

4^{ème} colloque international AECSE, 5-8 septembre 2001, Lille

Apprentissages en ligne en formation diplômante à distance : un bilan du dispositif d'étude EIAO / Logiprof

Fabien FENOUILLET* & Moïse DÉRO**

Laboratoire Théodile – équipe “ Lecture, écriture, apprentissages et TICE ”
Université Lille 3, EA 1764

** *UFR de Sciences de l'éducation, Université Lille 3*
fenouillet@univ-lille3.fr

* *IUFM Nord Pas-de-Calais*
moise.dero@lille.iufm.fr

Résumé

Une étude longitudinale en situation écologique est menée sur un dispositif minimal de formation en ligne au Centre de Téléenseignement Universitaire (CTEU) de l'Université Lille 3. Via la version 5 de Logiprof, un environnement d'apprentissage expérimental, des données sont recueillies auprès des étudiants volontaires inscrits à cette formation diplômante en Sciences de l'éducation. Les résultats présentés ici concernent le module de statistiques sur une période de huit mois. Il est observé l'absence d'utilisation des exercices, un usage important de l'impression (pour les utilisateurs assidus), un temps de lecture par page assez faible et plusieurs profils d'utilisateurs liés aux nombre de connexions au site. Ces résultats, s'ils se confirment, pourraient conduire à modifier le système afin que les utilisateurs aient un accès local lors de l'utilisation des outils liés à l'apprentissage et que l'accès en ligne soit réservé, sous certaines conditions encore à expliciter, à l'utilisation d'outils collaboratifs améliorés.

Mots-clefs

Formation à distance, Formation ouverte et à distance, FAD, FOAD, apprentissages en ligne, environnements d'apprentissage, évaluation, interrogations sur les conditions de transfert.

Introduction

Les résultats que nous présentons ici font suite à ceux d'une communication préalable (Déro & Fenouillet, 2001 ; accessible également à l'url : eiao.free.fr). Ils s'appuient donc en partie sur ceux de la précédente communication mais avec deux mois de données supplémentaires et l'analyse des données porte cette fois sur le profil des apprenants. Avant d'aller, plus loin il convient de replacer le contexte de l'étude commun à ces deux communications.

Cette recherche s'inscrit dans le champ de la formation à distance (FAD). La FAD est à l'heure actuelle un champ en pleine redéfinition avec l'introduction de nouvelles techniques d'enseignement à distance via notamment d'Internet. Cette redéfinition se traduit également au travers de terminologie avec comme thème central dans ce secteur celui de " formation ouverte et à distance " (FOAD). Cependant,, au regard des publications dans le domaine de la FOAD, le terme devient de plus en plus difficile à définir. Nous ne proposerons donc pas ici une tentative supplémentaire, l'évocation de FOAD fournit en elle-même une première approche du champ d'application de notre étude.

Pour dépasser la simple description de l'environnement de notre étude, nous allons nous servir de la conceptualisation que Blandin (2001) propose de la FOAD (cf. tableau 1). A un niveau historique, l'étude s'appuie sur un cours qui n'était diffusé préalablement que par correspondance¹. La classification de Blandin nous permet de constater que le cours par correspondance et la formation en ligne ont comme point commun de ne pas nécessiter de formateur. La formation en ligne se distingue du simple cours par correspondance par la mise en place d'un système d'information adapté. Cependant, nous sommes allés plus loin dans le cadre de cette étude en utilisant également un système de communication asynchrone via Internet. Le système mis en place nécessitait donc la présence d'un formateur a contrario de la système uniquement papier. L'étude a introduit de nouvelles contraintes organisationnelles qui ont posées et qui posent encore des problèmes de réorganisation de l'enseignement à distance de l'Université Lille 3 avec qui s'est faite l'étude. Les résultats que nous présentons ne s'intéressent pas à la mise en place de cette nouvelle organisation mais doivent être replacer dans ce contexte décrit ici brièvement.

Nom du système	Techniques de communication	Caractéristiques	Catégories
Cours en salle	Voix	Présentiel,	Apprentissage présentiel
Atelier	Voix	Interaction avec un formateur ; ne nécessite pas de réseau	" Classroom learning "
Centre de ressource	Texte (livre, photocopie...)		
Cours par correspondance	Système postal	A distance, sans interaction avec un formateur ; ne nécessite pas de réseau	Enseignement à distance
Cours télédiffusé (radio)	Radio		" Open and distance learning "
Cours télédiffusé (TV)	Télévision		
Cours télédiffusé (Web)	" Streaming "	A distance, sans interaction avec un formateur ; nécessite un réseau	e-Formation
Formation en ligne (EAO, EPSS, simulateurs)	Logiciel en réseau		" e-Learning "
Communauté d'apprentissage	Communication électronique par écrit (mail, chats, forums...)	A distance, interaction avec un formateur ; nécessite un réseau	e-Formation " Collaborative Learning "
Campus virtuel	Systèmes de communication asynchrone via l'Internet		
Classes virtuelles	Systèmes de communication synchrone multipoint via l'Internet		
télé-tutorat	Audio ou visioconférence point à point		
télé-cours	Audio ou visioconférence multilocuteur		

¹ Il est à signaler que pendant l'étude le cours par correspondance est resté en " concurrence " avec la formation en ligne sur Internet.

Tableau 1. Système formel d'apprentissage (Blandin, 2001)

L'utilisation d'Internet dans l'enseignement à distance nécessite des fonctionnalités qui sont réunies dans un dispositif spécifique qui s'appelle encore à l'heure actuelle une plate-forme de téléformation. Ces plates-formes sont devenues au fil du temps extrêmement nombreuses². Devant cette profusion, se pose le problème du choix auquel tente de répondre les différentes études d'Algora (anciennement ORAVEP) en détaillant à l'aide de nombreux critères sept plates-formes parmi plus d'une centaine (Ecoutin, 2000). Au-delà des aspects techniques ou économiques qui sont détaillés dans l'étude comparative d'Ecoutin, les fonctionnalités de chaque plate-forme induisent certaines utilisations pédagogiques et en même temps rendent impossibles, ou pour le moins très difficiles, certaines autres formes. En implémentant quelques fonctionnalités d'une plate-forme dans un contexte pédagogique donné, l'objectif qui fut suivi est précisément de comprendre l'intérêt de ces outils logiciels du point de vue de l'utilisateur.

En effet, il semble important de comprendre comment l'apprenant utilise les potentialités informatiques d'une plate-forme car cette utilisation détermine en partie la qualité des apprentissages qu'autorise la plate-forme³. Rouet (2001) rappelle que l'utilisation d'un environnement informatique entraîne des contraintes en terme d'apprentissage qui peuvent ou non être intégrées aux fonctionnalités que propose la plate-forme. Certaines études montrent par exemple que les différents supports de connaissances multimodaux (images, textes, sonores, animés, vidéo et mixtes) ont une importance variable dans les activités de mémorisation (Jamet, 1998, Lieury & al., 1996). Lorsque ces supports se retrouvent dans des hyperdocuments complexes, ils ont assurément un impact non négligeable sur les stratégies d'apprentissages à mobiliser pour leur appropriation (Gyselinck et al., 1998). Cette remarque vaut tout autant pour les stratégies de résolution de problèmes dans les modules d'exercices et de simulation. Ces aspects peuvent être repérés parmi les données d'utilisation en FAD.

Objectif du dispositif

Un des objectifs de la plate-forme construite est de connaître l'utilisation qui en est faite pour permettre dans le courant de l'année universitaire 2001-2002 de déployer sur Internet l'ensemble des formations du centre de télé-enseignement de l'université Lille 3. Comme toute plate-forme de téléformation en ligne, celle-ci dispose de fonctionnalités qui lui sont propres, tout du moins au niveau de son ergonomie. De plus, le terme de "plate-forme" employé présentement pour décrire l'ensemble de notre dispositif pourrait paraître être usurpé par certains auteurs dont Ecoutin (2000) dans la mesure où certaines fonctionnalités ne sont pas implémentées. En effet, la gestion des droits d'accès au niveau informatique ne différencie pas l'enseignant et l'étudiant, les deux ont les mêmes droits et les mêmes possibilités. En théorie, l'enseignant devrait pouvoir incorporer seul ses contenus ou encore de gérer les parcours des

² Plus de 150 sont référencées à l'URL suivante : <http://thot.cursus.edu>

³ De nombreux autres facteurs comme les connaissances antérieures, les stratégies d'apprentissages, le suivi effectuée par l'enseignant ou le tuteur, pour ne cité qu'eux, sont eux aussi déterminants

étudiants (notion elle-même difficile à définir). La raison de cette absence est d'ordre pratique et fait apparaître le positionnement de cette étude.

