

Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours : l'encre numérique

Marc Trestini, Eric Christoffel et Isabelle Rossini



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/questionsvives/656>

DOI : 10.4000/questionsvives.656

ISBN : 978-2-8218-1088-4

ISSN : 1775-433X

Éditeur

Université Aix-Marseille (AMU)

Édition imprimée

Date de publication : 15 décembre 2010

Pagination : 119-133

ISBN : 978-2-912643-38-4

ISSN : 1635-4079

Référence électronique

Marc Trestini, Eric Christoffel et Isabelle Rossini, « Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours : l'encre numérique », *Questions Vives* [En ligne], Vol.7 n°14 | 2010, mis en ligne le 15 juin 2011, consulté le 30 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/questionsvives/656> ; DOI : 10.4000/questionsvives.656



Questions Vives est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours : l'encre numérique

Marc TRESTINI¹, Eric CHRISTOFFEL², Isabelle ROSSINI³

***Résumé :** Cet article présente un nouveau design de vidéo-cours pour l'enseignement universitaire : « l'encre numérique ». Il rend compte de son impact sur l'apprentissage et décrit le profil cognitif des étudiants pour qui ce dispositif semble produire les meilleurs résultats. Le dispositif étudié est constitué d'un Tablet PC associé à un cahier de textes en ligne. Le Tablet PC permet de vidéoprojeter ce que l'enseignant avait coutume d'écrire auparavant au tableau et le cahier de textes de restituer, en ligne, l'ensemble des traces du cours (visuelles, sonores, textuelles). L'étude du dispositif s'appuie sur les résultats des étudiants aux examens, la fréquence de consultation des ressources, ainsi que sur la manière dont elles sont consultées. Cette étude met en évidence certaines caractéristiques et affordances du dispositif qui semblent avoir un effet bénéfique sur les apprentissages et ce, en fonction du profil cognitif de l'étudiant.*

***Mots-clés :** Méthodes d'enseignement, stratégies d'apprentissage, équipement TIC, usage internet, établissement d'enseignement supérieur.*

***Abstract:** This paper presents a new design of video courses for university teaching. It is called "digital ink". It shows its impact on student learning and describes the cognitive profile of students for which this device seems to produce the best results. The device which is studied consists of a Tablet PC combined with a work agenda on line. The Tablet PC enables one to project what the teacher traditionally wrote on the board. That is to say; explanatory notes, equations and hand-written diagrams. The teacher has a writing tool (digital light pen) which allows cursive script (handwriting) on a computer. All written records produced by the teacher during the course, accompanied by verbal comments are recorded. The study of this device is based on student performance on exams, how often they consulted the videos as well as the manner of consulting them. This study shows the impact of this new device on student learning according to their cognitive profile.*

***Keywords:** Teaching method, learning strategy, ICT equipment, internet usage, higher education institution.*

¹ Maître de Conférences en Sciences de l'Information et de la Communication – Université de Strasbourg – LISEC – EA 2310.

² Maître de Conférences en Sciences Physiques – Université de Strasbourg – LISEC – EA 2310.

³ Maître de Conférences en Sciences Physiques – Université de Strasbourg – LISEC – EA 2310.

Marc Trestini, Eric Christoffel, Isabelle Rosini
Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours

Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours : l'encre numérique

1. Introduction

Dans sa forme magistrale (cours en amphithéâtre), la pédagogie universitaire utilise assez peu les TIC en comparaison de l'usage qui en est fait à l'école primaire ou dans le secondaire (EAO, TBI, micromondes de Papert, e-twinning, etc...). Et lorsqu'un enseignant-chercheur intègre ces technologies dans sa pratique, c'est principalement à des fins de présentation de ses cours (PréAO notamment). Raccordé à un vidéo-projecteur, les diapositives de son micro-ordinateur portable se succèdent en rappelant la structure (ou le plan) de son cours tout en appuyant son discours explicatif. Parfois même, l'amphithéâtre est équipé d'un dispositif de vidéo-cours qui permet la retransmission complète du cours. D'un simple « clic » de souris, l'étudiant peut alors lancer de chez lui, autant de fois qu'il le souhaite, le cours de l'enseignant par téléchargement de fichiers *podcast*. Le *Podcasting*, en tant que concept, présente un intérêt incontestable en pédagogie universitaire (Karsenti & Larose, 2001 ; Lebrun, 2002). Il contribue à enrichir le cours en présentiel en offrant à l'étudiant la possibilité d'y revenir et d'en consulter à nouveau certaines de ses parties. Néanmoins, la qualité didactique de ces fichiers *podcast* nous paraît encore discutable. Il ne s'agit pas ici de remettre en cause l'intérêt pédagogique du concept de *Podcasting*, bien au contraire, mais plutôt de s'interroger sur la qualité didactique de son contenu. Traditionnellement, un vidéo-cours est une copie conforme du cours *in situ* en amphithéâtre ; autrement dit une reproduction parfaite de la gestuelle enseignante sur un canal visuel (utile à l'étudiant ?) doublée d'explications (éventuellement soutenues par une PréAO) sur un canal sonore. Assez bien adapté aux cours magistraux dans le domaine des sciences sociales où la parole est primordiale, ce dispositif apparaît bien moins performant en sciences de la nature qui s'appuient essentiellement sur les traces écrites de l'enseignant et non plus seulement sur son discours. Il est vrai que parfois « la trace audio ou vidéo montrant la construction d'un schéma par l'enseignant a souvent plus de valeur que le schéma lui-même » (Portelli, 2010). Or, la restitution de ces traces écrites est rendue difficile, voire impossible, par l'intermédiaire d'un vidéo-cours traditionnel.

