

# eDalgo: un dispositif innovant pour l'enseignement du langage C

Amir BENMIMOUN<sup>\*</sup>, Thouraya DAOUAS<sup>\*\*</sup>, Amar BALLA<sup>\*\*\*</sup>, Philippe TRIGANO<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Université de Technologie de Compiègne (France)

{amir.benmimoun, [philippe.trigano](mailto:philippe.trigano@utc.fr)}@utc.fr

<sup>\*\*</sup>Institut des Hautes Etudes Commerciales de Carthage (Tunisie)

[Thouraya.Daouas@ihec.rnu.tn](mailto:Thouraya.Daouas@ihec.rnu.tn)

<sup>\*\*\*</sup>Institut National d'Informatique (Algérie)

[a\\_ball@ini.dz](mailto:a_ball@ini.dz)

## **Auteur correspondant :**

Thouraya Daouas,

IHEC Carthage Présidence

[Thouraya.Daouas@ihec.rnu.tn](mailto:Thouraya.Daouas@ihec.rnu.tn)

Tél : +216 98569948

Fax : +216 71775944

**Résumé :** *Cet article présente le projet eDalgo dont l'objectif est de réaliser un support de cours interactif francophone pour l'enseignement de l'algorithmique de base et l'apprentissage de la programmation, pour les débutants en informatique, permettant un apprentissage autonome (Self Regulated Learning).*

*Nous avons choisi de suivre, au cours de ce projet, une démarche méthodologique qui commence par une phase de conception, en utilisant le guide interactif CEPIAH, suivie par une phase de réalisation utilisant la plateforme netUniversité. Ceci nous a permis de mettre à la disposition des étudiants des différentes universités partenaires un cours interactif permettant un apprentissage autorégulé.*

*Par ailleurs, la prise en compte de l'apprenant et l'adaptation des cours en fonction des aspects de l'apprentissage centré apprenant nous semblent indispensables afin d'améliorer la qualité du eLearning. En effet, ceci permettra une présentation hypermédia des documents pédagogiques adaptés aux niveaux cognitifs et aux préférences de l'apprenant, sans négliger les aspects communicationnels.*

**Mot clés :** *Apprentissage centré apprenant, Adaptation de contenu, scénario pédagogique, apprentissage autonome.*

### **Biographies des auteurs :**

**Amir Benmimoun** est un étudiant en thèse au sein du laboratoire HEUDIASYC (Heuristique et Diagnostic des Systèmes Complexes) à l'Université de Technologie de Compiègne. Il a un Master en Technologie d'Information et des Systèmes et une maîtrise en Informatique appliquée à la gestion. Notre travail de recherche s'intègre dans la problématique d'aide à la conception et à la scénarisation des hypermédias adaptatifs. Il intervient ponctuellement à la cellule TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education) de l'UTC au niveau des outils de prototypage et de scénarisation pédagogique (netUniversité).

**Thouraya Daouas** est Maître assistante en Informatique de gestion à l'Institut des Hautes Etudes Commerciales de Carthage. Elle appartient à l'UREMO (Unité de Recherche des Etudes et Management des Organisations). Ses thèmes de recherche sont le eLearning, l'apprentissage autorégulé, les hypermédias adaptatifs dynamiques. Elle est tuteur EAMD (EuroArab Management Diploma). Elle encadre des mémoires de Masters en Informatique et en Management et Stratégie.

**Amar Balla** est Maître de Conférences en informatique à l'Institut National d'Informatique (Alger, Algérie). Son laboratoire de rattachement est le LCS (Laboratoire de Communication dans les Systèmes Informatiques). Il est directeur de recherches de deux équipes. Ses thèmes de recherche sont l'enseignement à distance, le document numérique pédagogique, systèmes hypermédias adaptatifs dynamiques, le travail coopératif. Il dirige des thèses de Doctorat, de Magister, et des mémoires d'Ingénieurs en Informatique en Algérie.

**Philippe Trigano** est Professeur des Universités à l'Université de Technologie de Compiègne, en France (UTC). Il est chercheur au laboratoire Heudiasyc, UMR CNRS 6599, et dirige le projet 'CEPIAH : Conception et Evaluation de Produits Interactifs pour l'Apprentissage Humain', dans le cadre duquel a été conçue l'outil netUniversité. Il est membre du Réseau d'excellence KALEIDOSCOPE « Concepts and methods for exploring the future of learning with digital technologies » (réseau européen), et a participé au projet "TELEPEERS - Self regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environments at University Level : a Peer Review", financé dans le cadre de l'initiative e-learning de la commission européenne. Il est également responsable des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education) à l'UTC et Vice-président du conseil des TICE de l'UTC. Par ailleurs, il est membre du conseil d'administration de UNIT, Université Numérique en Ingénierie et Technologie, en France.

