

Navigation flexible favorisant la conception et l'évaluation des hypermédia pédagogiques

Ecaterina Pacurar Giacomini
Université de Technologie de Compiègne
(U.T.C.)
UMR CNRS 6599 Heudiasyc
BP 20529 60205 Compiègne FRANCE
Tel : (33) 3 44 23 45 02
egiacomi@hds.utc.fr

Philippe C Trigano
Université de Technologie de Compiègne
(U.T.C.)
UMR CNRS 6599 Heudiasyc
BP 20529 60205 Compiègne FRANCE
Tel : (33) 3 44 23 45 02
philippe.trigano@utc.fr

1. Introduction

Le développement actuel des technologies de l'information et de la communication implique une forte augmentation du nombre des situations de formation à distance, tant dans le milieu professionnel que scolaire. Reste le problème de savoir comment concevoir des environnements d'apprentissage susceptibles de supporter ce type de formation, du point de vue de l'Ergonomie des Interfaces Homme-Machine et de la pédagogie sur le Web.

Notre recherche concerne le problème de conception et évaluation des environnements hypermédia pédagogiques : Quelles sont les étapes de création et de développement d'un produit hypermédia pédagogique ? Comment pouvons nous concevoir un site Web éducatif de point de vue ergonomique ? Quelles sont les éléments de design graphique dont on doit tenir compte pour la réalisation des hypermédia pédagogiques ? Pour répondre à ces questions nous avons besoin d'outils permettant de concevoir, caractériser et évaluer le produit hypermédia d'apprentissage.

Utilisant les expériences et les acquisitions obtenues à partir des projets précédents (EMPI et SP/UL/FC), nos recherches sont orientées à présent sur la réalisation d'une méthodologie d'aide à la conception et à l'évaluation des hypermédia éducatifs : le projet CEPIAH. Nous développons un guide interactif accessible sur le Web, composé de trois modules : Aide à la Conception, Aide à l'Evaluation et Modèles Prédéfinis. Objectif de cet environnement interactif est d'aider les auteurs des site web éducatif dans la conception et l'évaluation de leurs prototypes.

Dans cet article, nous présentons la structure globale de notre système puis nos travaux sur l'aide à la conception et à l'évaluation des environnements hypermédia pédagogiques. Nous concluons cet article par les perspectives de notre recherche portant sur la réalisation du troisième module, les Modèles Prédéfinis.

2. Méthode CEPIAH

Afin de guider et d'aider les auteurs des sites Web éducatifs dans le processus de conception/évaluation de leurs prototypes, il est particulièrement intéressant de leur proposer des guides interactifs. Cependant, parmi les guides interactifs existants actuellement, peu nombreux sont ceux qui offrent une bonne structuration du contenu ainsi qu'une navigation appropriée à l'intérieur du système. A titre d'exemple nous pouvons référencer les sites CINEMA [site CINEMA, 2000] et W3 Educatif [site W3 Educatif, 2001] étant composés principalement d'une partie « cours » et d'une autre « évaluation », mais ne facilitant pas la navigation entre ces deux parties durant le processus de conception. Nous proposons une méthode d'aide à la conception et à l'évaluation des hypermédia éducatifs ayant comme particularités : la navigation flexible dans l'environnement favorisant le processus itératif de conception/évaluation, et la mise à disposition de modèles prédéfinis de sites web éducatifs.

2.1 Structure

Dans le module d'aide à la conception, nous avons défini une structure hiérarchique arborescente, basée sur : thèmes, méta-critères et critères (Figure 1). Les thèmes sont situés au plus haut niveau dans cette structure. Chaque méta-critère est formé de critères. Nous avons identifié six thèmes principaux :