Au niveau pratique, il faut reconnaître que l'utilisation pour un enseignant d'une plate-forme requiert un minimum de connaissances informatiques et suppose la mise en place d'une pédagogie adaptée, ce qui demande un certain engagement de sa part. Dans le cadre universitaire, cet engagement est conditionné par une reconnaissance institutionnelle de l'effort consenti à la fois pour construire les cours, l'adapter et mettre en place une pédagogie particulière à ce type de formation. Force est de constater que la reconnaissance de l'institution se situe pour l'instant uniquement au niveau de la construction d'un cours, les deux autres points restent pour le moment (situation en pleine évolution) difficile à prendre en compte au niveau institutionnel. Dans ce contexte, il aurait donc été inopportun de demander aux enseignants qui ont participé à notre étude d'utiliser un accès particulier et donc d'avoir à gérer l'environnement informatique de la plate-forme. En tenant compte de ces contraintes, nous avons nous-mêmes fait la transposition des cours dans un format compatible avec ceux que reconnaît la plate-forme (ainsi que les exercices associés), et nous avons défini des modalités de formation qui sollicitent le moins possible les enseignants. Ces derniers ont donc participé tout au long de l'année au forum de discussion mis en place en parallèle avec leurs cours (dans lequel nous intervenions sur les aspects techniques et dans lequel nous assumions le rôle de modérateur), tous les autres aspects de la plate-forme ont été gérés par nous-mêmes.

Ce sont donc avant tout les contraintes institutionnelles et organisationnelles qui ont pesées sur l'utilisation pédagogique de la plate-forme. Cependant, en dehors de ces contraintes, le positionnement du dispositif était avant tout centré sur l'apprenant. La présente recherche porte sur l'utilisation que les étudiants ont fait des outils informatiques mis à leurs dispositions. La pédagogie qui a été mise en place, bien que centrale dans tout dispositif, n'est pas ici notre objet d'étude. Il reste qu'il est important de définir à la fois la nature et les moyens mis en place pour mesurer toute la portée des résultats que nous discuterons. En effet, nos conclusions ne peuvent valoir pour toutes les plates-formes d'enseignement vu leur pluralités et la multiplicité des pédagogies qu'elles peuvent mettre en œuvre. D'autres dispositifs se sont par exemple plus penchés sur la mise en place de pédagogies axées fortement sur l'utilisation d'outils collaboratifs (Faerber, 1999, 2000). La question de départ porte ici sur l'intérêt d'inclure les différents outils informatiques d'une plate-forme de télé-formation dans le contexte pédagogique que nous avons défini. Pour certains auteurs dont Dessus, Lemaire et Baillé (1997), les différents dispositifs informatico-pédagogiques qui ont été mis en place pour faciliter la FAD n'ont semble-t-il aucune influence sur la communication ou sur la qualité de l'apprentissage de l'apprenant.

Description du dispositif

Ce dispositif a été mis au point en octobre 2000 pour coïncider aux débuts des inscriptions administratives des étudiants. Deux cours parmi le cursus de licence de Sciences

de l'éducation au téléenseignement sont en ligne : le premier porte sur les statistiques, le second aborde le thème de l'aide à l'intégration scolaire. L'étude observe l'utilisation par les apprenants de ces deux cours. Toutefois, les résultats que nous présentons ici sont volontairement limités au module de formation aux statistiques. D'une part, le second cours ne fut disponible qu'au mois de novembre 2000, d'autre part, toutes les fonctionnalités retenues dans le dispositif ont été employées dans le module de statistiques.

Il faut préciser que la plate-forme n'autorise pas une consultation locale des contenus. Il est impératif que les étudiants soient connectés pour l'utiliser. Les différents éléments de la plate-forme sont les suivants pour l'enseignement des statistiques :

- Une page dynamique d'informations générales présente en page d'accueil du dispositif. Mise à jour régulièrement, elle contient des informations d'ordre administrative et techniques. Elle est maintenue par les deux auteurs de l'étude. Cette page donne accès un historique des informations précédentes dans une zone pouvant être accédée sans l'emploi du logiciel de navigation Logiprof.
- Un cours au format HTML. Construit d'après celui de l'enseignant, il contient des liens hypertextes ainsi qu'un plan hypertexte. Ce cours n'est ni téléchargeable ni consultable via les traditionnels systèmes de cache d'historique de connexion
- Un module d'exerciceur : les exercices sont accessibles au travers d'un module spécifique dont la consultation des exercices auto-correctifs n'est là encore possible qu'en connexion réelle.
- Un forum : ce forum est dédiée aux questions de cours. En plus de l'enseignant, les deux auteurs de l'étude interviennent pour répondre aux étudiants.
- Une aide en ligne : un ensemble de pages web sont consultables et cette fois téléchargeables. Ces pages sont des supports dans lesquelles sont décrites et expliquer les différentes fonctionnalités de la plate-forme.

Enfin, il est important de noter que la plate-forme n'a jamais connue de dys-fonctionnements informatique majeurs lors de son utilisation, en fonction des heures et du paramétrage des ordinateurs, certains utilisateurs ont connus de nombreux problèmes d'accès Internet. Cet aspect a amené deux étudiants à abandonner invoquant une impossibilité de se connecter.

Aspects techniques

La solution mise en place utilise une configuration sur le modèle client-serveur.

A distance, est utilisé un serveur web dynamique utilisant parmi les standards actuels un serveur web (Apache™), un interpréteur de scripts (langage PHP™) ainsi qu'un système de gestion de base de données relationnelles (MySQL™). Nommé simplement " EIAO.online ", la quasi totalité de la plate-forme a fait l'objet d'un développement propre adapté aux spécifications de l'étude. Seules les fonctionnalités des forums de discussion ont été empruntées à une réalisation sous licence GPL (phorum™). Parallèlement, les cours ont été adaptés sous le contrôle pédagogique des enseignantes volontaires.

Pour la partie cliente, le logiciel d'apprentissage retenu est Logiprof (Fenouillet, 2000) répondant aux définitions d'hypermédia (Moreira, 1991 ; Tricot, 1995). Doté d'un navigateur

web spécifique, compatible Internet Explorer 5, le logiciel autorise l'emploi de solutions web dynamiques, en utilisation locale et à distance. Ici, seules les fonctions de navigateur dynamique et de configuration à distance ont été utilisées.

Ce logiciel-client répond, d'une part, à plusieurs recommandations d'ergonomie cognitive en matière de surcharge cognitive pour la construction d'hypermédiâs destinés à l'enseignement (Déro, 1996 ; Smith, 1996 ; Schneiderman, 1998, Tricot, 1993). Sa conception plein écran est relativement dépouillée. Elle met en évidence les principales fonctions de navigation, de guidance des pages de cours, le module d'évaluation, l'impression et la personnalisation des fenêtres complémentaires (cf. Figure 1). Ces caractéristiques se veulent de limiter le temps d'apprentissage de l'interface pour laquelle une aide en ligne est intégrée.