## **1. Introduction**

L'introduction du eLearning dans les institutions académiques a apporté beaucoup d'avantages à l'enseignement en éliminant l'édition papier et en facilitant la mise à jour des contenus existants. Cette nouvelle approche a donné naissance à de nouvelles alternatives pédagogiques comme la mise en place de cours à distance ou de compléments de cours en présentiel. En outre, l'eLearning a fait apparaître les premières notions d'interactivité avec des systèmes informatiques, en utilisant les technologies d'information et de communication. Cette approche a créé le besoin d'une ingénierie pédagogique qui intègre des aspects complexes comme la scénarisation du cours, qui permet de résoudre certains problèmes liés à la méthode et au style d'apprentissage.

En effet, parmi les limites de l'enseignement classique on a constaté que l'étudiant occupe le rôle de récepteur dont l'enseignant est son unique ressource d'apprentissage. C'est la raison pour laquelle, plusieurs travaux de recherche s'orientent vers la conception de systèmes basés sur l'apprentissage autorégulé [26], [20], [6].

## **2. Apports de l'apprentissage centré apprenant**

L'apprentissage centré apprenant ou autorégulé (en anglais Self Regulated Learning) est la manière dont les apprenants prennent le contrôle de leur apprentissage. Il est défini par [26] comme « *un apprentissage basé sur des pensées autorégulées des étudiants, des sentiments et des stratégies qui sont orientées vers l'accomplissement des buts* ».

Cette approche donne à l'apprenant la possibilité, de devenir autonome pour bien fixer ses objectifs ainsi que pour adopter la meilleure stratégie d'apprentissage qui lui est spécifique.

De plus, l'apprenant devient l'acteur de son propre apprentissage. Schunk et Zimmerman [26] affirment que ce type d'apprentissage est largement influencé par des réflexions, émotions, et comportements des étudiants qui sont orientés vers l'atteinte de leurs objectifs. Ce type d'apprentissage prend en compte quatre aspects : cognitif, motivationnel, émotionnel, et social.

Un apprenant autorégulé s'approprié la réalisation de ses tâches avec confiance et motivation, est conscient de ses propres compétences, cherche les informations dont il a besoin, suit les étapes nécessaires pour les acquérir et en cas de difficultés, est capable de trouver une modalité pour les dépasser.

L'apprentissage centré apprenant est apparu de manière significative dans la recherche éducative pendant les deux dernières décennies et est rendu possible avec le développement rapide des TICs afin de développer les environnements d'apprentissage basés sur la technologie.

### **3. Objectifs et contexte**

S'appuyant sur l'expérience et les évaluations d'un enseignement traditionnel (cours magistral, travaux dirigés et travaux pratiques) relatif à l'algorithmique de base et l'apprentissage de la programmation pour les débutants en informatique, nous avons engagé une réflexion pour aboutir à la réalisation d'un support de cours interactif francophone permettant un apprentissage autonome (Self Regulated Learning) et qui soit dynamiquement personnalisable aux besoins de l'apprenant [21].

La conception du site est orientée dans un but d'apprentissage autonome ou en autoformation, inspiré des réseaux européens TACONET (Targeted Cooperative Network on Technology Enhanced Learning Environments that Support Self-regulated Learning) [19] et TELEPEERS (Technology Enhanced Learning Environments that support Self-Regulated Learning) [20]. Dans

ce sens, nous avons pris en compte l'apprentissage centré apprenant dans toutes les parties du cours réalisées ; notamment les parties théoriques, les jeux et les simulations et surtout les exercices interactifs ; qui tiennent compte des différents aspects cognitif, émotionnel et comportemental de l'apprentissage autorégulé.

Le projet est élaboré dans le cadre d'une coopération scientifique interuniversitaire financé par l'AUF (Agence Universitaire de la Francophonie) [1].