- Le thème **Gestion de Projet** détermine les étapes de conception et développement d'un produit hypermédia pédagogique. Dans ce contexte, les méta-critères qui décomposent ce thème porte sur l'analyse préalable (prérequis, cahier de charges, analyse des besoins, etc.) et sur les aspects juridiques et financiers impliqués dans la démarche de conception d'un hypermédia d'apprentissage.
- Le thème **Qualité Technique** concerne la mise au point informatique du logiciel : rapidité, compatibilité, téléchargement, etc. En effet, pour faire un bon usage d'un site Web pédagogique, l'utilisateur ne doit pas se soucier des problèmes techniques dus à un dysfonctionnement dans le système. Ainsi, le concepteur d'un site éducatif doit tenir compte des aspects techniques tels que : le temps de chargement d'une image, le téléchargement d'un document ou d'une application.
- Le thème **Ergonomie du Web** fournit des recommandations générales pour la conception ergonomique de l'IHM et de sites Web. Parmi les méta-critères décomposant ce thème nous rappellerons : la manipulation, le guidage, la navigation, etc. Pour l'identification de ces recommandations nous nous sommes inspirés des travaux de [SCAPIN 97] [NIELSEN 00] [VANDERDONCKT 94] [VANDERDONCKT 98]..
- Le thème **Éléments de l'IHM** se réfère aux éléments de design graphique ainsi qu'aux éléments multimédias (tels que l'image, son etc.) pouvant être les plus adaptés pour un hypermédia pédagogique. Dans ce contexte, les recommandations incluent les aspects liés à la présentation graphique (couleur, typographie, icônes, etc.), aux éléments textuels (tableaux, listes, etc.) les plus pertinents pour un environnement hypermédia d'apprentissage. Les recommandations liées à l'intégration du son, de l'image et la vidéo, font également partie de ce thème [NIELSEN 00] [PREECE et al. 96].
- Le thème **Structuration Pédagogique** concerne la qualité de la présentation et la structuration du contenu ainsi que les outils pédagogiques (outils de lecture, outils interactifs) pertinents dans un environnement hypermédia d'apprentissage. En effet, la structuration du contenu doit faire apparaître les principaux liens logiques et les relations importantes entre les divers éléments du contenu. A ce niveau, les différentes techniques de

schématisations occupent une place privilégiée. Le schéma facilite la perception, la compréhension, la mémorisation et donc l'apprentissage [BRUNER et al. 73].

- Le thème **Environnement Pédagogique** concerne des recommandations sur les éléments caractéristiques des multimédias pédagogiques comme par exemple, les activités pédagogiques proposées aux apprenants ainsi que les outils permettant, la communication, l'évaluation et le suivi des apprenants pendant le processus d'instruction [DEPOVER et al. 98].

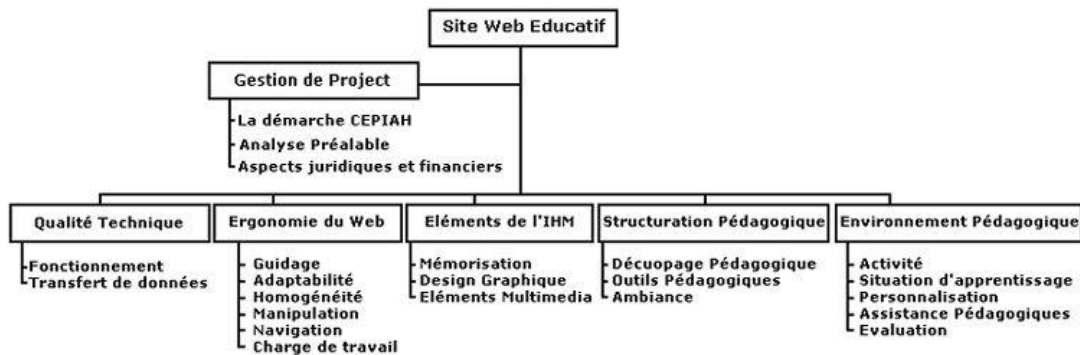


Figure 1. Structure globale

2.2 Aide à la conception

Lors de travaux antérieurs, de septembre 1999 à septembre 2002, [CROZAT 02] a réalisé une méthodologie (SP/UL/FC) pour la conception des supports hypermédia pédagogiques. L'objectif de ces recherches était de trouver une approche originale, qui, à partir d'une réflexion sur les spécificités du support, permet de proposer une démarche adaptée à l'exploitation de supports numériques dans la pratique pédagogique. Cette approche est basée sur un modèle de représentation de l'information, en l'occurrence les Unités Logiques, et sur une logique de conception permettant effectivement de représenter l'information sur une telle forme.

