F (1,122) = 6.35, s. à.05).

Tableau 1. Comparaison du temps moyen de lecture

	Effectif	Moyenne	Ecart-type
Habitués	62	19.73	7.68
non_Habitués	62	23.27	7.87
ENSEMBLE	124	21.50	7.97

En rapprochant ce résultat du fait que leur apprentissage à long terme est meilleur (c.f. résultat n° 1), notre étude met en évidence que *les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique comprennent plus vite et mieux ce qu'ils lisent : leur qualité de lecture est significativement meilleure*¹¹.

Le format et le temps de lecture

La vitesse de lecture des documents au format hypertexte acquise par les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique est impressionnante (vitesse de lecture augmentée de près de 30 %).

Les regroupements issus d'une analyse de contrastes mettent en évidence que les élèves habitués à l'usage des TIC consacrent significativement (Itl de Student s. à.01) moins de temps à la lecture des documents au format hypertexte (Figure 2).

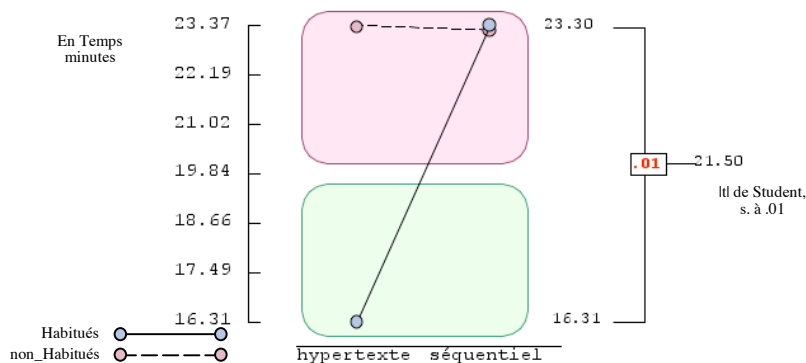
Notre étude met en évidence que *l'habitué aux TIC augmente significativement la vitesse (30,0 %) de lecture des documents au format hypertexte*.

Le fait que cette vitesse de lecture ne soit pas préjudiciable aux performances des élèves (c.f. résultat n° 1) confirme ce que Rouet indique dans le rapport de l'Observatoire National de la Lecture (Quéré & coll., 1997), à savoir qu'il s'agit réellement d'un nouveau mode de lecture sélective (la navigation efficace s'apprend). Les textes descriptifs épistémiques sont les plus adaptés à ce type de lecture : les compétences acquises dans ces systèmes peuvent faire progresser les capacités de lecture en général.

¹¹ L'étude ne portant que sur l'apprentissage à partir d'un seul type de texte, il conviendrait de mener des recherches complémentaires pour savoir si ce résultat peut être étendu à tous les types de textes.

INFLUENCE DES TIC SUR L'APPRENTISSAGE

Figure 2. Comparaison des temps moyens de lecture selon les conditions *habitude* et *format* et analyse de contrastes



Les connaissances et la réussite scolaires

Résultats n° 3 : Les connaissances scolaires¹² ont significativement progressé au cours du cycle 3 de l'école primaire pour les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique

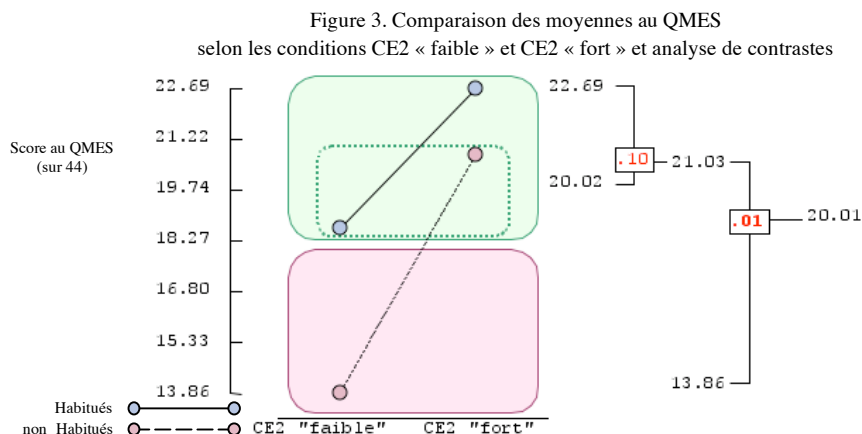
A partir des résultats globaux (score de réussite en français et en mathématiques) à l'évaluation nationale à l'entrée du CE2 (trois ans auparavant), nous avons construit deux catégories distinctes selon la moyenne nationale de l'époque. Nous avons réparti les élèves dans ces deux catégories pour distinguer ceux ayant un niveau CE2 « fort » de ceux ayant un niveau CE2 « faible ».