Pour pallier cette difficulté, nous proposons un dispositif original de vidéo-cours baptisé « Encre Numérique ». Il permet, grâce à un Tablet PC, de projeter sur grand écran l'ensemble des ressources que l'enseignant a choisi d'utiliser. Celles-ci comprennent à la fois les diapositives de son cours, des illustrations, des vidéos, des schémas explicatifs, mais aussi les traces écrites de l'enseignant. De plus, durant toute la période du cours, toutes les ressources (y compris les traces manuscrites) utilisées par l'enseignant sont enregistrées de manière synchrone avec ses propres commentaires. Après découpage des séances et des séquences de vidéos-cours, celles-ci sont ensuite déposées par fraction (chapters et sections) dans l'arborescence d'un cahier de textes en ligne à destination des étudiants. Ces derniers peuvent alors consulter tout ou partie du cours, autant que de besoin.

Ce dispositif ayant été testé dans plusieurs situations d'enseignements universitaires, l'objet de cet article est aussi de rendre compte d'une étude d'usages conduite ces dernières

TIC et développement des compétences : quelles réciprocitys ?

années par une équipe du LISEC⁴ à l'Université de Strasbourg. En effet, au delà de la manière dont les ressources sont consultées et utilisées en pratique par les étudiants (*tracking* de consultation), cette dernière étude révèle d'une part, une tendance à l'amélioration des résultats des étudiants (à laquelle nous tenterons d'attribuer une cause) et d'autre part, des comportements originaux d'utilisateurs qui semblent adopter des stratégies de révision et de consultation des cours équivalentes dès lors qu'ils présentent des profils cognitifs semblables (établis selon la taxonomie de Kolb en 1976). Ainsi, nous examinons et commentons une première série de résultats d'étudiants aux examens et cherchons ensuite à répondre à la question du lien qui semble s'établir entre le profil cognitif des étudiants et la stratégie de consultation et de révision des cours. A partir des résultats obtenus, nous discutons également la possibilité d'adapter les dispositifs au profil cognitif de l'étudiant lequel aurait été préalablement identifié. Nous traitons en particulier cette perspective en fin d'article.

2. Genèse et description du dispositif « Encre numérique »

De plus en plus d'enseignants ou enseignants-chercheurs utilisent aujourd'hui les TIC pour améliorer la présentation de leurs cours. Pour la plupart d'entre eux, ils projettent des transparents ou bien des diapositives de PréAO. Mais dès qu'il s'agit de les compléter ou de les modifier pendant la présentation, l'enseignant a besoin d'un autre support pour écrire : paperboard, tableau blanc, transparents, etc. Avec l'évolution des technologies, ces supports à l'écriture ont eux aussi subi des modifications importantes. Il suffit pour s'en convaincre de penser au Tableau Blanc Interactif (TBI) qui rend possible une écriture « numérique ». Mais ce qui est plus nouveau encore, c'est qu'il est désormais possible de retrouver l'ensemble de ces fonctions (de présentation, d'écriture et d'enregistrement assistées par ordinateur) intégré dans un seul outil : le Tablet PC⁵ (TPC). Celui-ci se comporte exactement comme un ordinateur dont le contenu peut être choisi, traité, et vidéoprojeté. Il permet également la prise de notes, la réalisation de croquis, l'annotation de documents ; et ceci avec de l'encre numérique (métaphore d'une technique de résonance électromagnétique⁶). Toutes ces ressources de nature très différente font partie intégrante de l'appareil. Le TPC offre et combine ainsi toutes les fonctionnalités d'un PC portable (et donc *a fortiori* les fonctions de PréAO) avec la simplicité d'écriture d'un outil numérique scripteur (le stylet). Nous allons maintenant décrire dans les sections qui suivent ce nouveau *design* de vidéo-cours dans lequel le TPC occupe une place centrale. Après avoir présenté cet outil intégrateur, nous poursuivons la description du dispositif qui permet à la fois de créer, présenter, enregistrer et restituer « en ligne » le cours de l'enseignant.

2.1 Le Tablet PC : Un outil intégrateur

Bien qu'elle ait fait l'objet de nombreuses études depuis 2004, l'introduction du TPC en pédagogie universitaire est assez récente. Surtout appliqué à l'enseignement scientifique et

⁴ Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Éducation et de la Communication – EA 2310.

⁵ Avec l'application « Windows Journal » de Microsoft ©.

⁶ Le lecteur désireux d'en savoir plus sur le principe de résonance électromagnétique pourra consulter le site [ftp://ftp.wacom-europe.com/pub/white_papers/cin_pen_fr.pdf].

Marc Trestini, Eric Christoffel, Isabelle Rosini
Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours

technique, le TPC est d'abord utilisé en informatique (Anderson et al., 2004 ; Berque, Bonebright & Whitesell, 2004 ; Koile & Singer, 2008), puis en mathématiques (Wilkerson, Griswold & Simon, 2005) et en physique (Hrepic, 2007). Dans ces champs disciplinaires particuliers, les enseignants et enseignants-chercheurs reconnaissent un réel intérêt à utiliser cet outil dans le cadre de leur enseignement. La qualité des présentations qu'il permet, notamment lorsqu'il s'agit de produire et projeter des schémas et des figures, en serait principalement la cause (Frolik & Zurn, 2004). C'est donc à des fins de présentation que l'outil est d'abord plébiscité.

Puis, des expérimentations ont été réalisées avec des étudiants possédant chacun un TPC connecté en réseau avec celui de l'enseignant. Cette configuration particulière permettait l'échange de documents et de commentaires en temps réel avec des logiciels tels que Classroom Presenter (Anderson et al., 2004) ou Dyknow (Berque et al., 2004). Dans cette configuration, on a pu observer une augmentation notable des interactions enseignant/étudiants et étudiants/étudiants. Elle résulterait de l'introduction de cet outil (Ratté, 2007) qui modifierait la forme de l'enseignement en se recentrant sur l'apprenant, acteur de ses apprentissages (Anderson et al., 2006 ; Denning, Griswold, Simon & Wilkerson, 2006 ; Koile & Singer, 2005 ; Razmov & Anderson, 2006).