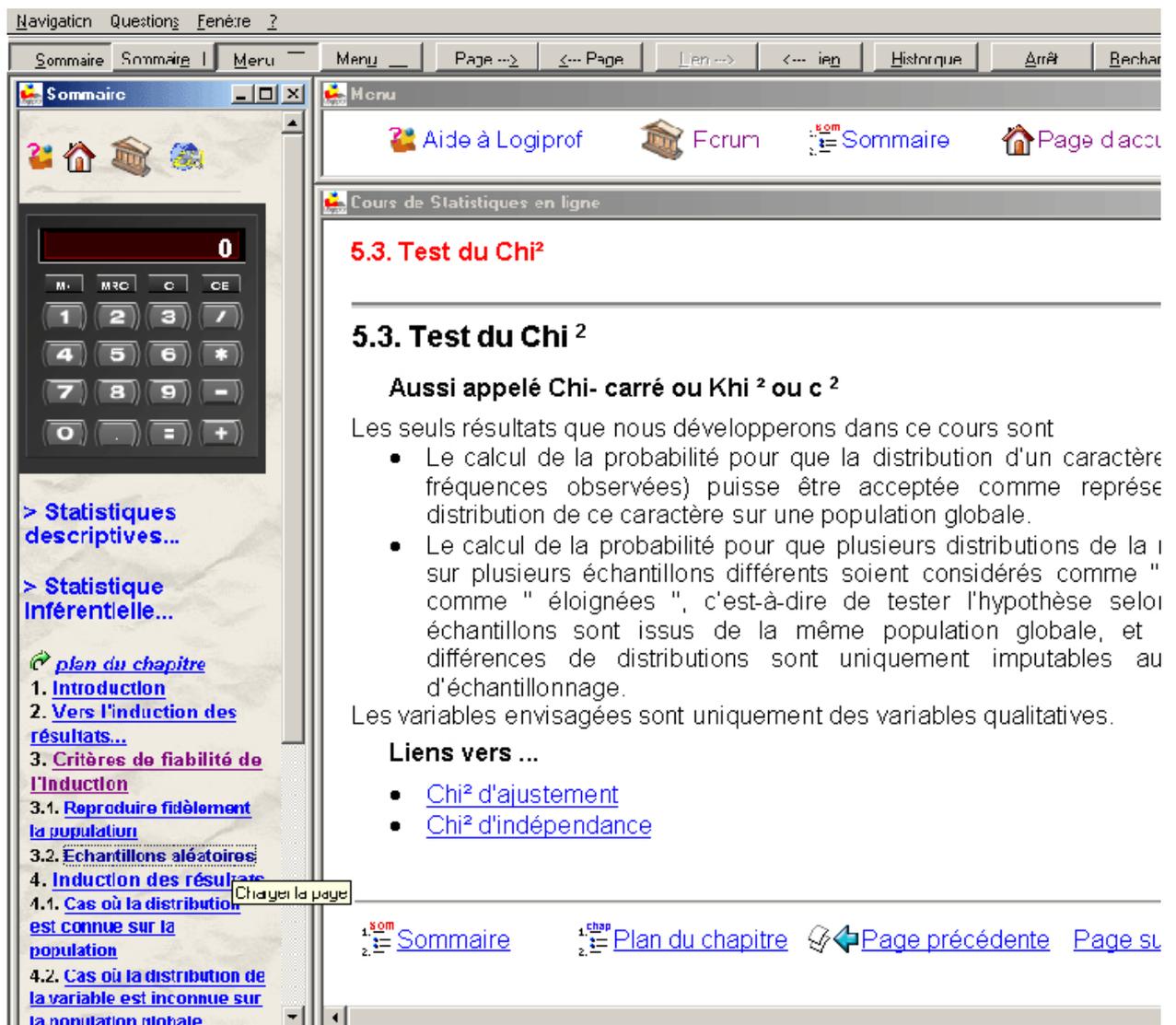


Figure 1 – Extrait d'une copie d'écran de l'environnement d'apprentissage Logiprof

D'autre part, ce logiciel d'expérimentation s'inspire de critiques méthodologiques formulées par Smith (1996) sur les indicateurs permettant de caractériser et d'étudier un certain nombre de phénomènes liés à la lecture d'un hyperdocument. L'auteur propose

d'utiliser des mesures "internes" propres à la navigation permettant une plus juste appréciation de l'effet de désorientation mais aussi de révéler d'autres aspects de la lecture hypertexte. Selon ces remarques, Logiprof enregistre l'ensemble des interactions de l'utilisateur lors de la navigation pour comprendre les processus psychologiques liés à l'apprentissage (Fenouillet, 2000) via une interface facilement configurable par les expérimentateurs (côté serveur) dont l'environnement de consultation et d'apprentissage est modifiable du côté des apprenants (logiciel client). Ses objectifs étant posés, Logiprof inclut pour y parvenir un relevé des paramètres de navigation de l'apprenant en ligne (manipulation de l'interface, nature des liens utilisés, séquences de parcours, temps de lecture...).

Par ailleurs, le logiciel intègre des fonctionnalités d'évaluation propriétaires. Ce module paramétrable accepte plusieurs types de questions. Il rend possible l'observation des mécanismes de résolution de problème en captant les informations de navigation entre les questions, les réponses, les corrections et les vérifications faites par l'utilisateur (Fenouillet & Déro, 2000).

Les étudiants

Les données ont été collectées auprès de 33 étudiants de Sciences de l'Éducation dans le cadre d'un cours de statistiques de licence à distance via Internet. Ces étudiants ont choisi en début d'année de faire leurs apprentissages via un site web dédié. Ils ont été informés qu'il s'agissait d'une étude et que l'ensemble des opérations qu'ils allaient effectuer sur le site seraient enregistrées à des fins d'analyses. Conséquemment, ils ne recevaient pas la version papier du cours, sauf à se désengager de l'étude durant celle-ci.

Nous rappelons qu'il s'agit d'une étude écologique avec toutes les contraintes d'un dispositif réel, à savoir que les étudiants n'apprennent pas sur des cours fictifs car l'évaluation en fin d'année sanctionne un diplôme. Cette évaluation de l'apprentissage en vue de sa validation pour l'étudiant est découplée de l'étude : le dispositif n'est pas chargé de faire l'évaluation qui reste classique.

Résultats observés

Connexions des étudiants au site Web

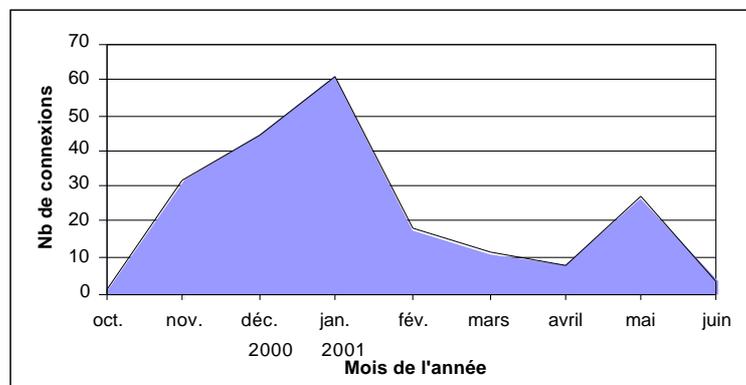


Figure 2. Nombre de connexions par mois au module de statistiques
période considérée du 10/10/2000 au 12/07/2001

Comme le montre la Figure 2, la fréquence de connexion des étudiants est très irrégulière. Nous constatons la présence de deux pics durant l'année : le premier en janvier, le second en mai. Deux échéances pédagogiques peuvent expliquer ce double accroissement de fréquentation : le pic de janvier est concomitant à la présence d'un devoir intermédiaire facultatif d'entraînement qui était à rendre pour fin janvier, quand à celui de mai, il coïncide avec la période d'examen. Le nombre de connexions par mois fait donc apparaître que la consultation du site est conditionnée par les échéances d'apprentissages. Il est donc difficile dans ces conditions de faire passer une information à tous les étudiants dans la mesure où ces derniers peuvent la lire plusieurs mois après sa parution s'ils se connectent assez peu.

Nous remarquons également que le premier pic est nettement plus important que le second. Ces connexions effectuées sur les quatre premiers mois de l'année atteignent des records qui ne sont plus égalés par la suite. Le déclin du nombre de connexion par mois est seulement enrayer faiblement au mois de mai, date des examens universitaires. Plusieurs explications peuvent être avancées. Dans les premiers mois de l'année, deux effets conjugués vont influencer le nombre de connexion : la nouveauté du site et l'échéance d'un objectif pédagogique (devoir à rendre). Par contre, pour les derniers mois de l'année, l'effet nouveauté a disparu et il ne reste que l'objectif pédagogique (l'examen).

Le nombre de connexions cette fois par étudiant nous permet de pousser plus loin notre analyse. Pour faciliter cette dernière, les étudiants ont été regroupés en catégories (Figure 3). Il est tout d'abord surprenant de constater qu'un quart des étudiants ne se sont jamais connectés jusqu'à présent (Figure 3). Un tiers d'entre eux, se sont connectés entre 1 et 5 fois et moins de 10% des étudiants se sont connectés plus de 10 fois en neuf mois. Ces chiffres de connexions montrent que coexistent différents profils d'utilisation du site. Les analyses de la navigation et de l'utilisation de l'interface qui suivent renseignent quelques caractéristiques de ces profils.

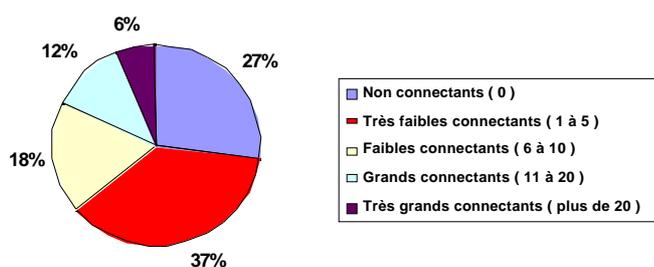


Figure 3 Catégorisation des étudiants en profils de connectants et proportion par rapport au total des connexions
période considérée du 10/10/2000 au 12/07/2001

L'analyse des durées de connexion nous renvoie elle aussi une différence temporelle selon le nombre de connexions (Tableau 2). La durée moyenne sur l'ensemble des connexions et la durée moyenne d'une connexion ont une progression inverse en fonction de la catégorie de connexion de l'étudiants. Plus l'étudiant se connecte et moins ils passe de temps par connexion. Inversement plus, il se connecte et plus sa durée totale sur l'ensemble de ses

connexions est importante. Autrement dit, pour les étudiants, cette durée de connexion traduit des utilisations très différentes du site.