Nous avons ensuite observé les résultats de chaque groupe au *questionnaire de mémoire encyclopédique scolaire* (QMES), en fin de cycle 3, au mois de mai, alors qu'ils étaient en CM2.

Une analyse de contrastes met en évidence (Figure 3.) que les élèves qui n'ont pas été habitués à l'usage de l'outil informatique, qui avaient un niveau global faible à l'évaluation nationale à l'entrée du CE2, ont un score significativement plus faible que tous les autres élèves au QMES (I_t de Student s. à .01).

En même temps, nous observons (Figure 3.) que les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique, qui avaient un niveau global faible à l'évaluation nationale à l'entrée du CE2, ne peuvent être distingués des élèves qui avaient un niveau global fort à l'évaluation nationale à l'entrée du CE2 (I_t de Student n.s.).

¹² telles que les qualifient la mémoire encyclopédique scolaire (MES) définie par Déro (1998).



Ces résultats mettent en évidence que les connaissances scolaires des élèves habitués à l'usage de l'outil informatique ont significativement progressées au cours du cycle 3, ce qui est favorable à la prédiction d'une bonne réussite scolaire au collège. De plus, dans cette étude, la progression des élèves faibles ayant bénéficié d'un environnement informatisé est remarquable.

Le niveau scolaire à l'issue de la scolarité primaire

Afin de pouvoir mieux étayer l'hypothèse d'une progression du niveau scolaire des élèves au cours du cycle 3 dans les écoles où chaque élève peut disposer en permanence d'un ordinateur à portée de la main, nous avons suivi la cohorte et comparé les scores de réussite aux évaluations à l'entrée en 6e des élèves impliqués dans la première étude (Villeneuve d'Ascq et Walincourt-Selvigny) en y ajoutant ceux d'autres classes impliquées dans le dispositif « Pupitres du XXI^e siècle » de Maubeuge, Trélon, (75 dans le groupe test) avec les scores de tous les autres élèves des collèges de leur secteur (367 élèves groupe témoin)¹³, soit globalement 442 élèves.

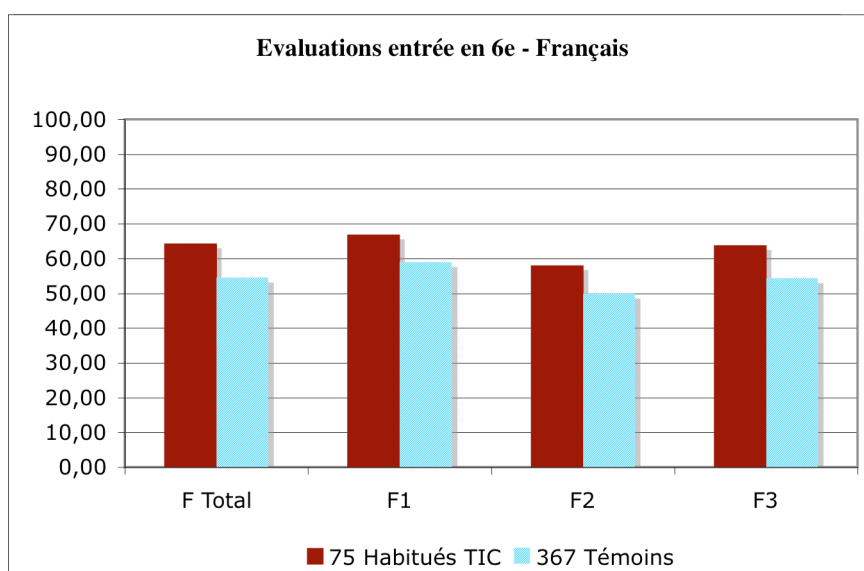
Résultats n° 4 : A l'entrée en 6^e, les résultats en français sont globalement significativement meilleurs (+ 18,4 %) pour les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique au cours de leur scolarité à l'école primaire

¹³ Les résultats des élèves à l'évaluation à l'entrée au CE2 (3 ans plus tôt) ne sont connus que pour 141 élèves du groupe témoin (38,4%), ils n'étaient pas significativement différents de ceux du groupe test.