2.2 La présentation du cours

Le cours ne repose plus uniquement sur un diaporama jouant le rôle de fil conducteur. Il est écrit à la main sur le TPC et vidéoprojeté en temps réel, face aux étudiants. Le rythme du cours s'établit donc en fonction de la réactivité des étudiants. Les concepts, notions et points-clés sont explicités et accompagnés de titres, de textes explicatifs, d'équations. Toutes ces informations sont, par ailleurs, mises en valeur par un choix judicieux de couleurs, soulignement, encadrement, réalisation de croquis, insertion d'images, collage de captures d'écrans de documents ou schémas, ou de contenus web (cf. figure 1).

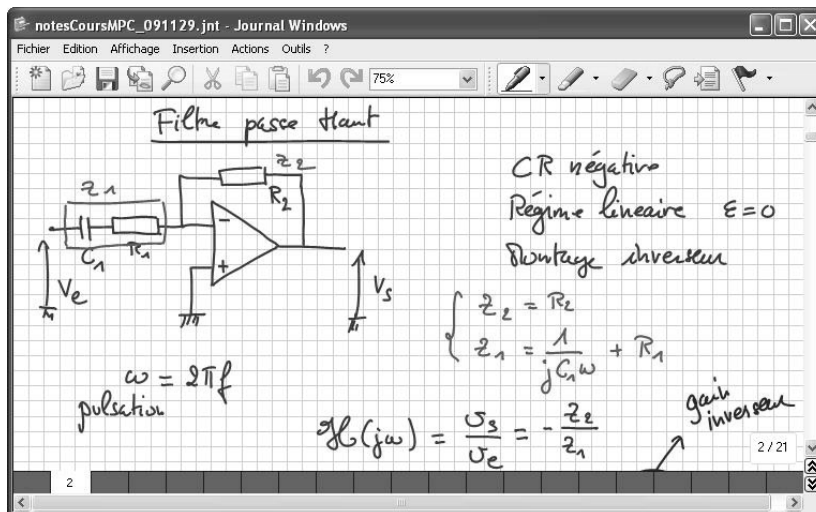


Fig. 1 : Exemple de rédaction de cours sur Tablet PC.

TIC et développement des compétences : quelles réciprocités ?

2.3 L'enregistrement et la restitution du cours : le cahier de textes en ligne

Un outil de capture d'écran et d'enregistrement audio, nommé BBFlashback de Blueberry Software⁷, permet d'enregistrer le cours dans un format qui lui est propre. Il est enregistré par séquence, en accord avec un plan de cours prédéfini par l'enseignant. Chaque partie correspond à une notion ou un concept étudié. Il est ensuite converti au format Flash pour permettre une lecture facile : boutons de contrôle (Lecture, Arrêt, Pause, etc.) et barre de progression.

Le cahier de textes en ligne restitue le déroulement du cours de manière fidèle et chronologique. De plus, il permet de diffuser en un tout organisé l'ensemble des ressources qui lui sont associées : notes de cours de l'enseignant, vidéo-cours enregistrés et ressources documentaires de toutes sortes.

Une application web, en langage PHP, en relation avec une base de données MySQL, a été développée pour faciliter la saisie de ces données dans le cahier de textes. Pour chaque séquence vidéo, la date du cours et son titre sont saisis. Son contenu est détaillé en mettant l'accent sur les concepts, les notions et les points abordés. Pour cela, un éditeur HTML WYSIWYG est intégré à l'interface web, il s'agit de CKEditor⁸ qui offre des fonctions avancées d'édition de texte au format HTML, tout comme un logiciel de traitement de textes.

3. Problématique et cadre théorique de référence

Avant de penser à généraliser l'usage de ce dispositif, qui visiblement suscite de l'intérêt dans la communauté éducative, il serait sans doute plus prudent de répondre d'abord à au moins deux questions de fond. L'une porte sur l'influence réelle que peut avoir ce dispositif sur les apprentissages des étudiants, et l'autre sur la caractérisation des publics pour qui ce dispositif peut être profitable.

La première question porte donc sur les avantages cognitifs liés à l'usage de ce dispositif en contexte universitaire. Ces avantages sont-ils bien réels ? Comment en être certain ? En considérant que c'est effectivement le cas, le dispositif est-il directement en cause ? Ce sont des questions d'importance mais dont les réponses sont difficiles à prouver et particulièrement dans le champ des sciences sociales. Par ailleurs, il est difficile de s'appuyer sur des résultats de recherches antérieures car peu d'études ont été consacrées à l'impact du TPC sur les apprentissages ; que ce soit à des fins de présentation (qualité médiatique du cours) ou encore de restitution du cours (*podcasting*). Lorsque ces résultats existent, ils font principalement état de l'intérêt des étudiants pour ce type de ressources et des effets de leur motivation sur leurs apprentissages. Cette motivation aurait aussi un impact sur l'enseignant et son enseignement ; ce dernier s'en trouverait enrichi (Clark, 1994 ; Subhlok, Jonhson, Subramaniam, Vilalta & Yun, 2007; Wilkerson et al., 2005). L'effet de la motivation sur les apprentissages est désormais reconnu en sciences de l'éducation et en particulier dans le champ des TICE. Elle pourrait donc être indirectement la cause des effets observés. A cet égard, la controverse historique de Clark (1983 ; 1994) et Kozma (1991 ; 1994) sur l'influence du média sur l'apprentissage reste d'actualité et riche d'enseignements pour notre étude.

⁷ Le logiciel et sa version d'évaluation sont disponibles sur [<http://www.bbsoftware.co.uk/>].

⁸ Licence Open Source pour les applications non commerciales [<http://ckeditor.com/>].