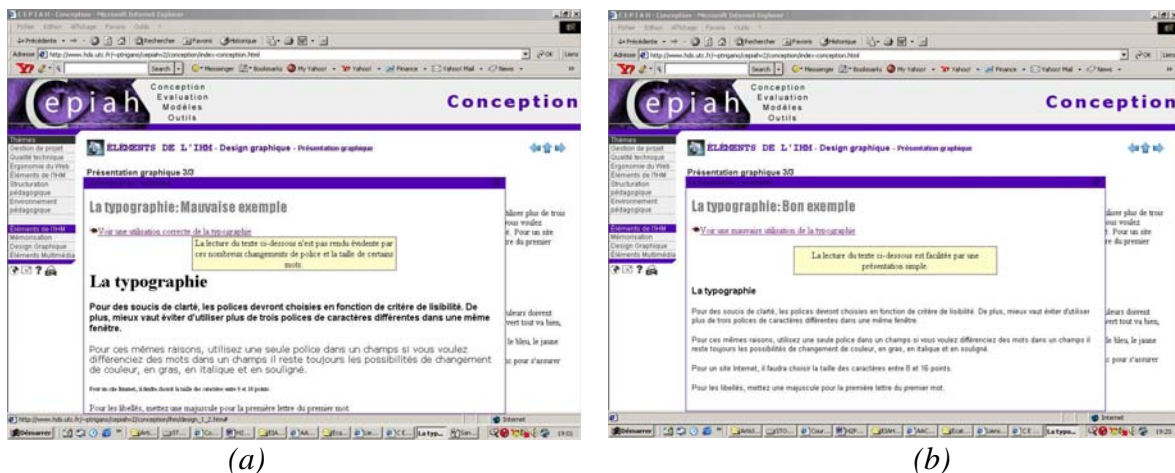
La partie de cours concernant le module d'aide à la conception du site web éducatif est structurée selon un ensemble de grains qu'on appellera par la suite unités d'information. Selon [CROZAT 02], une unité d'information correspond à toute agrégation de contenus mobilisable dans un cadre d'apprentissage. Dans notre modèle, nous avons imaginé la structuration du cours partant de ce principe. Ainsi, dans cette structuration, le corps de chaque unité est constituée d'éléments représentant divers blocs de texte. Un bloc de texte est une unité d'information contenant quatre éléments : définitions, approfondissement, listes d'exemple et annexes.

Les définitions décrivent des recommandations à prendre en compte par l'auteur du cours durant le processus de conception. Les recommandations correspondent à différents domaines tels que : l'ergonomie des IHM, les environnements multimédias pédagogique etc. Les approfondissements apportent une présentation détaillée de chacune des recommandations du cours. Sur la figure 2 est montré un grain de cours concernant la Présentation Graphique du méta-critère Design Graphique.



Figure 2. Grain de cours

Les exemples peuvent exprimer ce que l'auteur doit éviter de faire - exemples négatifs et/ou ce qu'il est conseillé de respecter lors de sa conception du cours - exemples positifs. Pour exemplifier, nous présentons ci-dessous un exemple négatifs et un autre positif (figure 3), ceux-ci étant en rapport avec le grain de cours Présentation Graphique. Les annexes, quant à elles, fournissent des informations sur les sources employées pour la réalisation du module d'aide à la conception des sites Web éducatifs ainsi que les références supplémentaires si besoin.



(a)

(b)

Figure 3. Exemples négatifs (a) et positifs (b)

2.3 Aide à l'évaluation

Le module d'évaluation est actuellement constitué de questionnaires interactifs selon les thèmes présentés dans la partie d'aide à la conception. Les questionnaires sont accessibles en ligne sur le site web CEPIAH.