INFLUENCE DES TIC SUR L'APPRENTISSAGE

ENSEMBLE DES ITEMS DE FRANÇAIS : significatif
 F1 Comprendre un texte : significatif
 F2 Maîtriser outils de la langue : significatif
 F3 Produire un texte : significatif

	F Total	F1	F2	F3
75 Habités TIC	64,45	66,93	58,02	63,96
367 Témoins	54,45	58,92	49,97	54,39
Progrès Cycle 3	+18,4 %	+13,6 %	+16,1 %	+15,2 %
<i>significatif</i>	<i>.01</i>	<i>.01</i>	<i>.01</i>	<i>.01</i>
<i>F (1,440)</i>	<i>23,99</i>	<i>13,07</i>	<i>11,43</i>	<i>15,18</i>



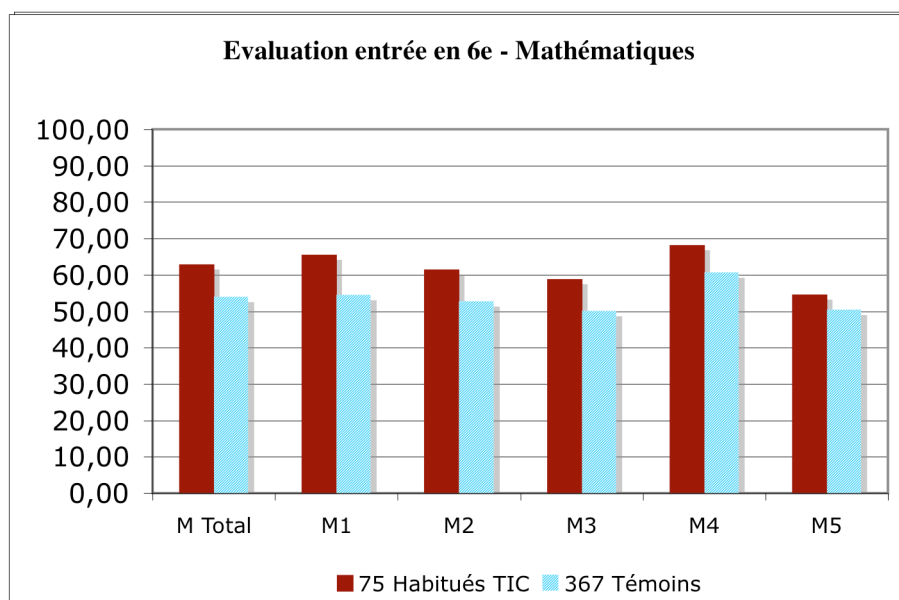
L'amélioration du niveau scolaire des élèves est significative dans tous les domaines du français. Ce qui confirme le caractère prédictif des résultats obtenus 4 mois plus tôt au QMES (cf. résultat n° 3).

Résultats n° 5 : A l'entrée en 6^e, les résultats en mathématiques sont globalement significativement meilleurs (+ 16,7 %) pour les élèves habitués à l'usage de l'outil informatique au cours de leur scolarité à l'école primaire

J. HEUTTE

ENSEMBLE DES ITEMS DE MATHÉMATIQUES : significatif
 M1 Numérotation/Écriture nombres : significatif
 M2 Problèmes numériques : significatif
 M3 Traitement de l'information : significatif
 M4 Traitements opératoires : significatif
 M5 Travaux géométriques : non significatif