Ceux qui se connectent beaucoup ont une durée de session qui est incompatible avec un apprentissage en ligne. En effet, nous avons pu constater que ces individus étaient également ceux qui impriment le plus. Nous arrivons donc à la conclusion que ces personnes apprennent de manière approfondis plus volontiers sur le papier et qu'ils se connectent au site pour d'autres motifs. Nous pouvons émettre comme hypothèse qu'ils se connectent pour avoir les informations récentes du forum et celles qui sont diffusées en page d'accueil. L'analyse plus détaillée des pages qu'ils ont parcourues devrait nous fournir davantage d'informations.

Caractéristiques moyennes des connexions			
	Durée d'une connexion	Durée totale de connexion par étudiant	
Nombre de connexions en catégories	0 non connectants	-	
	1 à 5 très faibles connectants	0h16	0h32
	6 à 10 faibles connectants	0h30	3h48
	11 à 20 grands connectants	0h13	3h34
	plus de 20 très grands connectants	0h13	6h46

Tableau 2. Moyennes et sommes des durées de connexions en heures en fonction des catégories du nombre de connexions.

période considérée du 10/10/2000 au 12/07/2001

Par contre, chez les individus qui se sont peu connectés, une partie d'entre eux à tenter d'apprendre directement en ligne. Ces individus ont cependant semble-t-il assez vite renoncé à apprendre de la sorte et n'ont pas essayé d'autres stratégies d'utilisation du site.

Usage de l'impression

Parmi les nombreuses données qui sont issues de l'utilisation de l'interface du logiciel, le croisement entre le nombre de pages imprimées et le nombre de connexions se révèle intéressant. Il est observé (Tableau 3) que plus l'étudiant se connecte et plus il a tendance à imprimer son cours. Inversement, moins l'étudiant se connecte, moins il imprime. De plus, si le nombre de pages imprimées est relativement important (l'impression de la totalité du cours nécessite l'impression d'environ 80 nœuds, soit une centaine de pages papiers), nous pouvons constater que seule la moitié des étudiants qui se connectent imprime leurs cours. Ainsi, l'utilisation du papier apparaît-elle très largement complémentaire de la lecture sur écran. Si l'emploi de ces deux supports semble aller de paire chez les utilisateurs assidus, les moins

assidus devraient donc eux aussi avoir eu recours au moins au support papier de façon occasionnelle, ce qui n'est pas le cas.

Nous pouvons distinguer trois catégories chez les étudiants les moins assidus (entre 1 et 10 connexions sur les 9 mois, cf. Tableau 3). La première catégorie comprend les deux utilisateurs qui semblent avoir eu une stratégie d'impression systématique du cours. Nous supposons que ces derniers se sont aperçus que finalement il était plus facile d'apprendre avec uniquement la version papier sans avoir à se préoccuper de l'utilisation de l'ordinateur (qui induit des coûts téléphoniques et autres désagréments d'ordre technique). Trois autres personnes, qui font partie de la deuxième catégories, ont imprimé partiellement le cours. Il est possible qu'ils aient déjà fait des statistiques dans leurs formations antérieures⁴ et qu'ils n'aient imprimé que les pages indispensables pour se rafraîchir la mémoire ou compléter les points leur sont nouveaux. Enfin, les 13 étudiants qui se sont peu connectés et ont peu ou pas imprimé ne paraissent pas avoir utilisé le site pour apprendre. Peut-être ont-ils suivi un autre objectif tel que tester la nouveauté d'un téléapprentissage.

Il est à constater que les individus qui se sont le plus connectés n'ont pas eu pour autant une stratégie d'impression systématique. Il ont vraisemblablement consulté les pages puis, en fonction de l'intérêt que ces dernières représentaient pour leur apprentissage, ils ont choisi ou non de les imprimer. Comme nous allons le voir par la suite, le questionnaire distribuée aux étudiants en fin d'année va dans le sens de ces analyses.

		Nombre d'impressions					Total
		0	1 à 20	21 à 50	50 à 100	Plus de 100	
Nombre de connexions en catégories	0 non connectants	9	-	-	-	-	9
	1 à 5 très faibles connectants	10	1	-	-	1	12
	6 à 10 faibles connectants	-	2		3	1	6
	11 à 20 grands connectants	-	-	1	3	-	4
	plus de 20 très grands connectants	-	-	-	2	-	2
Total		19	3	1	8	2	33

**Tableau 3. Nombre d'impressions en fonction du nombre de catégories.
période considérée du 10/10/2000 au 12/07/2001**

Navigation des apprenants

⁴ Il s'agit d'une licence accessible par des DEUG de toute discipline, or ce programme de statistique a déjà été fait pour certains d'entre eux

Les données provenant de la navigation entre les différents nœuds du cours montrent elles aussi l'existence de différents profils utilisateurs.

Rappelons tout d'abord que dans un système hypertexte les informations sont stockées dans des nœuds (la taille d'un nœud peut donc excéder la taille de l'écran ou l'impression d'une seule feuille de papier) et l'accès à ces nœuds se fait au moyen de liens dits hypertextes. Comme nous avons pu le mentionner plus haut, l'ergonomie du navigateur Internet qui a été utilisé est différente de celle d'un navigateur classique. L'interface a été épurée à l'extrême pour laisser l'individu se concentrer sur son apprentissage sans qu'il ait à se battre pour utiliser telle ou telle commande. Ainsi par exemple, à la différence d'un navigateur classique, il n'existe pas de barre d'adresse URL dans laquelle l'individu peut entrer à la main l'adresse d'un site Internet. Cette conception est basée sur le fait que le logiciel ne doit pas mobiliser les ressources limitées en mémoire de travail qui sont indispensables à l'apprentissage (cf. Lieury). De plus, une interface simple à prendre en mains, ciblée pour une activité est plus facile à utiliser pour les utilisateurs novices du fait de cette moindre sollicitation des ressources attentionnelles (cf. les travaux sur l'ergonomie cognitive des interfaces, Sheiderman, 1998).

Les graphiques suivants s'appuient sur l'analyse des interactions de l'utilisation avec l'interface du logiciel (ses boutons) et celle des interaction avec le contenu des pages HTML qui affichent les informations (qui contiennent des liens hypertexte et mais aussi des possibilités de navigation comme les boutons de l'interface).

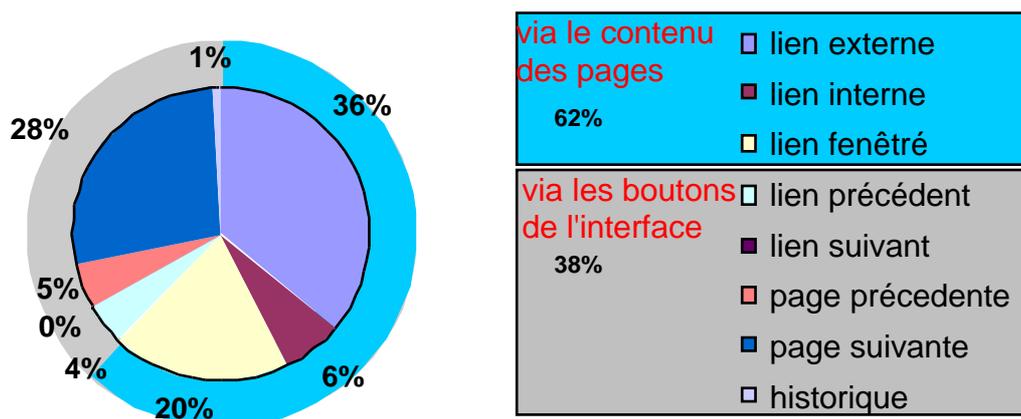


Figure 4 - Nature et proportion des liens activés par les apprenants

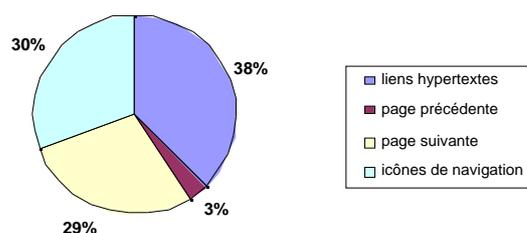


Figure 5 – Diagramme circulaire affinant la nature et les proportions de liens activés par les apprenants lors de leur navigation dans le contenu web en fenêtre centrale

Les catégories “ liens précédents ” et “ liens suivants ” sont les liens hypertexte qui permettent d’avancer ou de reculer d’un nœud par rapport à la navigation de l’utilisateur. Ces deux liens hypertexte sont à distinguer des commandes “ pages précédentes ” et “ pages suivantes ” qui activent le nœud suivant ou précédent par rapport au plan défini à l’avance par les auteurs.