Un élément important dans nos questionnaires est qu'ils fournissent des explications à l'évaluateur. Ainsi on peut remarquer trois niveaux d'informations différentes potentiellement utiles à l'évaluation : l'explication de chaque thème ainsi que de chaque méta-critère, la re-formulation de la question et la théorie sous-jacente (figure 4). Il est important que ces aides soient les plus neutres possible, de façon à guider l'évaluateur dans son choix sans l'influencer outre mesure.

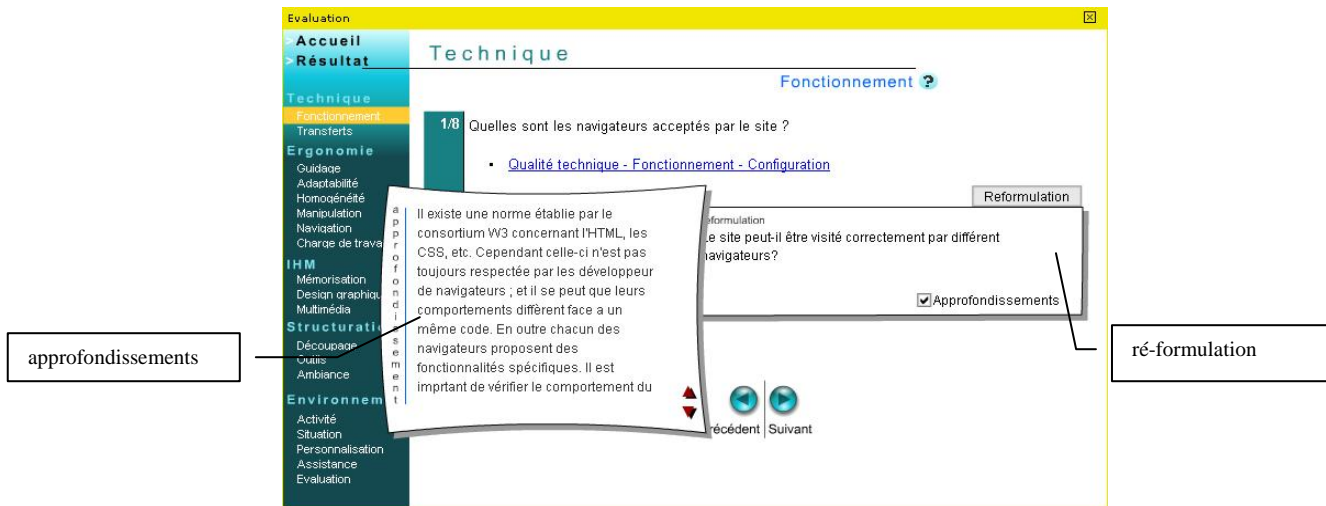


Figure 4. Exemple de question avec re-formulation et approfondissement

Dans la réalisation de ce module, nous avons utilisé les expériences obtenues avec la méthode EMPI. En effet EMPI est un logiciel construit entre 1997-2001, pour l'évaluation des logiciels multimédia interactifs, utilisant la navigation dynamique sur un ensemble de questions [HÛ 01]. Cet environnement méthodologique a été conçu pour assister les concepteurs dans l'évaluation de prototypes ou pour guider les enseignants dans le choix de didacticiels multimédia.

2.4 Navigation flexible

Afin de réduire le problème de désorientation des utilisateurs dans notre environnement et de les aider à évaluer et si besoin améliorer leur prototype durant le processus de conception, nous proposons une navigation en « *double sens* ».

Ainsi, en ce qui regarde la partie Evaluation, les questionnaires sont structurés avec une flexibilité de navigation, de manière à ce que l'évaluateur puisse à tout moment avoir accès à la partie conception, ceci se faisant par des liens existants au niveau des thèmes et méta-

critères entre les deux parties du site. De même, la partie Conception permet à l'utilisateur une navigation vers les différents questionnaires d'évaluation, ceci étant réalisable par le biais des liens au niveau des thèmes et méta-critères. La figure 5 montre le grain de cours du méta-critère Découpage Pédagogique, du thème Structuration Pédagogique (la partie Conception) ainsi que le lien possible vers la partie Evaluation du même méta-critère.