	M Total	M1	M2	M3	M4	M5
75 Habités TIC	62,90	65,57	61,55	58,97	68,22	54,60
367 Témoins	53,90	54,52	52,77	50,06	60,64	50,52
Progrès Cycle 3	+ 16,7%	+ 12,3%	+ 16,7%	+17,8%	+12,5%	+ 8,1%
significatif	.01	.01	.05	.01	.01	n. s
F (1,440)	13,47	15,66	5,02	7,91	7,36	1,95



Globalement, la progression des élèves est moins marquée en mathématiques qu'en français (cf. résultat n° 4). Contrairement aux attentes, elle n'est pas significative en géométrie. Cela peut sembler surprenant, tant l'apport des TIC pour l'enseignement de la géométrie est souvent mis en avant. En fait, cela pourrait s'expliquer par le fait que d'une part, les logiciels de géométrie dynamique étaient relativement peu utilisés dans les écoles du groupe test. D'autre part, globalement, la grande majorité des enseignants de l'école primaire est rarement d'origine scientifique (plutôt « lettres » et « sciences humaines »...), avec parfois « quelques faiblesses » dans les domaines de la résolution de problèmes et en géométrie...

Ainsi, nous émettons l'hypothèse que les TIC permettent d'améliorer les résultats des élèves dans des domaines où les enseignants ont un bon niveau de maîtrise.

Enfin, il n'est pas surprenant que la plus grande progression des résultats des élèves s'observe dans le domaine du traitement de l'information. Cela confirme bien les résultats précédents : l'habitation aux TIC améliore globalement la qualité de lecture des élèves dans activités qui demande prioritairement de retrouver ou de comprendre de l'information (cf. résultat n° 2).

DISCUSSION

Allegro moderato

La parution tardive des résultats de cette étude en limite vraisemblablement la portée : il conviendrait de la répliquer, afin d'étudier notamment l'impact de la très forte augmentation de l'usage domestique d'Internet sur les compétences des élèves dans l'usage autonome des TIC, ainsi que dans leurs apprentissages scolaires. Cependant, compte tenu de la faiblesse des données scientifiques issues de la démarche expérimentale concernant l'impact des TIC sur l'apprentissage (Chaptal, 2007a), il nous semblé opportun de les publier¹⁴.

Quoi qu'il en soit, il convient d'être prudent. Nous nous garderons bien d'affirmer que seule l'habitation à l'usage de l'outil informatique est responsable de tous les effets constatés. Ainsi, notre étude fait-elle ressortir qu'en tant que tels, ni le support électronique, ni le format hypertexte ne sont intrinsèquement plus favorables à l'apprentissage, ce qui confirme les résultats de nombreuses études internationales (Chaptal, 2007a). Ils ne peuvent donc à eux seuls expliquer par exemple la qualité de la *mémoire encyclopédique scolaire* des élèves. Il est indéniable que ce support et ce format (notamment via les réseaux numériques) mettent l'information à disposition des élèves dans des conditions inégalées, si on les compare avec des supports et des formats plus traditionnels (cahiers, livres, tableau noir, globe terrestre...). Nous émettons l'hypothèse que c'est cette disponibilité qui permet aux élèves de fréquenter, de façon autonome, beaucoup plus d'écrits descriptifs (ce qui favorise la mémoire lexicale) et ce, bien souvent, juste au moment où ils en ont besoin (ce qui favorise la mémoire sémantique).

Le fait que cette étude mette en évidence que les supports de lecture numériques ne sont en tant que tels favorables à l'apprentissage (alors que le niveau scolaire des élèves a significativement progressé), renforce notre sentiment que c'est dans l'*Écrire* (encore plus que dans le *Lire*) que les outils numériques révolutionnent les activités intellectuelles : dans la mesure où ils mettent à disposition de l'élève des outils simples et performants pour qu'il objective du mieux qu'il peut, sa pensée. En permettant, par exemple, de dissocier les difficultés liées à la production écrite de celles liées à la calligraphie, ces outils facilitent la révision de texte (réécriture, reformulation), tout en permettant à l'élève d'avoir un travail toujours propre (ce qui est très valorisant et surtout facilite la relecture). Véritable « pâte à penser par

¹⁴ À notre connaissance, il n'existerait d'ailleurs pas d'autre publication présentant les résultats d'une telle étude réalisée dans des écoles primaires françaises.