Ce projet est appelé *eDalgo* pour : *e*Didactique de l'Algorithmique. Il implique quatre partenaires de quatre pays francophones : la Roumanie, la France, la Tunisie et l'Algérie (respectivement, Université de Craiova<sup>1</sup>, Université de Technologie de Compiègne, Institut des Hautes Etudes Commerciales de Carthage et Institut Nationale d'Informatique d'Alger) et son échéance est de deux ans ; 2006-2007.

## **4. Prototypage : organisation, ressources et choix pédagogiques**

### **4.1. Le projet**

Notre objectif général est de pouvoir modifier la pédagogie des enseignements magistraux, grâce à l'utilisation de meilleurs supports de cours, permettant d'accroître les possibilités d'auto-formation des étudiants et de formation autorégulée. En effet, le but visé est une plus grande implication et responsabilisation des étudiants dans leur formation. De plus, ces supports permettront également une formation à distance, et contribueront à améliorer la visibilité de nos enseignements à l'extérieur de nos établissements.

---

<sup>1</sup> Nous remercions le Prof. Costin BADICA à l'université de Craiova ( Roumanie), responsable du projet *eDalgo*

Le choix du cours de programmation et d'algorithmique de base repose sur le fait que tous nos établissements enseignent cette discipline, que l'élève ingénieur passe obligatoirement par cet apprentissage et qu'il serait possible de proposer quelque chose de réellement innovant du fait du contenu à enseigner ; à savoir l'informatique.

L'idée est de développer un cours magistral plus interactif, contenant essentiellement des rappels sur les points importants du cours, et sur les pièges classiques. Ce résumé sera ensuite suivi d'un forum de questions, permettant à chacun d'approfondir les points obscurs décelés lors de l'utilisation du support interactif. Les TDs et TPs utiliseront également le support interactif de cours, autour de machines. Les étudiants pourront de plus accéder à ce support de manière autonome, afin de préparer le cours magistral et de travailler sur le prochain chapitre à traiter en cours. Enfin, un tel système permettra également une formation à distance, ce qui est important à la fois pour les étudiants cherchant à rattraper une absence en cours ou en TD (un peu comme les livres, photocopiés, et cassettes vidéo).

Dans un premier temps nous avons défini une charte pédagogique pour le cours à diffuser, les exercices associés ainsi que leurs corrections, les travaux pratiques intégrés dans le logiciel et aussi des Quiz et divers QCMs permettant d'évaluer les connaissances de l'apprenant. De plus, nous avons intégré dans le didacticiel diverses jeux pédagogiques et des simulations (sur les boucles, les tableaux, les fichiers, la récursivité, les procédures et fonctions, la portée des variables locales et globales, le passage de paramètres par valeur ou par adresse, les diagrammes de Conway et la syntaxe du langage, etc.), afin de mieux illustrer certains concepts du cours [2]. Ces jeux et simulations sont accompagnés par des animations graphiques permettant également de définir une pédagogie orientée sur la base d'exemples.

Un environnement d'apprentissage, quelle que soit la nature de l'apprentissage, doit, entre autres, offrir à l'apprenant la possibilité d'expérimenter, de "prendre des risques", de pratiquer et d'avoir des retours de ses performances. Dans cette optique nous souhaitons développer un environnement multimédia complet pour l'aide à l'acquisition des concepts de base. Nous avons ainsi réalisé des exercices interactifs présentés sous formes de séries ayant un niveau de difficulté croissant, où chaque série est formée d'un tirage aléatoire parmi 10 exercices, ainsi que des simulations pédagogiques.

En outre, pour renforcer l'aspect collaboratif de l'apprentissage [14], il était essentiel d'intégrer certains outils de communication et de collaboration ; soit asynchrone (Forum) ou synchrone (Chat), ainsi que des ateliers et des espaces de travail collectif, comme les blogs.

## **4.2. La phase de conception**

La phase de conception et de prototypage de ce projet est fondée sur la méthode CEPIAH (Conception et Evaluation de Polycopies Interactifs pour l'Apprentissage Humain) [5], développée par l'équipe de recherche du laboratoire HEUDIASYC à l'Université de Technologie de Compiègne [8].

En revanche la réalisation de notre support du cours interactif « eDalgo » qui forme le but principal de notre projet est faite en utilisant la plateforme netUniversité [8], qui forme un système de gestion de contenu pour l'apprentissage (Learning Content Management System) intégrant certaines des fonctionnalités des plateformes (Learning Management System).