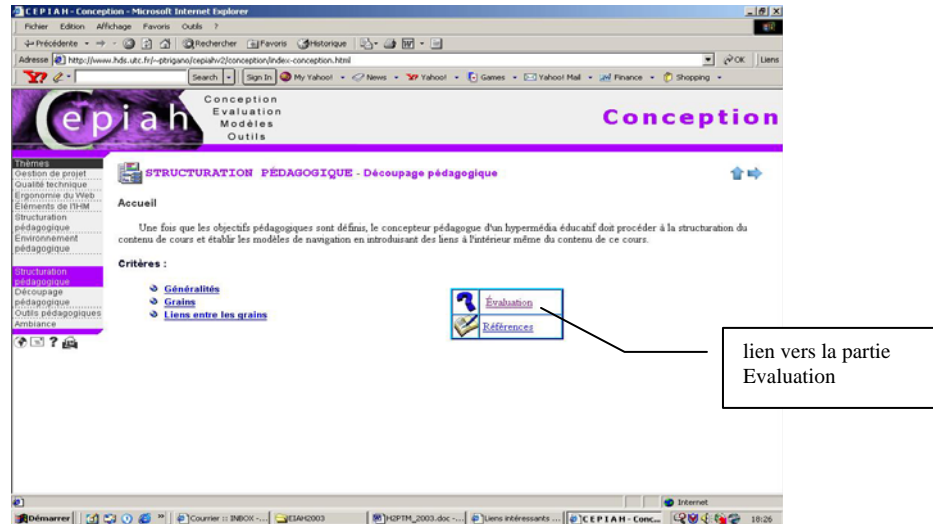


Figure 5. Navigation de la partie Conception vers l'Evaluation

A titre d'exemple, sur la figure 6 représentant l'explication du méta-critère Découpage Pédagogique, du thème Structuration Pédagogique, de la partie Evaluation on observe le lien vers le grain d'information du même méta-critère concernant la partie Conception.

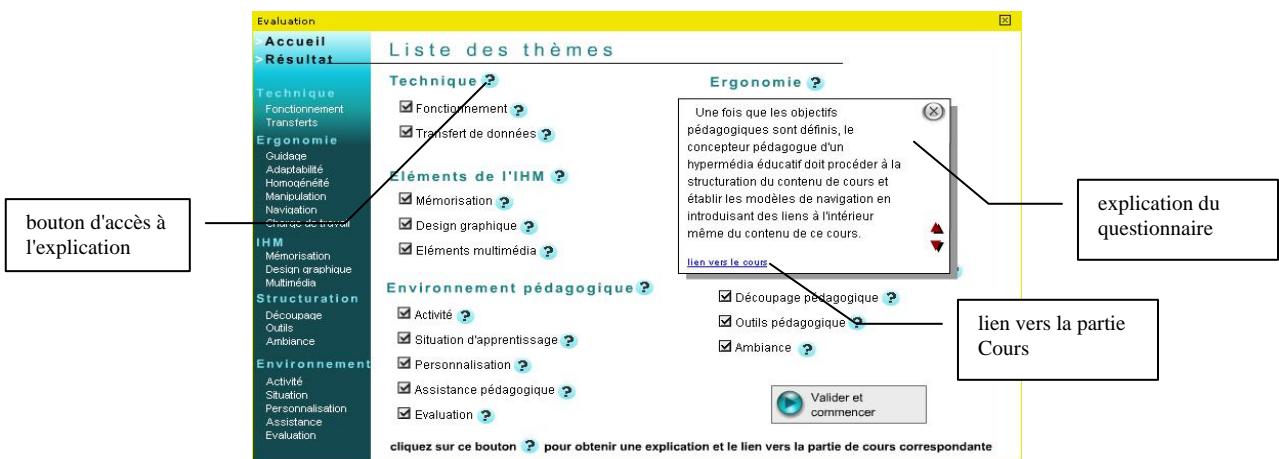


Figure 6. Navigation au niveau méta-critère entre les parties Conception-Evaluation

A partir du résultat d'évaluation de chaque questionnaire, notre système propose une synthèse de chacune des questions ainsi qu'une possibilité de navigation, au niveau des critères, vers la partie Conception (figure 7). Principalement pour les faibles résultats d'évaluation, nous pensons que ces synthèses pourraient aider l'utilisateur dans la compréhension et l'amélioration des défauts que son application comporte.