Marc Trestini, Eric Christoffel, Isabelle Rosini
Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours

Le premier auteur déclare que le média n'influence jamais l'apprentissage. « Il invoque les effets de la motivation de l'élève et de l'enseignant pour interpréter les bons résultats obtenus avec un média donné : les cours sont mieux préparés, les supports de l'information rédigés avec plus de soin, la nouveauté captive plus l'attention des apprenants, qui sont valorisés » (Dessus & Lemaire, 1999).

Kosma pense de son côté que le média est en mesure d'apporter des résultats positifs sur l'apprentissage sous l'argument que certains médias « possèdent des caractéristiques particulières qui les rendent à la fois plus ou moins appropriés à l'accomplissement de certains types de tâches d'apprentissage » (Kozma, 1994). « Il s'attend à ce que, à l'avenir, la recherche montre que des "attributs ou affordances" du média contribuent à l'apprentissage s'ils sont adaptés aux caractéristiques cognitives des apprenants » (Clark, 2009). Ainsi les caractéristiques cognitives des apprenants pourraient être liées à certains attributs ou affordances du média.

Cette idée nous a conduit à préciser notre deuxième question qui consistait à caractériser des publics pour qui ce dispositif pouvait être profitable. Ce faisant, nous avons cherché à établir des correspondances entre les caractéristiques cognitives des apprenants, ou plus précisément les profils cognitifs de Kolb (1976), et certains attributs du média (notes de cours, vidéo-cours, ...). Les quatre profils cognitifs de Kolb sont : accommodateur, divergent, assimilateur et convergent. On peut aussi, comme le suggère le tableau ci-dessous, les qualifier respectivement de dynamique, innovateur, analytique et pratique. Nous mettrons donc en relations ces profils avec les caractéristiques du dispositif en jeu.

Le tableau 1 synthétise ces profils en précisant, par mots clés⁹ les caractéristiques de chacun des modes d'apprentissage (Honey & Mumford 1986, 1992).

Tableau 1 : Mots clés décrivant les quatre modes d'apprentissage selon Kolb

<p>Accommodateur - Dynamique Manipulateur – Intuitif Pragmatique Expérience concrète et expérimentation active Application de l'idée/action fondée sur l'expérience S'adapte aux nouvelles expériences et trouve les solutions Apprentissage par manipulation, exécution de tâches Fonctionne par essais/erreurs plutôt que logique Formation dans le domaine technique ou pratique <i>Apprécie les exercices en petit groupe</i></p>	<p>Divergent - Innovateur Observateur - Intuitif Réflexif Expérience concrète et observation réfléchie Expérience concrète et réflexion Sens de l'observation Apprécie les activités novatrices Imagination fertile A l'aise dans les sessions de Brainstorming Importance aux sentiments Emotif Spécialisation dans le domaine artistique <i>Apprécie d'apprendre par l'expérience</i></p>
---	---

⁹ Diverses synthèses sont également disponibles sur internet [<http://www.erudium.polymtl.ca/html-fra/education/education4b.php>], [http://www2.ulg.ac.be/lem/StyleApprent/StyleApprent_CG/page_05.htm] (test ISALEM-97 construit tel que les styles d'apprentissage ne soient pas apparent dans les mots du test) [http://enseignants.insa-toulouse.fr/fr/ameliorer_mon_cours/les_styles_d_apprentissages_de_kolb.html].

**TIC et développement des compétences :
quelles réciprocitys ?**

Convergent - Pratique	Assimilateur - Analytique
Penseur Expérimentateur	Méthodique réflexif
Méthodique Pragmatique	Conceptualisation abstraite et observation réfléchie
Conceptualisation abstraite et expérimentation active	Réflexion sur une expérience
Mise en application de l'idée/action	Création des modèles théoriques
Mettre en pratique les idées et les théories	Peu d'intérêt aux applications pratiques des connaissances, de la théorie
Etre pratique	Réorganisation logique de l'information en une explication cohérente
Peu émotif	Jongle avec les idées et théories
Résoudre des problèmes à résolution unique	Apprentissage caractéristique en sciences de base et mathématiques
Se spécialise en Sciences Physiques	
Mode d'apprentissage des ingénieurs	
<i>Apprécie les activités et projet autogérés</i>	<i>Apprécie les cours théoriques</i>

4. Méthodologie

Le dispositif « encre numérique » est expérimenté auprès d'étudiants de diverses filières de l'Université de Strasbourg : en Licence Pluridisciplinaire Mathématiques Physique Chimie (L3 MPC), en Licence Professionnelle Techniques Nucléaires et Radioprotection (LP TNRP) pour la partie disciplinaire d'électronique analogique et à l'IUFM dans le cadre de la préparation au Professorat des Ecoles pour l'épreuve écrite de sciences expérimentales. Dans notre recherche, les accès des étudiants aux vidéo-cours sont analysés afin de comprendre les mécanismes d'appropriation des ressources. Ils sont par ailleurs corrélés avec leurs performances aux examens pour mesurer leurs impacts sur les apprentissages.

La première partie de notre recherche est essentiellement quantitative, fondée sur le recueil et l'analyse de données numériques. Celles-ci proviennent de deux sources :

-- des notes des étudiants de la L3MPC aux examens durant les années 2000 à 2004 (avant l'introduction du dispositif) puis des années 2005 à 2009 (après l'introduction du dispositif) où le même enseignant a systématiquement utilisé le TPC pour tous les cours et TD. L'enseignant, ainsi que la discipline enseignée (et son programme) font ici figures d'invariants durant toute la période étudiée. Seuls les étudiants changeaient, d'année en année. Cette variation de la population étudiée suffit d'emblée à nuancer les conclusions que nous tirons de nos premiers résultats. La tendance pourtant assez nette qui s'en dégage mérite néanmoins d'être citée, tout au moins selon nous.