écrit », les outils de production numérique permettent de « modeler » les concepts (de reformuler les connaissances avec ses propres mots, ce qui est vraisemblablement le meilleur indicateur de la construction d'un savoir), en affinant progressivement par tâtonnement (essais-erreurs), d'en tester la pertinence auprès des autres (pairs et/ou experts), en n'ayant plus l'angoisse de devoir recopier l'intégralité du texte à chaque révision. L'indispensable fonction « Enregistrer sous... » renforce avec merveille le *pouvoir penser par écrit*, si cher à Voltaire (1765), elle permet de garder toutes les étapes de cette construction, d'en conserver la chronologie. Cela donne la mobilité psychique et mentale de faire des choix dialectiques : il sera possible à tout moment de faire machine arrière pour repartir dans une autre direction, à partir d'une étape précédente. Cela multiplie les occasions de toujours mieux apprendre et surtout de mieux se faire comprendre : si *apprendre* est rarement une partie de plaisir, *comprendre* (*faire comprendre, être compris...*) peut être totalement jubilatoire (Heutte, 2007). Cette expérience optimale (Csikszentmihalyi, 1990, 2004, 2005), conjuguée avec l'absorption cognitive (Agarwal & Karahanna, 2000) provoquée par les outils numériques, renforce l'agentivité et le sentiment d'efficacité personnelle (Bandura, 2002, 2003) : des dispositions très favorables à l'apprenance¹⁵ (Carré, 2005).

A l'école primaire, la polyvalence de l'enseignant est un atout. En effet, toute discipline, toute occasion d'apprendre, peut devenir le prétexte à renforcer les compétences dans le domaine de l'oral, de la lecture et de l'écriture (Druon & Heutte, 2002). Ainsi, par exemple, la création d'hyperdocuments permet à l'enseignant de proposer à ses élèves des activités de classe qui mettent en évidence la place stratégique de la maîtrise de la langue dans la construction des savoirs disciplinaires (Heutte, 1998, 2001). Cependant, pour la réussite de cette démarche complexe et exigeante, ni le *hardware*, ni le *software* ne semblent foncièrement déterminants, ce serait en fait surtout sur l'« *humanware* » qu'il va falloir compter : au-delà des qualités intrinsèques des matériels et logiciels, ce sont essentiellement les contextes d'utilisation et surtout la pratique professionnelle de l'enseignant qui permettent à l'élève de réellement pouvoir construire ses savoirs (Heutte, 1998, 2001, 2007).

Ceci nous conduit à questionner la pédagogie et la professionnalité du maître. Sans porter de jugement de valeur sur la qualité des enseignants dont les élèves ont participé à l'étude décrite précédemment (ils avaient « prêté » leurs élèves pour la durée de l'expérience qui se déroulait hors de leur présence), dans les écoles du groupe test, il y a fort à parier que ces enseignants ont des démarches pédagogiques dont l'efficacité se trouve renforcée par l'utilisation des TIC, sans que nous puissions pour l'instant être en mesure de le qualifier ou de le quantifier. Ceci étant, si nous ne pouvons qualifier objectivement leurs pratiques professionnelles, nous avons été impressionnés par l'enthousiasme des enseignants (tous volontaires) impliqués dans le dispositif « Pupitre du XXI^e siècle ». Le sentiment d'efficacité personnelle de ces enseignants semble plus grand. Se sentant soutenus et valorisés par l'institution, ils appréhendent leur métier avec un point de vue optimiste qui tranche avec le *burnout* institutionnel ambiant (Heutte, à paraître). Il est d'ailleurs possible

¹⁵ L'*apprenance* décrit un ensemble stable de dispositions affectives, cognitives et conatives, favorables à l'acte d'apprendre, dans toutes les situations formelles ou informelles, de façon expérimentielle ou didactique, autodirigée ou non, intentionnelle ou fortuite (Carré, 2000)

que pensant mesurer l'impact des TIC sur les apprentissages, nous ayons en fait aussi mis en évidence l'impact du sentiment de soutien à l'autonomie, à la compétence et au sentiment d'appartenance, donc du bien-être psychologique (Deci & Ryan, 2008) des enseignants sur les résultats de leurs élèves...