### **4.2.1. CEPIAH**

CEPIAH [4] est un guide interactif qui comporte 3 parties principales : " Aide à la Conception ", " Aide à l'Evaluation " [24] ainsi qu'un ensemble de Modèles Prédéfinis pour les enseignants ; classés par niveau d'expérience en informatique : débutant, intermédiaire et avancé.

Dans le module d'aide à la conception, une structure hiérarchique arborescente est définie, basée sur des thèmes, des méta-critères et des critères. Les thèmes sont situés au plus haut niveau dans cette structure et chaque méta-critère est formé d'un ensemble de critères [8]. Il y a six thèmes principaux [5]: Gestion de Projet, Qualité Technique, Ergonomie du Web, Eléments de l'IHM, Structuration Pédagogique et Environnement Pédagogique.

- Le thème Gestion de Projet détermine les étapes de conception et développement d'un produit hypermédia pédagogique.
- Le thème Qualité Technique concerne la mise au point informatique du logiciel tels que la rapidité, la compatibilité, le 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.
- Le thème Ergonomie du Web fournit des recommandations générales pour la conception ergonomique de l'IHM et de sites Web.
- Le thème Eléments de l'IHM se réfère aux éléments de design graphique ainsi qu'aux éléments multimédias tels que l'image, le son etc. pouvant être les plus adaptés pour un hypermédia pédagogique.
- Le thème Structuration Pédagogique concerne la qualité de la présentation et la structuration du contenu ainsi que les outils pédagogiques tels que les outils de lecture, les outils interactifs, etc. pertinents dans un environnement hypermédia d'apprentissage.



- Le thème Environnement Pédagogique concerne des recommandations sur les éléments caractéristiques des multimédias pédagogiques tels que 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.

Une attention particulière devra être portée à la partie "Evaluation" ou plus exactement autoévaluation.

L'autoévaluation dans l'apprentissage est la clé de l'autorégulation. L'étudiant doit pouvoir évaluer son degré d'atteinte de ses objectifs d'apprentissage préfixés. En effet, dans un logiciel éducatif, il est très important de trouver des réponses à un certain nombre de questions comme la manière de vérifier si l'apprenant a bien compris les concepts enseignés, ainsi que le degré d'adaptation du logiciel aux caractéristiques cognitives et épistémologiques de l'apprenant.

De plus, pour atteindre le but et l'objectif de l'apprentissage, il est indispensable pour l'apprenant d'avoir un feed-back sur ce qu'il a réellement compris et ce qu'il croit avoir compris. Dans ce contexte, l'exploitation des possibilités multimédia et l'utilisation des aspects ludiques pour une meilleure pédagogie, semblent être de possibles éléments de réponse. D'autre part, faire travailler l'apprenant, en gardant en vue son objectif d'apprentissage et l'évaluer par le logiciel (QCM, jeux interactifs, etc.) renforce la qualité de l'enseignement et garanti l'atteinte des buts visés.

#### **4.2.2. Plateforme netUniversité**

L'apprentissage à distance est favorisé à travers des plateformes ; des systèmes intégrés offrant un champ d'activités très large dans le processus d'apprentissage. Les enseignants utilisent les plateformes pour contrôler et évaluer le travail des étudiants [3]. Ils utilisent les systèmes de gestion de contenus (LCMS) pour créer des cours, des tests, etc. Néanmoins, les plateformes

n'offrent pas des services personnalisés et donc ne prennent pas en compte les aspects de personnalisation tels que le niveau de connaissance, les intérêts, le degré de motivation et les objectifs des apprenants. Ces derniers accèdent aux mêmes ensembles de ressources de la même manière.

netUniversité [16] est une plateforme d'enseignement en ligne, développée à l'Université de Technologie de Compiègne [8]. Elle contient un module d'administration de cours, un éditeur de contenu de cours et un générateur de structure de cours, basé sur la spécification IMS-LD [9].

IMS-LD [13] est un standard et un langage de modélisation pour la représentation des contenus pédagogiques. Il utilise le concept d'unité d'apprentissage (Unit of Learning) [15] qui est un terme abstrait pour exprimer un cours, un module d'enseignement, une leçon, etc. L'organisation du contenu pédagogique proposé par IMS-LD [4] est basée sur une structure arborescente des éléments pédagogiques tels que le scénario [17] (avec les éléments « méthode » et « composants »), l'acte, les rôles (apprenant ou enseignant), l'activité d'apprentissage, l'activité de support, les structures d'activités, l'environnement d'apprentissage, l'élément de contenu (items), etc.