-- des relevés de connexions des étudiants ainsi que le suivi de leur activité dans l'application « cahier de textes ». Ce *tracking* est rendu possible grâce à des données fournies par le système. Pour ce qui est de la consultation de documents numériques simples (e.g. des notes de cours au format PDF) ou d'URL, seul le clic de souris a été comptabilisé par étudiant ainsi que l'instant *t* de consultation. Il paraissait en effet inutile d'aller plus loin dans le *tracking* sachant que l'étudiant était libre par la suite d'enregistrer le document numérique sur son disque dur, ou l'URL consultée dans ses favoris. En revanche, pour le vidéo-cours, il n'est pas facile d'enregistrer la vidéo sur son disque dur, du moins pour une personne non initiée aux techniques de diffusion de vidéos sur internet. Cette difficulté fut pour nous une aubaine car nous pouvions ainsi suivre de façon détaillée la manière dont

Marc Trestini, Eric Christoffel, Isabelle Rosini
Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours

l'étudiant lisait une vidéo : ses points d'entrée, ses aller-retour, ses arrêts sur image, etc. Considérant que techniquement la page de lecture d'une vidéo est programmée dynamiquement en langage Javascript, elle autorise des requêtes *http* sur le serveur tout au long de son déroulement¹⁰. Ainsi, à intervalle régulier et précisément toutes les 10 secondes, une information est envoyée au serveur web. Celle-ci contient (entre autres) le numéro de l'image (vidéo) courante consultée. La vidéo étant encodée avec un taux de 5 images par seconde, nous pouvions connaître de façon précise la position en temps t_1 de la vidéo en cours de lecture. De plus, cette information est enregistrée à un instant t_2 , défini par l'horloge du serveur.

La deuxième partie de l'étude est, quant à elle, plus qualitative bien qu'elle repose également sur quelques résultats numériques. Pour conduire l'étude des correspondances entre les profils cognitifs de Kolb et l'apport du dispositif (ou de ces attributs), les étudiants étaient invités dès leur première connexion au cahier de textes en ligne à faire le test CMA (Caractéristique du Mode d'Apprentissage) de Berbaum (1976), adaptation française du test de Kolb (1976). Les résultats du test sont généralement représentés dans un graphique à deux axes X et Y faisant apparaître quatre quadrants distincts (cf. légende de la figure 4) dont chacun correspond à un mode d'apprentissage (Kolb, 1984).

5. Premiers résultats de l'expérimentation

5.1 Recherche de corrélations avec les résultats aux examens

Durant les années 2000 à 2004, 161 étudiants ont passé l'examen d'électronique en L3 MPC. La moyenne se situe à 9,8/20 avec un écart-type de 4,9. De 2005 à 2009, ils étaient 188. La moyenne est passée à 11,2/20 avec un écart-type de 3,8. Rappelons que le même enseignant a fait le même cours d'électronique durant toutes ces années, à l'aide d'un diaporama et du tableau en amphi de 2000 à 2004, puis à l'aide du TPC de 2005 à 2009, pour un effectif compris entre 30 et 40 étudiants chaque année.

Cette différence dans les moyennes est-elle significative, ou est-elle due simplement au hasard de l'échantillonnage ? Pour y répondre, nous avons effectué un test *t* de Student, sur la base des 2 échantillons indépendants, la population 1, d'effectif $n_1=161$ étudiants, ayant suivi le cours classique de 2000 à 2004 (diaporama et tableau), et la population 2, d'effectif $n_2=188$ étudiants, confrontée au dispositif Encre Numérique de 2005 à 2009.

Nous avons alors posé l'hypothèse nulle, à savoir que les deux échantillons appartiennent à des populations ayant même moyenne théorique et même variance théorique. Pour tester cette hypothèse, nous avons calculé la variance théorique commune aux deux échantillons : $V_E=18.9$.

Le *T* est alors de 2,95 dépassant ainsi la valeur critique du *t* de Student, pour un seuil de 0,05 et un nombre de DDL de 334, soit $T=1,97$.

Pour un seuil de 0,01, le *T* théorique est de 2,59, valeur toujours dépassée avec un *T* de 2,95 obtenu. Nous avons donc rejeté l'hypothèse nulle et avons conclu que le dispositif d'encre numérique a fait preuve d'efficacité auprès de nos étudiants avec les nuances qui s'imposent (cf. partie « Méthodologie »).

¹⁰ Programmation AJAX (Asynchronous Javascript and XML, cf. [<http://fr.wikipedia.org/wiki/AJAX>]).

TIC et développement des compétences : quelles réciprocitys ?

S'agissant des causes probables de ce résultat, nous ne pouvons affirmer avec certitude que la motivation de l'enseignant et des étudiants ont eu un quelconque effet puisque l'expérimentation porte sur un enseignant motivé et convaincu par l'intérêt du dispositif. Par ailleurs, nous n'avons pas réalisé d'étude statistique sur la satisfaction des étudiants. Les retours informels de ces derniers témoignent d'une réelle satisfaction à avoir utilisé ce dispositif.

Par ailleurs, si nous reportons sur un graphique les notes des étudiants par ordre croissant (Koile & Singer, 2008) jusqu'à la note de 10/20, les notes des étudiants confrontés au dispositif d'encre numérique sont systématiquement au-dessus des notes des étudiants ayant suivi un cours classique. Ceci révèle un bénéfice évident du dispositif en particulier pour les étudiants les plus faibles (figure 2). Si nous traçons par ailleurs les notes dans l'ordre décroissant entre la note maximale de 20/20 et la note de 10/10, nous observons un même bénéfice.

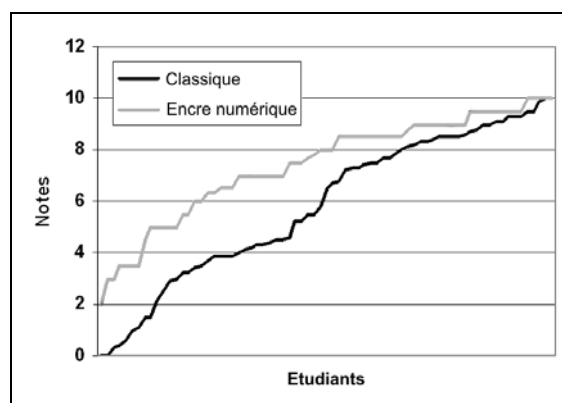


Fig. 2 : Classement des notes obtenues en ordre croissant.