Cette étude met donc en évidence que l'usage des TIC peut participer à une amélioration des résultats scolaires des élèves de l'école primaire¹⁶. Cependant, bien d'autres variables sont à prendre en compte. Sans entrer dans le détail, nous nous contenterons d'émettre l'hypothèse que les TIC objectivent (rendent encore plus « violemment » visibles) certains aspects qui étaient souvent (volontairement ou non) masqués. Si les TIC ne sont *a priori* pas intrinsèquement porteuses de nouvelles conceptions pédagogiques, elles en renforcent vraisemblablement les effets (positifs ou négatifs) sur l'apprentissage, accentuant encore davantage l'effet Matthew (Stanovich, 1986). Ainsi, sans en être la cause, elles rendent les inégalités intellectuelles encore plus visibles et aggravent leurs conséquences (Perrenoud, 1998). Les TIC renforcent l'agentivité (Bandura, 2002), des épicuriens de la connaissance (Heutte, à paraître). Celles-ci nous forcent à repenser la question de l'efficacité du système éducatif (Mendelson, 1998 ; De Ketele & Gerard, 2007). Cependant, les décideurs doivent retenir que se contenter de garantir l'accès aux TIC à chacun ne peut être suffisant : l'urgence citoyenne consiste à rechercher comment l'école pourra instrumenter chaque enfant afin qu'il acquière les compétences nécessaires pour construire ses savoirs à l'aide des TIC (Heutte, 2002b). Pour cela, en sus des efforts concernant les infrastructures, services et ressources numériques, l'institution devra certainement réviser ses méthodes (Heutte, 2008) et ses dispositifs (de pilotage, d'accompagnement, de formation) pour tenter d'être en phase avec les exigences de la société de la connaissance, afin de permettre à l'ensemble de ses personnels (enseignants, formateurs et personnels d'encadrement) de connaître et surtout de maîtriser les gestes professionnels dont l'efficacité se trouverait renforcée par l'usage des TIC (Heutte, 2003, à paraître). Enfin, à l'échelon national, afin d'étayer les prises de décisions sur des faits et de sortir des discours incantatoires (Chaptal, 2007b), il devient urgent de renforcer les connaissances scientifiques concernant l'impact des TIC sur les pratiques enseignantes et sur les apprentissages des élèves. De futures recherches gagneraient aussi à confirmer l'impact du bien-être psychologique des enseignants (notamment dans le cadre de la prévention des risques psychosociaux), sur leur acceptation de l'innovation (dont celle liée aux usages des TIC) (Déro & Heutte, 2008), ainsi que sur les résultats des élèves.

Jean HEUTTE

IUFM Nord – Pas de Calais

Université d'Artois

Centre de recherche éducation formation (Cref — EA 1589)

Université Paris X – Nanterre

¹⁶ Cependant, il serait prudent de mener une étude similaire sur une population plus importante pour essayer de confirmer tous les résultats observés dans notre étude, en particulier pour ce qui concerne l'amélioration des résultats scolaires des élèves qui avaient un niveau global faible à l'évaluation nationale à l'entrée du CE2 (même si, sur notre échantillon, la comparaison avec leurs résultats à l'évaluation nationale à l'entrée en 6^e semble le confirmer).

Abstract : This paper presents the main results of a study which looked into the consequences of what happens when « CM2 » pupils (aged 9 to 10) grow accustomed to working with Information and Communication Technology (ICT) at school. Though the results cannot be directly attributed to the electronic medium nor the hypertext format as such, it seems that pupils' learning outcomes are positively influenced by use of ICT in the classroom, especially as regards the quality of their reading activity. Overall pupils' level progressed significantly during the « cycle 3 » (the last of three primary cycles in French schools, covering pupils aged 7 to 10 years), but progress was even more noteworthy when pupils started out weak at the beginning of the last primary cycle (7 to 8 year olds). However, even more so than in reading, it seems that in writing, digital tools revolutionize intellectual activity. Intrinsically, ICT may not bring about new pedagogical ideas per se, but it may very well strengthen the positive or negative impact which effective or less effective teaching practice has on pupils' learning. Consequently, it behooves the educational establishment to reflect seriously about the integration of ITC, thus allowing all teachers to become familiar with and to master those professional practices whose effectiveness would be reinforced by the use of ITC.