Trois niveaux de représentation en IMS-LD s'intègrent de la manière suivante [15] : le niveau A (statique) est inclus dans le niveau B (dynamique) et ce dernier est lui-même inclus dans le niveau C (événementiel). Le niveau A, de base, permet la représentation d'une organisation statique du contenu. Le niveau B ajoute des propriétés et des conditions permettant une représentation plus flexible du processus d'apprentissage. L'utilisation du niveau B facilite également la prise en compte de l'évolution dynamique adaptative d'un cours donné. Les propriétés sont des variables utilisées par un système pour stocker les informations sur une personne ou sur un groupe de personnes. Le niveau C permet la transmission des messages d'un

rôle ou l'ajout de nouvelles activités associées à un rôle, conséquences de l'apparition des événements pendant le processus d'apprentissage.

Ainsi, avec netUniversité qui se base sur IMS-LD, l'enseignant peut :

- Générer des structures de sites Web éducatifs,
- Editer le contenu du cours à l'intérieur des structures,
- Visualiser et participer aux cours à partir de son navigateur intégré.

En effet, le portail Web netUniversité présente aux enseignants une méthode très facile et performante pour la création et l'administration du contenu pédagogique sous la forme des cours en ligne. Cet outil permet la génération et l'édition des structures des sites Web grâce à une base des modèles pédagogiques assez riche [23] [10], présentant une diversité de choix qui assure une meilleure adaptation du cours à la pédagogie et au style d'apprentissage.

L'objectif principal de netUniversité est de simplifier la tâche de création d'un site web d'enseignement pour des utilisateurs qui n'ont pas beaucoup de connaissances en informatique [25]. Donc, la création d'un cours se fait suite à une série de questions dans le cadre de deux questionnaires : pédagogique et graphique. Répondre au premier permet à l'utilisateur de générer le squelette pédagogique du site. Cette génération est faite suite à un certain nombre de questions [22] qui permettent d'identifier les caractéristiques didactiques du cours. Contrairement au premier questionnaire, le deuxième porte sur l'aspect graphique du site web du cours car il est prouvé que dans les systèmes hypermédia, l'interface graphique qui convient le mieux aux préférences de l'utilisateur augmente son intérêt au système lui-même.

C'est la raison pour laquelle, la possibilité de choisir et de modifier l'interface homme-machine forme un des plus importants points forts de netUniversité, car elle donne aux utilisateurs la

possibilité de personnaliser leur travail pour qu'il convienne le plus à leurs imaginations et à leurs visions graphiques.

Une fois le cours généré, l'utilisateur peut commencer l'édition du contenu pédagogique de son cours par l'intermédiaire de certain nombre d'outils mis à sa disposition afin de lui simplifier la tâche de création ou d'importation des ressources internes ou externes.

## **5. Le Cours eDalgo**

eDalgo est un cours interactif mis en place et disponible actuellement en ligne pour les étudiants des différentes universités partenaires. Il comporte quatre parties principales : (figure 1)

- a) La première partie forme une base théorique structurée sous la forme de 12 chapitres de cours d'algorithmique et de programmation. Ceci présente, pour les apprenants, une bonne base d'information ainsi qu'une nouvelle ressource documentaire, en plus de leurs enseignants en classe.
- b) Afin d'augmenter l'intérêt des chapitres de cours, nous avons intégré à chacun d'eux un ensemble d'exercices interactifs qui relève d'un ensemble de connaissance sur le niveau épistémologique de l'apprenant afin de lui permettre d'avoir un feed-back de son niveau de compréhension et de ses connaissances. Ainsi, il a la possibilité de revenir sur les points de son parcours qui lui semblent être ambigus. Contrairement à la première partie, fondée sur la présentation théorique des concepts du cours, la deuxième est basée essentiellement sur les tests de connaissances. En effet, ces tests sont répartis selon trois niveaux de difficultés dont le tirage des questions est aléatoire pour chaque niveau. Ils ont été conçus tout en mettant en relief l'aspect cognitif, motivationnel et émotionnel de l'apprentissage autorégulé, ce qui

garanti, à la fois, une vision optimale de ce que l'étudiant a compris et une réflexion de son niveau de connaissance.