5.2 Analyse de l'activité des étudiants dans le dispositif

Les bénéfices ainsi constatés résultent-ils uniquement de l'instrumentalisation du cours et de sa mise à disposition en ligne ? Il est certainement prématuré de le dire ; d'autres expérimentations en cours pourront éventuellement nous le confirmer. Mais d'ores et déjà, nous pouvons précisément dire comment les étudiants se servent du dispositif grâce à l'analyse récente de différentes données liées à la fréquence et à la nature du nombre de connexions de nos étudiants au cahier de textes en ligne. Nous ne disposons en effet de données détaillées que depuis cette dernière année universitaire (2009-2010). A partir d'un effectif de 41 étudiants et 17 notes de cours différentes, auxquelles s'ajoutent 26,6 heures cumulées de vidéos déposées en ligne, nous avons compté le nombre de notes de cours consultées, ainsi que le nombre d'heures de vidéo-cours visionnés. Pour rendre compte de cette même activité, nous avons également distingué deux périodes, celle durant le semestre d'enseignement du 18 septembre 2009 au 14 décembre 2009, puis celle durant les révisions, du 15 décembre 2009 au 8 janvier 2010, date de l'examen.

Rappelons que, pour chaque consultation du vidéo-cours (au format Flash), via une page HTML, une requête *http* était envoyée au serveur web, toutes les 10s, en indiquant le numéro

Marc Trestini, Eric Christoffel, Isabelle Rosini
Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours

de l'image consultée et l'instant t de consultation, les vidéos étant encodées à un taux de 5 images par seconde.

Tableau 2 Nombre de notes de cours et d'heures de vidéo consultées

	Notes de Cours (nb)		Vidéo-Cours (h)	
	Régulièrement	Révision	Régulièrement	Révision
Total	308	161	110.4	70.2
Moyenne par jour	3.5	6.4	1.3	2.8

La figure 3 ci-dessous montre comment ces requêtes permettent de mettre en évidence la lecture qu'en font les étudiants : ici une lecture linéaire avec des pauses et des retours en arrière. Ces données nous ont permis de calculer une durée cumulée de consultation des vidéos.

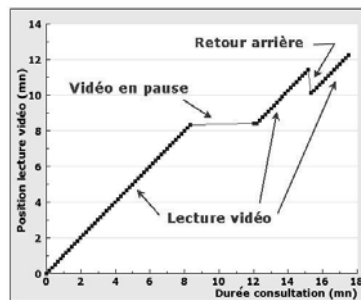


Fig. 3 : Progression de lecture d'une vidéo

De ces résultats, il apparaît clairement que si le cahier de textes est régulièrement consulté pendant le semestre (les notes de cours et les vidéos du cours), le taux de consultation est multiplié approximativement par deux en période de révision. Les fréquentations portent principalement sur des parties ciblées du cours (celles mal comprises ?) avec des aller-retour qui caractérisent le besoin de se familiariser avec un concept précis. Autrement dit, l'étudiant semble aller à l'essentiel et dans l'urgence (avant l'examen) pour acquérir les connaissances qui lui manquent. Mais ce résultat est à nuancer en fonction du profil cognitif des étudiants. Pour un profil particulier, il est plus marqué que pour d'autres profils, comme en témoignent les résultats qui suivent.

5.3 Corrélation entre le profil d'apprentissage et l'apport du dispositif Encre Numérique

Rappelons que les quatre modes d'apprentissage de Kolb sont Accommodateur, Divergent, Assimilateur et Convergent mais que l'on peut aussi les qualifier respectivement de Dynamique, Innovateur, Analytique et Pratique.

Les résultats du test font apparaître que les étudiants se répartissent quasiment dans les mêmes proportions selon trois profils : Divergent – Innovateur à 35%, Convergent – Pratique

**TIC et développement des compétences :
quelles réciprocitys ?**

à 29% et Assimilateur – Analytique à 26%. On note que la proportion d'Accommodateur – Dynamique est très faible dans cette discipline (10%).

Nous avons représenté sous forme de graphique 2D en contour de surface les résultats du test CMA pour chaque étudiant en associant une surface colorée dont la nuance correspond à une plage de valeurs (le nombre de notes de cours consultées ou le nombre d'heures de vidéo-cours visionnés), avec des tons dans les bleus lorsque la valeur est faible, et des tons rouges pour une valeur élevée, avec toutes les nuances de couleurs entre les valeurs extrêmes. Nous nous sommes alors aperçu que la consultation des ressources, notes de cours ou vidéo-cours, durant le semestre d'étude ou lors des révisions, semblent intimement liée aux caractéristiques du mode d'apprentissage de chaque étudiant.

Les graphiques ci-dessous présentent une analyse en terme de notes de cours (Fig. 4).

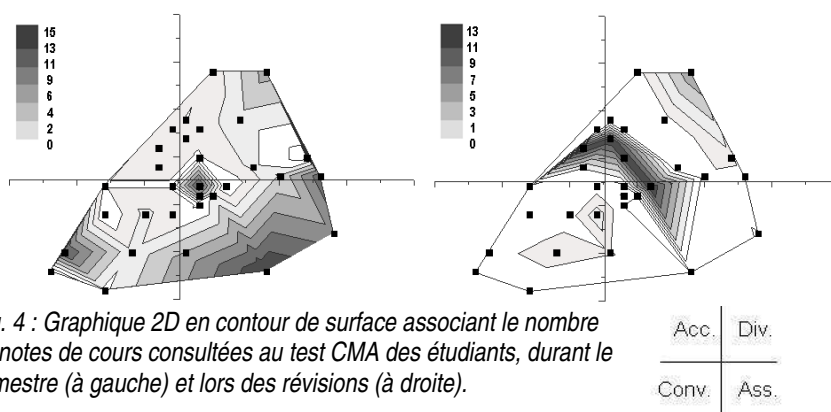


Fig. 4 : Graphique 2D en contour de surface associant le nombre de notes de cours consultées au test CMA des étudiants, durant le semestre (à gauche) et lors des révisions (à droite).