La catégorie “ icône de navigation ” regroupe tous les liens hypertextes qui sont symboliser par des icônes. Ces icône hypertextes jouent le rôle de menu et permettent à l’utilisateur d’accéder à de grandes catégories de fonctions tels que celles dédiées aux cours, au forum, aux informations des formateurs et à l’aide.

“ Navigation ” fait références à tous les liens hypertextes qui sont dans le cours mais aussi à ceux du plan hypertexte du cours.

Un constat donné par les deux premiers graphiques est que la navigation est de type linéaire, que ce soit via l’interface (figure 3, 28% de la navigation totale se fait avec le bouton “page suivante”) ou via le contenu hypertexte (Figure 5, 29% de la navigation hypertexte est un lien de type “page suivante”). Cette utilisation massive de la fonction “page suivante” et parallèlement l’activation extrêmement faible de la commande “page précédente” permet de supposer que les utilisateurs cherchent principalement soit à retrouver une information en “feuilleter” le cours, soit à avoir une vision d’ensemble sans approfondir les concepts. En effet nous pouvons supposer que la commande “page suivante” aurait davantage été utilisée si les étudiants avaient cherché à approfondir le cours.

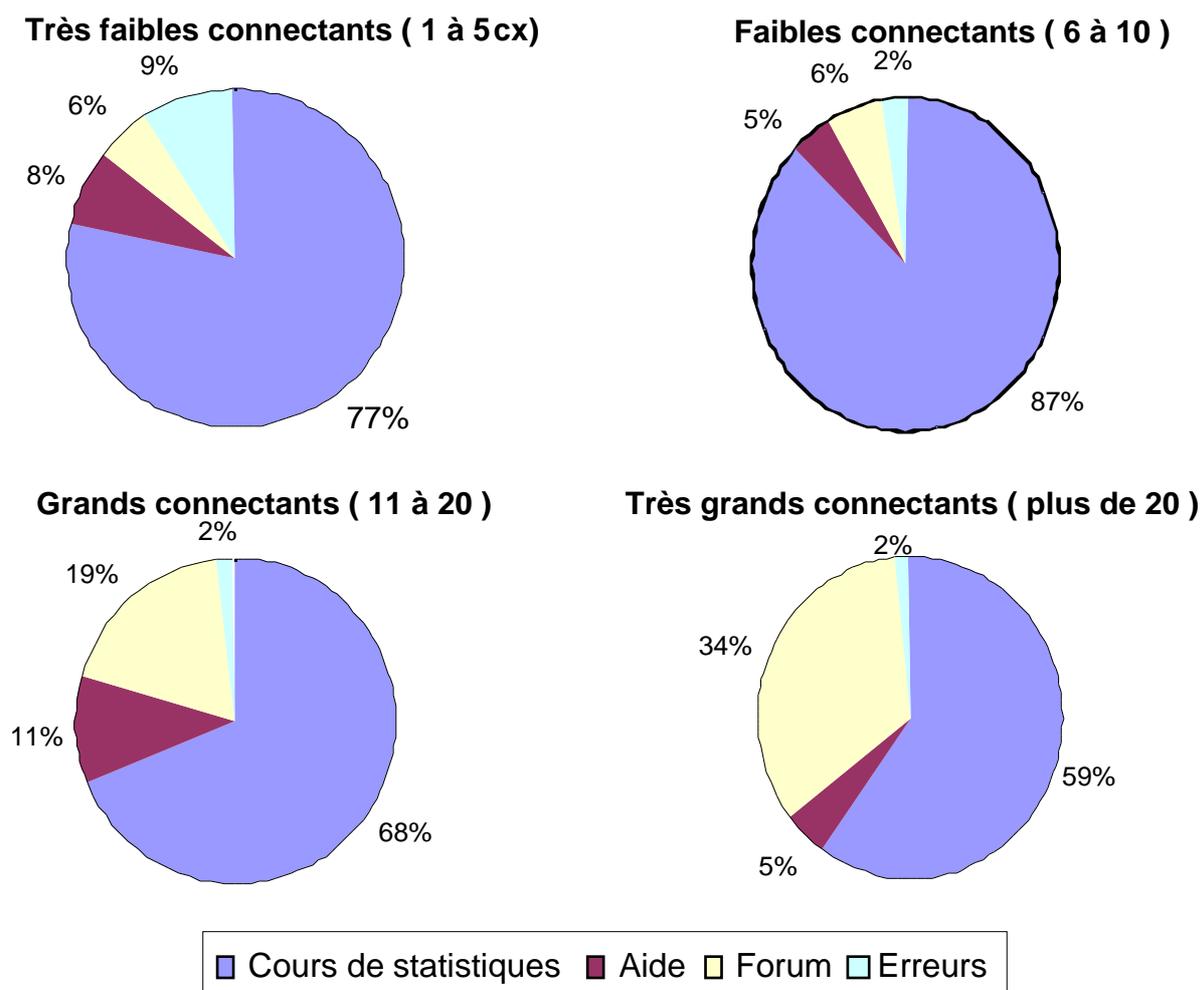


Figure 6 - Caractérisation selon les profils de connectants des types de nœuds accédés lors de la navigation dans le contenu web en fenêtre centrale

Nous pouvons voir sur la Figure 6 qu'en fonction du nombre de connexions, l'étudiant ne vient pas consulter exactement les mêmes nœuds hypertextes. Les nœuds hypertextes ont été regroupés en quatre catégories. " Cours de statistique " fait référence aux nœuds qui ont pour objet le cours lui-même. " Aide " désigne les nœuds qui ont pour vocation d'apporter de l'aide aux étudiants et " forum " fait référence aux nœuds qui sont liés à la correspondances sur le forum. Une autre catégorie, " Erreurs ", qui fait référence aux nœuds de messages d'erreur tel que " erreur 404, page introuvable ", a également été rajouté.

Ces graphiques montrent assez nettement qu'en fonction du nombre de connexions l'objectif de consultation des étudiants est différent. Une cassure survient entre les étudiants des deux premières catégories qui se sont connectés entre 1 et 10 fois et les étudiants qui se sont connectés plus de 10 fois.

Si le cours reste, pour les étudiants qui se sont beaucoup connectés, un objectif de consultation important, ces derniers se connectent également pour le forum, considéré comme accessoire pour les autres. Il faut également remarquer le nombre de pages d'erreurs important chez les étudiants ayant eu moins de six sessions. Ce nombre d'erreur est deux fois plus

important dans cette catégorie que dans toutes les autres. Une analyse précédente (Déro & Fenouillet, 2001) nous avait permis de constater que cette surabondance des erreurs est surtout le fait des étudiants qui ne se sont connecté qu'une seule fois.

La Figure 7 ainsi que la Figure 8 laissent supposer que les différentes catégories ne se distinguent pas seulement sur les pages auxquelles elle accèdent mais aussi sur la navigation. Les deux premières catégories ont effectivement une navigation qui avant tout s'appuie sur l'interface et qui est linéaire, alors que les catégories à grand nombre de sessions ont une navigation davantage hypertextuelle assez peu axée sur l'interface du logiciel. Par contre, la Figure 8 nous donne en lecture que la navigation purement hypertextuelle est relativement similaire quelle que soit la catégorie de connectants. Cette navigation est surtout basée sur les liens hypertextes présents dans le cours ou dans les pages du forum et sur les icônes hypertextes dans tous les cas de figure. Deux différences mineures sont malgré tout présentes. La première concerne l'utilisation du lien hypertexte qui permet d'avancer d'une page, qui est moins employé dans la catégorie [1,5] et la deuxième est l'absence de l'utilisation du lien hypertexte "page précédente" pour cette même catégorie.

Cette différence de navigation est à mettre en relation avec le type de pages que consultent les étudiants. L'objectif que poursuivent les étudiants n'est visiblement pas le même selon leur catégorie d'appartenance. Cela induit en partie le style de navigation relevé. Les faibles connectants sont uniquement axés sur le cours et cherchent à accéder aux informations les intéressant sans perdre de temps. Pour cette raison, ils emploient principalement la navigation linéaire et ne reviennent presque jamais en arrière. Nous pouvons également supposer que ces étudiants ont une habitude moindre de la navigation hypertexte d'où une utilisation plus massive de l'interface. Par contre, les étudiants qui se connectent le plus sont là pour le cours et pour le forum, d'où une utilisation moins forte des outils de navigation linéaires et l'utilisation du retour "lien arrière" de l'interface pour revenir sur ses pas quand on navigue un peu à l'inspiration. Il est permis de supposer chez ces utilisateurs une plus grande habitude de l'hypertexte qui se traduit par un usage très faible des fonctions de l'interface.