- c) Quant à la troisième partie, elle met à la disposition des étudiants deux jeux éducatifs interactifs. Le premier se base sur l'enseignement de l'algorithmique et de la programmation en C et le deuxième, dont le scénario, est basé sur un labyrinthe graphique.
- d) Finalement la quatrième partie offre à l'apprenant un ensemble de simulations pédagogiques [18] qui assurent une compréhension à base d'exemples. En effet, ces simulations forment une concrétisation des concepts théoriques vus durant le cours. Elles assurent une meilleure compréhension pour éviter les ambiguïtés de certains concepts du cours. De ce fait, les étudiants qui découvrent une nouvelle notion ou un nouveau concept, trouvent une simulation qui ne peut, selon [7], qu'augmenter leur motivation, leur éviter des perceptions erronées, favoriser chez eux le développement de structure cognitive appropriée et finalement rendre concrets des concepts abstraits.

Nous avons également intégré, dans ce cours grâce aux fonctionnalités offertes par le portail netUniversité, quelques outils de communication et de travail collaboratif comme le chat et le forum.

Ceci permet à l'étudiant de résoudre certains problèmes et de clarifier les points ambigus dans le cours en communiquant avec les autres pour trouver des solutions à ses questions [14]. De plus, un espace de travail virtuel et de dépôt de document comme les blogs et les wikis, est en cours d'intégration pour renforcer les aspects de communications entre utilisateurs.



Figure 1 : Page d'accueil eDalgo

## 6. Retour d'expérience : évaluation avec Telepeers

La dernière phase du projet est la phase d'évaluation. En effet, dans le cadre du projet Telepeers [20] deux outils, basés sur des questionnaires interactifs, ont été développés :

- TELE-SRL qui vise à évaluer la qualité de l'apprentissage supporté par les environnements informatiques dans une situation d'apprentissage autonome. Cet outil aide les chercheurs et les enseignants à évaluer les capacités des environnements à supporter ce type d'apprentissage [21].
- TELESTUDENTS-SRL est utilisé par les étudiants afin d'évaluer les bénéfices offerts par l'environnement d'apprentissage lors du processus d'apprentissage autonome.

Durant cette phase nous allons utiliser ces deux outils pour permettre aux enseignants ainsi qu'aux étudiants de nos établissements d'évaluer la qualité du cours mis à leur disposition. Cette évaluation tiendra compte de différents axes qui correspondent, d'une part aux phases du processus d'apprentissage (la phase de planification, la phase d'exécution et d'assistance ainsi que la phase d'évaluation) et d'une part des aspects de l'apprentissage autorégulé (cognitif, motivationnel, émotionnel et social).

Les deux outils, TELE-SRL et TELESTUDENT-SRL, existent dans neuf langues ainsi que dans une version anglaise en ligne [20].

## **7. Perspectives**

Comme nous l'avons mentionné précédemment, notre travail à court terme sera consacré à la phase d'évaluation en utilisant les guides interactifs du projet Telepeers et le module d'évaluation de la méthode CEPIAH.

En revanche, notre objectif à moyen terme serait la prise en compte de l'aspect multiculturel dans l'apprentissage centré apprenant.

En effet, ces travaux seront réalisés dans le cadre d'un prochain appel à candidature de l'AUF [1], où le cours réalisé dans le cadre du projet eDalgo [18] servirait de support pour l'étude de la dimension pluriculturelle dans l'autorégulation de l'apprentissage. De plus, ce nouveau projet permettrait de valoriser le travail réalisé précédemment.

Le prochain projet contiendra quatre volets :

- Amélioration du cours eDalgo, en y ajoutant des aspects adaptatifs et un compilateur pédagogique en prenant en compte le profil de l'apprenant ainsi que ces préférences cérébrales (créatif, relationnel, scientifique, organisationnel) [12].

- Validation et valorisation du cours eDalgo.
- Réalisation d'un guide interactif sur l'apprentissage centré apprenant et sur l'autorégulation.
- Prise en compte de l'aspect multiculturel dans l'utilisation du cours eDalgo.

## 8. Conclusion

Dans cet article nous avons cherché à présenter le projet *eDalgo* dont l'objectif était de réaliser un support de cours interactif francophone pour l'enseignement de l'algorithmique de base et l'apprentissage de la programmation, pour les débutants en informatique, permettant un apprentissage autonome (Self Regulated Learning). Ce projet se termine le 31 Décembre 2007.