Les quatre quadrants (Accommodateur, Divergent, Assimilateur; Convergent), séparés par les axes X et Y correspondent aux quatre cellules du tableau 1 dont les libellés sont rappelés dans la légende de l'image. Les notes de cours sont consultées pendant le semestre principalement par les Convergentes et les Assimilateurs, puis lors des révisions, par les Accommodateurs et les Divergents.

Les graphiques de la figure 5 présentent une analyse de vidéo-cours. Dans ce cas, nous constatons que les vidéos-cours sont consultés par les Convergentes durant le semestre, et par les Divergents durant les révisions. Les Accommodateurs et les Assimilateurs semblent négliger ce type de ressources.

Marc Trestini, Eric Christoffel, Isabelle Rosini
Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours

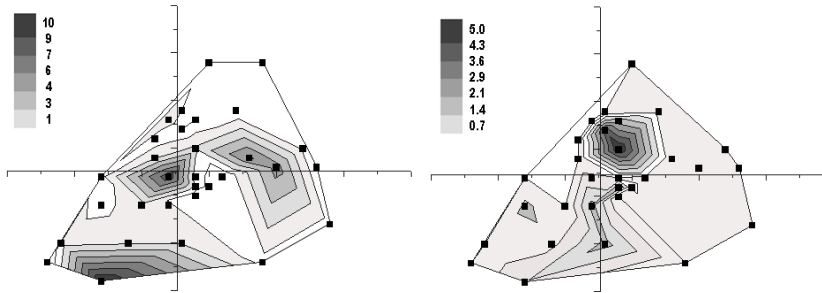


Fig. 5 Graphique 2D en contour de surface associant le nombre d'heures de consultation des vidéos au test CMA des étudiants, durant le semestre (à gauche) et lors des révisions (à droite).

Acc.	Div.
Conv.	Ass.

En résumé, les « Accommodateurs » consultent les notes de cours lors des révisions, les « Divergents » accèdent aux ressources (notes de cours et vidéo-cours) essentiellement durant les révisions, les Convergents travaillent régulièrement à l'aide de toutes les ressources durant le semestre, et enfin, les Assimilateurs, consultent les notes de cours essentiellement durant le semestre.

En se référant aux mots clés décrivant les Convergents (mode d'apprentissage des ingénieurs, qui se spécialisent en Sciences Physiques), ce type d'enseignement semble leur correspondre le mieux, et leur apprentissage est constant et méthodique sur le semestre. Les Assimilateurs, quant-à-eux, apprécient les notes de cours, ce qui correspond à leur appétence pour les cours théoriques. Les Divergents profitent du dispositif en période de révision essentiellement et ont une préférence pour l'apprentissage par l'expérience ce que ne permet probablement pas assez un cours magistral. Enfin, les Accommodateurs, semblent les moins intéressés pas ce dispositif, sans doute parce que l'expérience est également primordiale pour eux, mais notons que l'échantillon d'Accommodateurs était relativement faible.

Pour conclure cette analyse, nous avons également représenté, toujours suivant un graphique 2D en contour de surface, les résultats du test CMA en association avec les notes aux examens (figure 6). Les étudiants qui réussissent le mieux sont les Convergents (typiquement les ingénieurs dans le domaine des Sciences Physiques) et profitent pleinement du dispositif tout au long du semestre, par un travail régulier. A l'opposé, les résultats les plus faibles sont observés chez les Assimilateurs, ayant un goût prononcé pour la théorie.

**TIC et développement des compétences :
quelles réciprocitys ?**

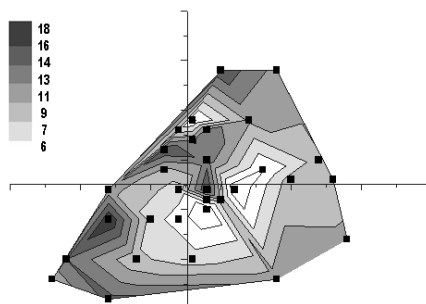


Fig. 6 Graphique 2D en contour de surface associant les notes aux examens avec les résultats du test CMA des étudiants.

Acc.	Div.
Conv.	Ass.

L'idée serait d'adapter la pédagogie au profil d'apprentissage de l'étudiant. Ceci est certes difficilement concevable lors d'un cours magistral, mais pourquoi pas lors des Travaux Pratiques, où, dans le cadre du contrôle continu, il serait demandé une analyse plus théorique des expériences réalisées, en accord avec le cours, pour les Assimilateurs, et une analyse par des outils de simulation adéquats pour les Convergers et les Divergers.

6. Conclusion

Les résultats obtenus sont plutôt encourageants. D'abord, l'analyse des moyennes aux examens des étudiants ayant bénéficié de ce dispositif durant plusieurs années universitaires nous révèle une amélioration de leurs résultats ; celle-ci pouvant provenir directement du dispositif ou alors indirectement (effet de la motivation par exemple). Le plus souvent, en effet, le dispositif (ou média) ne peut être considéré comme seul responsable de cette amélioration.

Puis, une étude des connexions (plus élaborée que celle fondée traditionnellement sur le seul nombre de connexions des usagers), nous permet de retracer l'activité de l'étudiant sur toute l'année. Elle nous renseigne sur le type de contenu qu'ils consultent (notes de cours et/ou vidéos-cours par exemple), à quelle période de l'année (de manière régulière ou précipitamment avant les examens), ainsi que sur la manière dont ils consultent ces contenus (modalités de la consultation : continue ou ciblée, aller-retour, en boucle, etc.).