Keywords : Learning - Primary teaching - Hypertext - School encyclopaedic memory - Information and Communication Technology (ICT).

Remerciements

*à Moïse Déro, Alain Dubus et Geneviève Lameul
pour leurs conseils et leur relecture attentive,
à Stephen Brewer et Katja Eisenächer
pour leur aide pour la traduction.*

Bibliographie

- Agarwal-Karahanna (2000) « Time flies when you're having fun. Cognitive absorption and beliefs about information technology usage » — *MIS Quarterly* 24, 4 (665-694).
- Bandura A. (2002) « Growing primacy of human agency in adaptation and change in the electronic era » — *European Psychologist*.
- Bandura A. (2003) *Auto-efficacité, le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruxelles : De Universités.
- Brassart D.-G. (1990) « Explicatif, argumentatif, descriptif, narratif et quelques autres. Notes de travail » — *Recherches* 13 (21-59).
- Brassart D.-G. (1998a) « Le descriptif : perspectives psycholinguistiques » — in : Y. Reuter (dir.) *La description*. Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion.
- Brassart D.-G. (1998b) « Effet de l'opposition nom plein vs anaphore sur le traitement des textes épistémiques » — in : W. Mustapha (éd.) *Organisation des connaissances en vue de leur intégration dans les systèmes de représentation et de recherche de l'information* (177-289). Lille : Édition du CS de l'université Charles de Gaulle Lille 3.

INFLUENCE DES TIC SUR L'APPRENTISSAGE

- Carré P. (2000) « L'apprenance : rapport au savoir et société cognitive » — in : N. Mosconi, J. Beillerot et C. Blanchard-Laville (dir.) *Formes et formations du rapport au savoir*. Paris : L'Harmattan.
- Carré P. (2005) *L'apprenance : vers un nouveau rapport au savoir*. Paris : Dunod
- Chaptal A. (2007a) « Paradoxes des usages des TICE réflexions croisées sur les usages en classe par les enseignants en France, aux États-Unis et au Royaume-Unis » — *TICE : L'usage en travaux, Dossiers de l'ingénierie éducative*.
- Chaptal A. (2007b) « Usages prescrits ou annoncés, usages observés. Réflexions sur les usages scolaires du numérique par les enseignants » — *Document Numérique X*, 3-4.
- Chen C. & Rada R. (1996) « Interacting with hypertext : A meta-analysis of experimental studies » — *Human-Computer Interaction* 11 (125-156).
- Csikszentmihalyi M. (1990) *Flow : the psychology of optimal experience*. New York : Harper & Row.
- Csikszentmihalyi M. (2004) *Vivre : la psychologie du bonheur*. Paris : Laffont.
- Csikszentmihalyi M. (2005) *Mieux vivre : en maîtrisant votre énergie psychique*. Paris : Laffont
- Deci E.L. & Ryan R. M. (2008) « Favoriser la motivation optimale et la santé mentale dans les divers milieux de vie » — *Canadian Psychology* 49, 1 (24-34).
http://www.psych.rochester.edu/SDT/documents/2008_DeciRyan_CanPsy_French.pdf
- De Ketele J.-M. & Gerard F.-M. (2007) « La qualité et le pilotage du système éducatif » — in : M. Behrens (éd.) *La Qualité en éducation. Pour réfléchir à la formation de demain* (19-38). Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Déro M. (1996) « L'enseignement avec ordinateur » — in : A. Lieury *Manuel de psychologie de l'éducation et de la formation*. Paris : Dunod.
- Déro M. (1998) *Inventaire du vocabulaire et développement des connaissances du Cours Préparatoire à la Sixième de Collège*. Thèse de doctorat en Psychologie, Université de Rennes 2.
- Déro M. & Heutte J. (2008) *Impact des TIC sur les conditions de travail dans un établissement d'enseignement supérieur : auto-efficacité, flow et satisfaction au travail*. Les « journées Communication et apprentissage instrumenté en réseau » (JOCAIR), Amiens, 27-29 Août. Hermes Sciences.
- Druon G & Heutte J. (2002) *Apprendre sans fil à la patte : Des ordinateurs portables en réseau radio à l'école Prévert de Villeneuve d'Ascq*, Les actes de l'Association Nationale des Acteurs de l'École, revue Atlantica
- Dubus A. (2002) *Nestor : un logiciel d'analyse de données statistiques pour les Sciences Humaines*. Isbergues : Ortho-Édition.
- Fenouillet F., Tomeh B. & Godquin I. (1999) « Motivation et informatique en contexte scolaire » — *Pratiques Psychologiques* 3 (81-91).