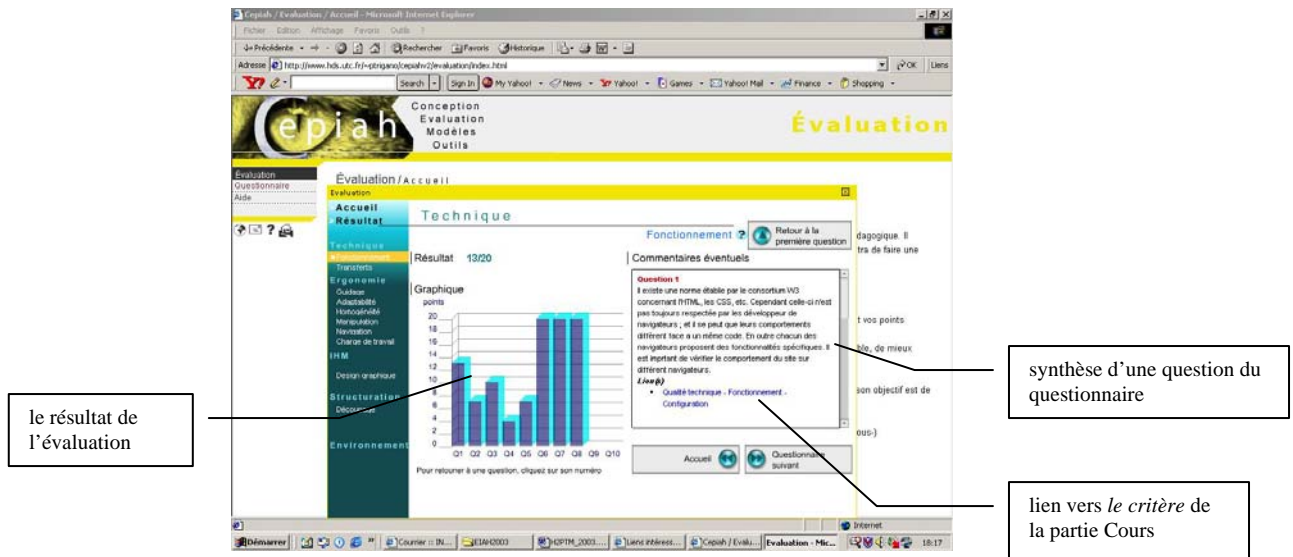


Figure 7. Navigation au niveau de critère vers la partie Conception

3. Conclusions et perspectives : vers de modèles prédéfinis des sites web éducatifs

Nous développons un troisième module qui propose des modèles de sites prédéfinis. Ce module comporte trois rubriques : aide, modèles et bibliothèque d'images. L' "aide" apporte des précisions sur le fonctionnement du site. La deuxième rubrique propose des modèles de sites prédéfinis que les auteurs peuvent télécharger et personnaliser selon leurs souhaits. La personnalisation concerne la structuration des cours, TD, TP ainsi que le découpage du contenu et la navigation sur le site. La bibliothèque d'images est utile pour la personnalisation des modèles de sites. Actuellement, les modèles proposés (Figure 8) sont en fonction du niveau de compétence en informatique des utilisateurs (niveau « débutants » ou niveau « intermédiaires »).