Enfin, nous établissons des correspondances entre le profil cognitif des étudiants, test de Kolb (1976), et leur disposition à s'engager dans ce type de dispositif en fonction de certains de ses attributs (notes de cours, vidéo-cours, ...). Autrement dit, nous indiquons quelques affordances du système, c'est-à-dire quelques caractéristiques du dispositif qui suggèrent sa propre utilisation pour un profil d'apprenant donné. Nous pouvons donc nous risquer à déduire le profil de l'étudiant pour qui certaines de ces caractéristiques semblent être les mieux adaptées. Comme le dit Kozma (1994), « si nous passons de la question : "Les médias influencent-ils l'apprentissage ?" à la question "De quelle manière pouvons-nous utiliser les capacités des médias pour influencer l'apprentissage des étudiants à travers notamment un

Marc Trestini, Eric Christoffel, Isabelle Rosini
Description et usages d'un nouveau dispositif de vidéo-cours

choix judicieux de ses caractéristiques ?", nous allons à la fois favoriser le développement de notre domaine et contribuer à l'amélioration de l'enseignement et l'apprentissage ».

Références bibliographiques

- Anderson, R. J., Anderson, R. E., Simon, B., Wolfman, S. A., VanDeGrift, T., & Yakasura, K. (2004). Experiences with a Tablet PC Based Lecture Presentation System in Computer Science Courses, *Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer Science Education Bulletin*, 36(1), 56-60.
- Anderson, R., Anderson, R., Chung, O., Davis, K. M., Davis, P., Prince, C., Razmov, V., & Simon, B. (2006, April) *Classroom presenter- A classroom interaction system for active and collaborative learning*. Paper presented at the 1st Workshop on the Impact of Pen based Technology on Education, West Lafayette, IN.
- Berbaum, J. (1976). Adaptation française du LSI (learning style inventory), d'après D. A. Kolb, *The learning style of inventory: technical manual*. Boston: Mc Ber and Company.
- Berque, D., Bonebright, T., & Whitesell, M. (2004). Using Pen-Based Computers Across the Computer Science Curriculum. *Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer Science Education Bulletin*, 36(1), 61-65.
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review Educational Research*, 53(4), 445-459.
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21-29.
- Clark, R. E. (2009). A la recherche des ingrédients actifs de l'apprentissage. Les effets des dispositifs d'enseignement à distance. *Distances et Savoirs*, 7(1), 114.
- Denning, T., Griswold, W.G., Simon, B., & Wilkerson, M. (2006) Multimodal communication in the Classroom : what does it mean for us ? *Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer Science Education Bulletin*, 38(1), 219-223.
- Dessus, P., & Lemaire, B. (1999). La technologie des médias joue-t-elle un rôle dans la transmission des connaissances ? In S. Agostinelli (Ed.), *Comment penser la communication des connaissances ? Du CD-ROM à l'Internet* (pp. 253-264). Paris : L'Harmattan.
- Frolik, J., & Zurn, J. B. (2004, June). Evaluation of Tablet PCs for engineering content development and instruction. Paper presented at the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Salt Lake City, UT.
- Honey, P., & Mumford, A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Maidenhead, Berkshire : Ardingly House (2nd édition).
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). *The Manual of Learning Styles*. Maidenhead, Berkshire : Ardingly House (3rd édition).
- Hrepic, Z. (2007). Utilizing Dy Know Software and Pen-based, Wireless Computing in Teaching Introductory Modern Physics, Conference on computers in Education. Retrieved January 12, 2010 from [http://bigcat.fhsu.edu/~zhrepic/Research/DyKnow/MIPRO/Zdeslav_Hrepic_MIPRO_Paper.pdf]
- Karsenti, T., & Larose, F. (2001). *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Koile, K., & Singer, D. (2005). Development of a Tablet-PC-based System to Increase Instructor-Student Classroom Interactions and Student Learning? In D. Berque, J. Prey & R.

**TIC et développement des compétences :
quelles réciprocitys ?**

-
- Reed (Eds.), *The Impact of Pen based Technology on Education: Vignettes, Evaluations, and Future Directions*. West Lafayette, IN: Purdue University Press.
- Koile, K., & Singer, D. (2008, October). *Assessing the Impact of a Tablet-PC-based Classroom Interaction System*. Paper presented at the Workshop on the Impact of Pen-Based Technology on Education, Purdue, IN.
- Kolb, D. A. (1976). *The learning-style inventory: technical manual*. Boston, MA: McBer.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kozma, R. B. (1991). Learning with media. *Review Educational Research*, 61(2), 179-211.
- Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7-19.
- Lebrun, M. (2002). *Théories et méthodes pour enseigner et apprendre : quelle place pour les TIC dans l'éducation ?* Bruxelles : De Boeck.
- Portelli, P. (2010). Enseignement numérique : du sur mesure. *Savoir(s), le magazine d'information de l'Université de Strasbourg*, 8, 10. [http://www.unistra.fr/uploads/media/SAVOIR_S_8.pdf].
- Ratté, S. (2007). Compte rendu d'expériences simples avec le PC tablette. *Revue Internationale des Technologies en Pédagogie Universitaire*, 4(1), 32-37.
- Razmov V., & Anderson, R. (2006). Pedagogical Techniques supported by the Use of Student Devices in Teaching Software Engineering, *Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer Science Education Bulletin*, 38(1), 344-348.
- Subhlok J., Johnson, O., Subramaniam, V., Vilalta, R., & Yun, C. (2007). Experience with Tablet PC video hybrid coursework in computer science, *Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer Science Education Bulletin*, 39(1), 74-78.
- Wilkerson, M., Griswold, W. G., & Simon, B. (2005). Ubiquitous Presenter: Increasing Student Access and Control in a Digital Lecturing Environment, *Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer Science Education Bulletin*, 37(1), 116-120.