- Fenouillet F. (à paraître) « Pourquoi et comment utiliser les technologies de l'information et de la communication en enseignement ? » — in : G. Lameul, A. Jézégou et A.-F. Trollat (dir) *Dispositifs de formation et dispositions de l'apprenant : quelle articulation ?* (titre provisoire), Bruxelles : De Boeck
- Heutte J. (1998) « Le projet pédagogique de l'Hypernaute » — *Hypermédia et apprentissage, les Dossiers Documentaires d'EDUCNET*.
<http://www.educnet.education.fr/dossier/hypermedia.htm>
- Heutte J. (2001) « Est-il pertinent de concevoir des hyperdocuments avec ses élèves ? » *Hypermédia et apprentissage, les Dossiers Documentaires d'EDUCNET*
<http://www.educnet.education.fr/dossier/hypermedia/production1.htm>
- Heutte J. (2002a) *L'habituatation à l'usage de l'outil informatique influe-t-elle sur l'apprentissage à partir d'un texte de type descriptif épistémique ?* Mémoire de maîtrise, UFR des sciences de l'éducation, Université Charles de Gaulle — Lille 3.
- Heutte J. (2002b) « Démocratisation de l'accès au savoir et cybercitoyenneté » — *Le journal des Technologies de l'Information et de la Communication, CDDP92*.
<http://www.crdp.ac-versailles.fr/cddp92/monit92/Monit45/propos45.htm>
- Heutte J. (2003) *Institutionnaliser le management de la connaissance via des communautés virtuelles pour valoriser la richesse humaine des enseignants du 1er degré*. Mémoire professionnel 3^e cycle, Campus Virtuel des TIC de l'université des sciences et techniques de Limoges.
- Heutte J. (2007) « Déploiement d'une écologie de l'apprenance : Vers une nouvelle culture de la formation professionnelle universitaire des enseignants ? » Colloque international CDIUFM *Qu'est-ce qu'une formation professionnelle universitaire des enseignants ?* (Arras, mai 2007)
<http://jean.heutte.free.fr/spip.php?article3>
- Heutte J (2008) « Le management par la qualité dans les services publics européens : une lame de fond qui progresse depuis près d'une génération » — *mAg 3, journal d'information du service des technologies et des systèmes d'information (STSI) du ministère de l'éducation nationale, "Spécial Qualité" n° 18* (printemps / été 2008)
- Heutte J. (à paraître) « Mieux prendre en compte les compétences des personnels de l'éducation au cours de leur carrière, pour sortir du burnout institutionnel : quelques apports de la psychologie positive » — Actes du colloque international CDIUFM : qu'est-ce qu'une formation professionnelle universitaire des enseignants ?.
<http://jean.heutte.free.fr/spip.php?article4>
- Stanovich K.E. (1986) « Matthew effects in reading : Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy » — *Reading Research Quarterly* 21 (360-407).

INFLUENCE DES TIC SUR L'APPRENTISSAGE

- Mendelson P. (1998) *Quand les technologies éducatives nous aident à repenser la question de l'efficacité de l'enseignement.*
<http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/mendel-papers/hannart.html>
- Perrenoud P. (1998) « Cyberdémocratisation. Les inégalités réelles devant le monde virtuel d'Internet » — *La Revue des Échanges (AFIDES)* 15, 2 (6-10)
http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1998/1998_04.html
- Voltaire (1765) « Lettre à Damilaville, 16 oct. 1765 » — *Œuvres complètes. Librairie Lefèvre*, Paris, publié en 1831.