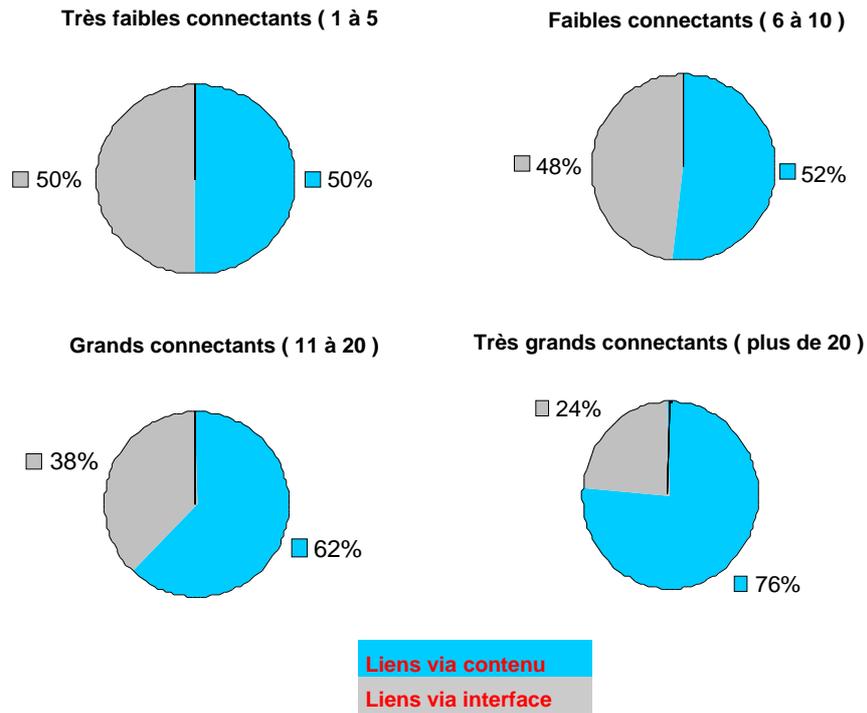


Figure 7 - Caractérisation de la navigation selon les profils de connectants

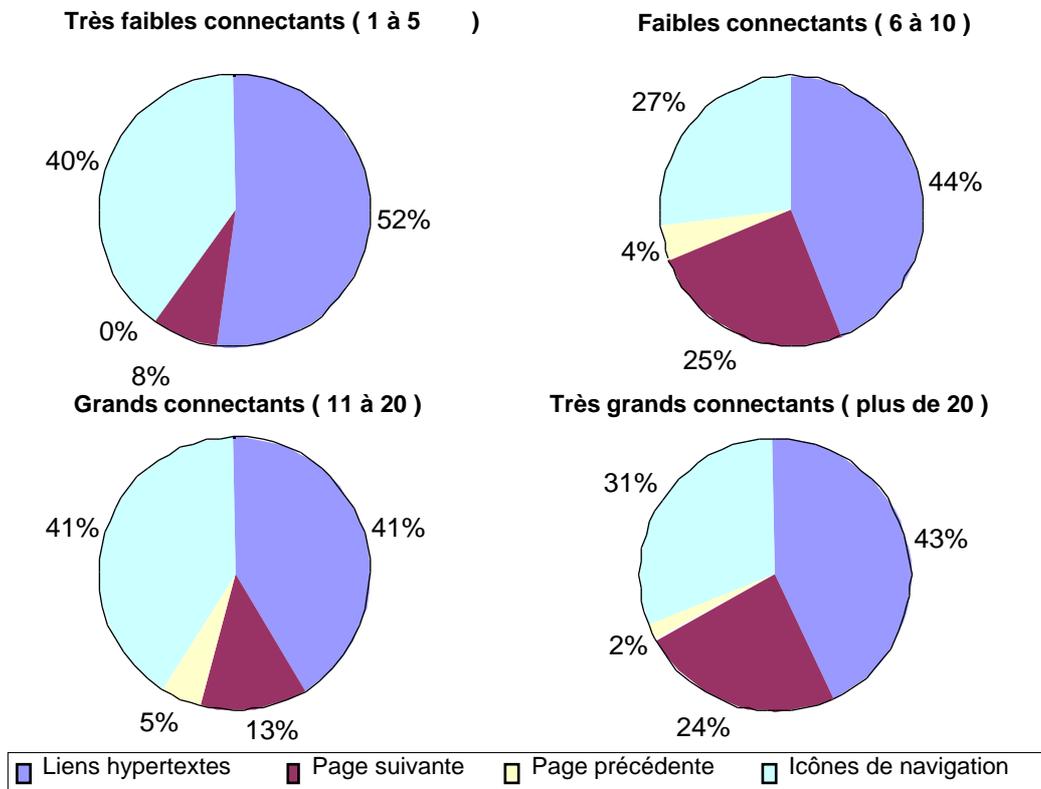


Figure 8 – Caractérisation de la navigation le contenu web en fenêtre centrale selon les profils de connectants

Modules d'exerciseur

Un dernier point assez surprenant est la quasi non utilisation du module d'exerciseurs en ligne. Il est vrai que l'utilisation de ce module contraint les étudiants à rester plus longtemps connecter, les obligeant à limiter les activités leur semblant à la fois peu utiles et coûteuses en temps de connexion comme les exercices. Nous confirmerons cette hypothèse avec le questionnaire.

		Nombres de questions traitées			<i>Total</i>
		1	2	3	
Nombre de connexions en catégories	[1 ; 5] très faibles connectants	1	-	1	2
	[11 ; 20] grands connectants	1	1	-	2
	plus de 20 très grands connectants	-	2	-	2
<i>Total</i>		2	3	1	6

Tableau 4. Nombre de fois ou le module de question a été activé en fonction des catégories

période considérée du 10/10/2000 au 12/07/2001

Evaluation

Nous avons pu collecter les notes des étudiants de la première session d'examen de juin 2001. L'intérêt de ces données est de les comparer aux notes des étudiants qui ont suivi l'enseignement à distance mais de manière traditionnelle c'est-à-dire uniquement avec un cours papier.

Le Tableau 5 permet de constater l'existence d'une légère différence entre les étudiants qui ont suivi le cours sur Internet et le cours papier, mais celle-ci n'est pas significative ($t(93)=0.51$, ns).

		N	Moyenne	Ecart-type
Notes	Cours papier	81	13.5185	4.41
	Cours web	14	12.8571	4.69

Tableau 5. Notes en statistiques des étudiants du CTEU à la session de juin en fonction du type de cours qu'ils ont suivi.

Au travers du Tableau 6, nous observons que les 3 étudiants qui ne se sont jamais connectés ont malgré tout passé l'examen et l'ont même assez bien réussi. Ce résultat montre les limites de ce type d'étude écologique ainsi que celle de la collecte d'informations via Internet (une prochaine version du logiciel de navigation nous permettra dans les études suivantes d'améliorer notre dispositif de recueil).

	N valide	Moyenne	Ecart-type
Aucune connexion	3	16.33	1.15
[1,5]	4	11.50	4.36
]5,10]	2	6.50	.71
]10,20]	3	13.00	6.08
plus de 20	2	16.50	.71

Tableau 6. Notes en statistiques des étudiants du CTEU à la session de juin en fonction du nombre de connexions.

Si nous excluons les étudiants qui ne se sont jamais connectés et scindons notre effectif en deux groupes conformément aux observations précédentes sur la présence de deux grandes catégories d'utilisateurs, plusieurs remarques apparaissent.

Sur les 18 étudiants que comportent les deux premières catégories de “connectants”, moins d'un sur trois a effectivement passé l'examen. Par contre, sur les 6 étudiants que comportent les deux dernières catégories, cinq sur six ont passé l'examen. Par ailleurs, si la moyenne des étudiants des deux premiers groupes est cette fois de 9.83 contre 14.4 pour ceux du deuxième groupe, cette différence n'est cependant pas significative ($T(9)=1.87$, NS). Cela pourrait ne pas être toutefois le cas si les effectifs étaient plus importants. Là encore, une étude complémentaire auprès de plus d'étudiants est nécessaire pour évaluer ce point.

Catégorisations des connectants	N	Moyenne des notes	Ecart-type des notes
De 1 à 10 connexions annuelles	6	9.83	4.26
Plus de 10 connexions annuelles	5	14.40	4.72

Tableau 7 Notes en statistiques des étudiants du CTEU à la session de juin en fonction du nombre de connexions.