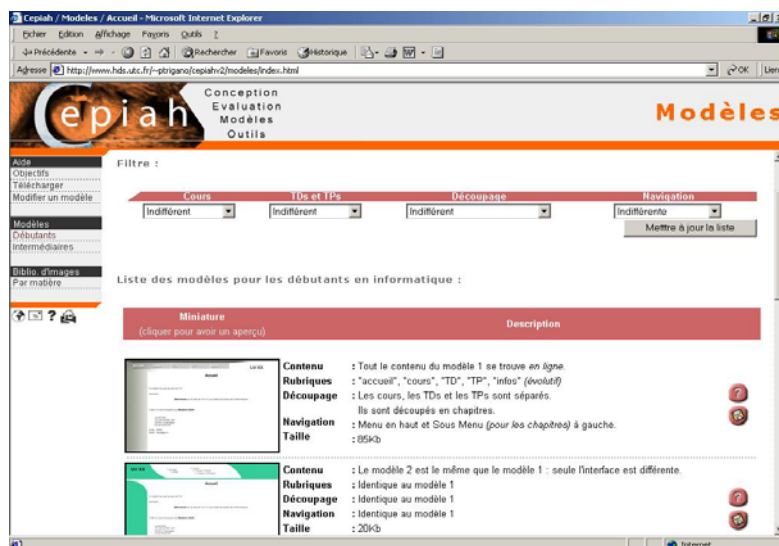


Figure 8. Modèles prédéfinis des sites web éducatifs

À présent, nous continuons le développement de ce module, en orientant notre recherche sur la conception de scénarios pédagogiques, à partir des théories fondamentales de

l'apprentissage [GAGNE, 1996] ainsi que des théories de l'enseignement, avec les travaux de D. Merrill [MERRILL, 96] et C. Reigeluth [REIGELUTH, 99].

Nous envisageons à court terme une première validation du guide interactif avec les étudiants du troisième année du cycle Ingénieur à l'UTC de Compiègne. Ces derniers vont réaliser des sites web éducatifs pour divers enseignements dispensés à l'université. Les résultats de cette validation nous permettront de déterminer les défauts de notre prototype afin de pouvoir l'améliorer.

5. Remerciements

Cette thèse est financée par le Pôle de recherche NTE (Nouvelles Technologies Educatives) de la Région Picardie.

6. Références

- [BRUILLARD & VIVET 94] BRUILLARD E., VIVET M., « Concevoir des EIAO pour des situations scolaires – Approche Méthodologique », *Didactique et Intelligence Artificielle*, BALACHEFF & VIVET (coord.), La Pensée Sauvage (Ed.), 1994.
- [CROZAT 02]CROZAT S., Ingénierie multimédia dans des contextes éducatifs, PhD Thesis, University of Technology of Compiègne, France, march 2002.
- [site CINEMA, 00] Université du Montréal, Canada, 2000
<http://www.fas.umontreal.ca/com/com3561/bta/ergo/frame1.html>
- [DEPOVER 98] DEPOVER C., GIARDINA M., MARTON P., «Les environnements d'apprentissage multimédia : analyse et conception», *Education et formation*, Ed. l'Harmattan, 1998.
- [GAGNE & MEDSKER 96] GAGNE R., MEDSKER K., « The conditions of learning: Training applications », *ASTD* , Harcourt Brace College Publishers, USA, 1996.
- [HÛ 01] HU O., Contribution à l'évaluation des logiciels multimédias pédagogiques, PhD Thesis, University of Technology of Compiègne, France, 2001.
- [MERRILL 96] MERRILL D., «Instructional Transaction Theory: Instructional design based on knowledge objects», *Educational Technology*, 36 (6), 1996
- [NIELSEN 00] NIELSEN J., Conception des sites Web: l'art de la simplicité, Ed. CampusPress, France, 2000
- [PREECE 96] PREECE J., ROGERS Y., *Human Computer-Interaction*, Addison-Wesley, 1996.
- [REIGELUTH, 99] Reigeluth C. M., The Elaboration Theory: Guidance for scope and Sequence Decisions in *Instructional Design Theories and Models, Volume II: A New Paradigm of Instructional Theory*, Editor Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.
- [SCAPIN 97] SCAPIN D., BASTIEN CH., « Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems », *Behaviour & Information Technologie* 16, p 220-231, 1997.
- [VANDERDONCKT 94] VANDERDONCKT J., « Guide ergonomique de la présentation des applications hautement interactives », *Presses Universitaires*, Namur, 1994.
- [VANDERDONCKT 98] VANDERDONCKT J., « Conception ergonomique de pages WEB », *Vesale*, 1998.
- [site W3 Educatif, 01] Université Laval, Canada, 2001, <http://aptic.ulaval.ca/guidew3educatif>