Questionnaire

Un questionnaire a été expédié aux 33 étudiants participant à l'étude afin d'aller plus loin dans la compréhension des mécanismes d'apprentissage via Internet du dispositif. Seuls 6 étudiants ont retourné le questionnaire. Notons qu'un étudiant dont nous n'avons jamais eu le relevé des connexions a répondu au questionnaire (catégorie 0 pour le Tableau 8). Les résultats suivants s'appuient donc sur très peu d'étudiants et ne constituent donc que des indications.

L'échelle est constituée d'un ensemble de questions de type Likert sur lesquelles les étudiants doivent cocher un chiffre entre 1 et 9. Le détail des questions ainsi que les extrémités sémantiques de chacune d'entre elles est données ci-dessus.

Etudiants	Catégorie de connexions	“ Pour vous, l'utilisation de l'informatique, c'est plutôt... ”		“ Pour vous, l'utilisation d'Internet, c'est plutôt... ”	
		Facile (1) ... Difficile (9)	(1) intéressant... (9) ennuyeux	(1)facile ..(9) Difficile	1)intéressant ..(9) ennuyeux
A	11 à 20	5	2	4	2
B	11 à 20	2	1	1	1
C	1 à 5	1	1	1	1
D	11 à 20	1	1	1	1
E	Plus de 20	3	1	3	1
F	non disponible	8	8	8	8

Tableau 8 . Réponses aux quatre question qui portent sur l'intérêt et sur la perception de compétence en informatique.

Informatique 1 : Pour vous, l'utilisation de l'informatique, c'est plutôt : (1)facile ..(9) Difficile

Informatique 1 : Pour vous, l'utilisation de l'informatique, c'est plutôt : (1)intéressant ..(9) ennuyeux

Internet 1 : Pour vous, l'utilisation d'Internet, c'est plutôt : (1)facile ..(9) Difficile

Internet 2 : Pour vous, l'utilisation d'Internet, c'est plutôt: (

Le Tableau 8 nous permet de constater que seul un étudiant qui appartient à la première catégorie de connexion a répondu au questionnaire. Globalement, nous pouvons constater que les étudiants trouvent en général qu'il est plutôt facile d'utiliser Internet et l'informatique, et que ces deux occupations sont globalement extrêmement intéressantes. A noter l'exception notoire de l'étudiant dont nous n'avons pu collecter les données. Nous pourrions voir là un autre paramètre permettant de comprendre la différence de navigation entre les étudiants qui se sont peu connectés au site et ceux qui se sont beaucoup connectés. Cependant, le seul étudiant qui appartient à la catégorie des faibles “connectants” qui à répondu à notre questionnaire estime lui aussi avoir de bonnes connaissances en informatique et trouve que cette activité est très intéressante.

Question	Moyenne	Ecart-type
Vous utilisez le cours sur papier pour apprendre : (1) jamais .. toujours (9)	8.83	0.41
Pour vous apprendre uniquement sur ordinateur vous semble : (1) possible .. impossible(9)	7.83	2.40
L'utilisation du forum vous semble : (1) sans intérêt .. Intéressante(9)	6.17	2.40
L'utilisation du forum vous semble : (1) simple .. complexe(9)	4.83	2.93
Votre intervention dans le forum : (1) utile.. inutile(9)	4.33	2.80
L'intervention des autres étudiants dans le forum vous semble : (1) utile.. inutile(9)	3.17	2.86
La participation des étudiants au forum vous semble (1)Adéquate .. Insuffisante(9)	6.17	3.13

Tableau 9. Détail des questions qui porte sur l'impression du cours et la participation au forum.

Les résultats du Tableau 9 confirment que les étudiants apprécient l'utilisation du papier pour apprendre. Presque tous cochent le maximum quand on leur demande s'ils utilisent une version papier du cours pour apprendre. De plus, ils estiment qu'ils leur seraient impossibles d'apprendre uniquement sur ordinateur.

Les réponses sur le forum sont plus mitigées. Les étudiants considèrent son utilisation comme intéressante mais paradoxalement ont du mal à situer son utilité en formation à distance, tout en l'estiment complexe d'emploi. De plus, ils ne considèrent pas que leurs interventions personnelles comme utiles alors qu'ils recommandent de plus grandes interventions des autres. Ces différents points attestent que l'emploi d'un forum de discussion pour assister un cours ne va pas de soi et qu'il est important d'en faire comprendre toute l'utilité aux étudiants. Des règles de fonctionnement seront donc à prévoir.

Question	Moyenne	Ecart-type
L'utilisation d'Internet pour apprendre vous semble (1) efficace .. inefficace(9)	2.00	1.26
L'accès aux exercices de statistiques en ligne vous semble : (1) simple .. complexe(9)	3.50	2.51
L'intérêt des exercices de statistiques en ligne vous semble : (1) faible .. important(9)	6.50	2.88
Le fait que les exercices en ligne soit à résoudre en étant connecté vous semble : (1) inadéquate.. adéquate(9)	3.80	2.59
Les exercices en ligne sont en mesure de vous faire comprendre des éléments du cours que vous n'auriez pas compris autrement : (1) jamais.. toujours(9)	5.60	1.82

Tableau 10. Détail des questions qui porte sur l'utilisation d'internet et les questions sur le cours.

Les étudiants restent malgré tout relativement optimistes quant à l'utilité d'Internet pour apprendre. Bien que les scores n'atteignent pas des sommets, nous pouvons constater qu'ils sont également convaincus de l'intérêt des exercices en ligne estimant même que l'accès à ces exercices n'est pas si complexes que cela. Le seul point noir concernant l'utilisation des exercices serait l'obligation d'être connecté pour les résoudre. Espérons qu'en modifiant ce problème dans une version ultérieure du dispositif que ces modules d'exercices seront davantage utilisés.

Conclusion et perspectives

Importance des objectifs pédagogiques

Les étudiants ne se connectent pas régulièrement au site de télé-formation. Dans cette étude la connexion des étudiants peut s'expliquer principalement par la présence de deux facteurs : la nouveauté et les objectifs pédagogiques. Il semble donc important d'organiser l'enseignement à distance en fonction d'objectifs pédagogiques qui vont donner l'occasion aux étudiants de venir sur la plate-forme pour les aider à finaliser leurs apprentissages. La nouveauté peut également être permanente si la plate-forme est vivante c'est-à-dire si elle met à disposition très régulièrement de nouvelles informations susceptibles d'intéresser les apprenants. Il est à noter dans ce dernier cas qu'un forum ne peut être à lui seul le moteur de ce renouvellement d'informations : d'autres systèmes doivent l'accompagner.

L'irrégularité des connexions des étudiants entraîne également une diffusion d'informations générales forcément partielles. La diffusion d'informations de nature administratives ou correctives via le seul site risque de parvenir avec un retard variable aux usagers d'un tel dispositif. Ce retard de consultation d'informations est plus probable chez ceux dont la fréquence de connexions est faible. Pour éviter cela, la transmission d'informations générales aux étudiants devrait privilégier un système de diffusion passif (de type courrier

électronique voire courrier ordinaire) plutôt qu'actif (nécessitant la connexion volontaire des étudiants).

Profils de connectants

Concernant l'utilisation des ressources pédagogiques en ligne, nous avons pu distinguer des profils de "connectants". Ces profils se révèlent être une grille d'analyse pertinente quant à l'utilisation globale du système (navigation, impression, usage du forum, etc...). Nous avons par exemple pu identifier que près d'un quart de l'effectif, soit 8 étudiants, ne s'est jamais connecté au site. Il ne faut pas oublier en effet que dans le cadre de la formation à distance, une partie de l'effectif ne suit pas du tout la formation à laquelle ils se sont inscrits : on peut en ce cas parler d'étudiants fantômes. Dans tout dispositif d'apprentissage à distance sur ordinateur, il est généralement rencontré moins d'étudiants suivant leur formation que d'étudiants attendus si on se réfère aux inscriptions.

Nous avons pu constater que le profil de connectant avait une influence sur l'utilisation de l'interface du logiciel de navigation. Une perspective pour de futures études serait donc de creuser cette utilisation différente de l'interface pour l'adapter davantage soit à l'utilisateur soit à l'utilisation. Il reste que les informations collectées par questionnaire ne nous permettent pas savoir si le niveau en informatique de l'utilisateur est si déterminant que cela. Les résultats de l'évaluation de juin semblent indiquer que la motivation de l'étudiant n'est pas étrangère à la fréquentation du site et donc au profil de connectant.

Le recours à l'impression des contenus

Une analyse plus détaillée des quelques ressources qu'ils ont employées nous a permis de comprendre partiellement leur utilisation particulière de ce type de sites. Un premier résultat contre-intuitif est l'utilisation de l'impression. En effet, nous pouvions supposer que celle-ci était plutôt utilisée par les étudiants préférant apprendre sur papier car ayant une faible habitude de la lecture sur écran.

L'usage de l'impression et les résultats du questionnaire nous ont confirmé que les étudiants apprennent sur papier. Cette utilisation du papier comme support d'apprentissage fait que l'impression des différents contenus de la plate-forme doit être nécessairement prévue et même facilitée. Il reste qu'il s'agissait dans le cadre de notre recherche de contenus sans beaucoup d'améliorations informatiques par rapport au simple cours papier (comme c'est le cas dans plus de 90% des plates-formes). La question reste donc ouverte sur l'impact et l'utilité de cours diffusés cette fois sous forme de didacticiels (sachant que la création d'un didacticiel est autrement plus complexe et onéreuse que la construction d'un simple document de type PDF™).

Le non-emploi des exercices

Un second résultat contre intuitif est l'absence quasi totale d'emploi des exercices réalisés pour ce cours de statistiques. D'une manière générale, les apprenants ne les ont pas considérés comme indispensables à la compréhension du cours. Il nous faut préciser qu'en

parallèle à l'utilisation du site est prévu un devoir intermédiaire à rendre durant l'année. Ce devoir doit être réalisé et retourné par courrier ordinaire à l'enseignante responsable. Seul un tiers des inscrits (12 étudiants) a utilisé cette modalité facultative du devoir intermédiaire alors qu'aucun d'entre eux n'a répondu à plus de deux questions sur les exercices autocorrectifs du site.

Les résultats du questionnaire confirment que le handicap se situe au niveau d'un exerciceur en ligne. Par ailleurs, les exerciceurs ne sont pas inclus dans le cours mais dans un module séparé. L'inclusion des exerciceurs directement dans le cours en modifierait sans doute l'utilisation.

Evaluation de fin d'année

Nous avons pu constater que les étudiants qui avaient suivis l'ensemble de leur cours sur la plate-forme avait la même moyenne générale à l'évaluation universitaire de juin que les étudiants qui avaient suivis ce même cursus avec des cours par correspondance. Ce résultat indique que si l'utilisation d'une plate-forme n'entraîne pas une amélioration significative des performance, elle n'implique pas non plus une détérioration des résultats ce qui aurait dans ce dernier cas des répercussions dramatiques sur le développement de ce type de dispositif. D'autres résultats font également apparaître une relation entre le profil de connectant et la présence ou non aux examens. Des recherches complémentaires pourraient sans doute nous indiquer comment et pourquoi certains étudiants échouent et donner des moyens de remédiation interne ou externe à ce type de dispositif.

Ces résultats intermédiaires font apparaître la sous-utilisation des exerciceurs, un usage important de l'impression (pour les utilisateurs assidus), un temps de lecture par page assez faible et au moins deux grands profils d'utilisateurs. Les quelques points relevés ici de l'utilisation d'un dispositif certes expérimental de formation à distance peuvent éclairer des choix relatifs à la construction de ceux-ci mais surtout à une centration plus attentive sur les ressources pédagogiques que privilégient les apprenants en ligne. Des études complémentaires devront être menées pour voir si les résultats exposés sont répliquables.

Dans le cadre actuel du CTEU, si ces résultats étaient confirmés, ils pourraient conduire à certaines préconisations sur les fonctionnalités ouvertes en FOAD. Il serait envisagé que les utilisateurs aient en accès local aux cours et outils liés à l'apprentissage et que l'accès en ligne soit réservé, sous certaines conditions encore à expliciter, à l'utilisation d'outils collaboratifs améliorés.

Références bibliographiques

Blandin, B. (2001) Les dispositifs de FOAD : Essai de méta-analyse, Séminaire SERIA

- Bourdeau, J.** (2001) Téléapprentissage, design pédagogique et ingénierie ontologique, in *Actes des sixièmes journées francophones Environnements d'Apprentissage avec Ordinateur EIAO'2001*, 26-27 avril 2001, Hermès Sciences Publications, Paris, vol. 8, n°1-2, 15-16.
- Déro, M.** (1996) Enseignement avec ordinateur, in *Manuel de psychologie de l'éducation et de la formation*, Lieury et al., Dunod, 341-369.
- Déro, M., & Fenouillet, F.** (2001) EIAO / Logiprof : étude d'un dispositif d'apprentissages en ligne en formation diplômante à distance.
- Dessus, P., Lemaire, B., & Baillé, J.** (1997) Études expérimentales sur l'enseignement à distance, *Revue Sciences et Techniques Educatives*, vol 4, 9-24.
- Ecoutin, E.** (2000) Étude comparative technique et pédagogique des plate-forme pour la formation ouverte et à distance (Étude de l'ORAVEP réalisée par le Ministère de la Recherche (DT/SDTETIC)).
- Faerber, R.** (1999) Enseignement et apprentissage collaboratif sur un campus virtuel : les leçons d'une expérience, in *Chantier, publics et métiers de l'enseignement à distance au seuil de l'An 2000 : Actes des Deuxièmes Entretiens Internationaux sur l'Enseignement à Distance*, 1er et 2 décembre 1999, CNED, Tomes I et II.
- Faerber, R.** (2000) L'enseignement distribué, un levier pour la formation continue. Où se trouve le point d'appui ?, *Les cahiers pédagogiques*.
- Fenouillet F.** (2000) Un outil informatique pour étudier la lecture de texte électronique, *Les cahiers de Théodile*, vol. 1, n°1, 177-188.
- Fenouillet, F. & Déro, M.** (2000) EAO, hypertexte et format des questions chez les élèves de CM2, *Actes du colloque "II^{èmes} Journées de l'innovation "*, 26-28 janvier 2000, IUFM de Toulouse, Foix, , document de 7 pages sur cédérom.
- Gyselinck, V., Ehrlich, M.-F., Cornoldi, C., de Beni, R. & Dubois, V.** (1998) L'intégration d'information verbales et iconiques dans la compréhension de notions scientifiques : prendre en compte les contraintes cognitives des apprenants, *Actes du quatrième colloque hypermédiat et apprentissages*, 16-17 octobre 1998, Poitiers, J.F. Rouet & B. de la Passadière (Eds), 187-198.
- Jamet, E.** (1998) L'influence des formats de présentation sur la mémorisation, *Revue de psychologie de l'éducation*, vol. 3, 9-36.
- Lieury, A., Badoul, D. & Belzic., A. L.** (1996) Les sept portes de la mémoire : traitement verbal et imagé des connaissances nouvelles, *Revue de psychologie de l'éducation*, vol. 1, 9-24.

- Moreira, A.** (1991) Didactique et hypermédias en situation de résolution de problème : principes de constructions des didacticiels hypermédias, in *Actes des premières journées scientifiques "Hypermédias et apprentissages"*, 24-25 Sept. 1991, Châtenay-Malabri, Paris, B. de la Passadière & G.-L. Baron (Eds).
- Reffay, C. & Chanier, T..** (2001) CUMULI : construction d'une mémoire de groupe dans l'interaction en FAD, in *Actes des sixièmes journées francophones Environnements d'Apprentissage avec Ordinateur EIAO'2001*, 26-27 avril 2001, Hermès Sciences Publications, Paris, vol. 8, n°1-2, 155-158.
- Rouet, J.-F.** (2001) Quelle(s) place(s) pour la psychologie dans la conception de dispositifs destinés à l'apprentissage ?, in *Actes des sixièmes journées francophones Environnements d'Apprentissage avec Ordinateur EIAO'2001*, 26-27 avril 2001, Sciences et Techniques Éducatives, Paris, Hermès Sciences Publications, vol. 8, n°1-2, 17-18.
- Smith, P.A.** (1996) Towards a practical measure of hypertext usability, *Interacting-with-Computers*, vol. 8, n°4, 365-381.
- Shneiderman, B.** (1998) *Designing the user interface*, Addison-Wesley.
- Tricot, A.** (1993) Stratégies de navigation et stratégies d'apprentissage : pour l'approche expérimentale d'un problème cognitif, in *Actes des deuxièmes journées francophones Hypermédias et Apprentissages*, 24-25 mars 1993, Lille, 11-24.
- Tricot, A.** (1995) Un point sur l'ergonomie des interfaces hypermédias, *Le Travail Humain*, vol. 58, n°1, p 17-46.
-

Références électroniques

Site web accompagnant l'étude

EIAO / Logiprof <http://eiao.free.fr>

Sites web de référence

Apache <http://www.apache.org>

Internet Explorer <http://www.microsoft.com>

MySQL <http://www.mysql.org>

PHP <http://www.php.net>

Phorum <http://phorum.org>