La réalisation du cours en ligne a été effectuée à l'aide de la plateforme netUniversité. Nous avons réussi à mettre en place un cours interactif actuellement disponible, sur internet, pour les étudiants des différentes universités partenaires.

En effet, plusieurs établissements d'enseignement supérieur, s'orientent vers la généralisation de l'usage des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement. Ainsi, l'UTC, via sa cellule TICE (<http://tice.utc.fr>), a mis en place un portail pédagogique qui présente sur Internet tous les cours de formation initiale de l'UTC. Sa structure est divisée en deux parties :

- Une partie fixe, qui présente des informations sur les cours (enseignants, polys, objectifs ..)
- Une partie modifiable par l'enseignant apportant des compléments de cours, exercices, annales d'examen, forum, partage de documents ...

Ce portail est accessible depuis l'adresse suivante : [http://tice.utc.fr/portail\\_pedago.html](http://tice.utc.fr/portail_pedago.html)



Afin d'améliorer la qualité d'eLearning et d'intégrer la prise en compte de l'apprenant, il est indispensable d'adapter les cours en fonction des aspects de l'apprentissage centré apprenant. Ceci permettra une présentation hypermédia des documents pédagogiques adaptés aux niveaux cognitifs et aux préférences de l'apprenant, sans négliger les aspects communicationnels. En effet, cette adaptation est faite selon trois niveaux :

- une adaptation de contenu selon l'aspect cognitif.
- une adaptation des éléments multimédia (sonore, images,..) et de l'ambiance en fonction de l'aspect motivationnels et émotionnels [11] [12].
- une adaptation du travail collaboratif selon l'aspect social.

Suite à ce projet nos perspectives de recherche seront de prendre en compte, en plus que l'adaptation du contenu, l'adaptation des modes d'apprentissages (scénarios adaptatifs) et l'adaptation des Interfaces Homme Machine (mobile learning). Mais ceci est autre histoire ...

## 9. Références

- [1] AUF. (2007). Agence universitaire de la Francophonie : [www.auf.org](http://www.auf.org)
- [2] Balla, A., (2007). "An Educational Asynchronous Learning Environment", ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications, AICCSA '2007, May 13-16, Amman, Jordan.
- [3] Brusilovsky, P. (n.d.). Technical report, Educational Psychologist. London: British journal of educational technology.

- [4] Burgos, D., Arnaud, M., Neuhauser, P. et Koper, R. (n.d.). IMS Learning Design : la flexibilité pédagogique au service des besoins de l'e-formation. Récupéré le 7 juillet 2007 du site du Association Enseignement Public & Informatique : <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0512c.htm>
- [5] Cepiah. (n.d.). Conception et évaluation des polycopiés interactifs pour l'apprentissage humain : <http://www.hds.utc.fr/~ptrigano/cepiah/index.html>
- [6] Daouas, T., Tounsi, M. et Trigano, P. (2007, Juin), Apprentissage en ligne autorégulé, 4ème Symposium International en EAD, Technologies pédagogiques, Web et Réseaux, Sousse, Tunisie.
- [7] Fleury, M. (n.d.). Jeu informatisé et simulation en milieu scolaire : impact potentiel. Technical report, EDUCATEchnologiques.
- [8] Giacomini, E. (2005). netUniversité, une plate-forme basée sur IMS LD, pour la conception de cours en ligne dans le cadre du projet CEPIAH (Conception et Evaluation des Polycopiés Interactifs pour l'Apprentissage Humain), (Thèse de doctorat), Université de Technologie de Compiègne, France.
- [9] Giacomini, E., Trigano, P. et Alupoăie, S. (2005). NetUniversité: un portail web utilisant l'IMS Learning design. RES - ACADEMICA (Canada), AIPU, 23 (1), 61-83.
- [10] Giacommini, E., Trigano, P. et Popescu, E. (2005). An approach to designing predefined models of pedagogical scenarios for e-learning. Communication présentée au SINTES 12, Craiova, Romania.
- [11] Herrmann, N. (1988). The creative brain. Technical report, Lake Lure, NC: Brain Books.

- [12] Herrmann, N. et Bièque, M. (1992). Les dominances cérébrales et la créativité. Technical report, Paris : Retz.
- [13] IMS. (n.d.). IMS Global Learning Consortium: <http://imglobal.org>
- [14] Jaillet, A. (2005, Janvier). Peut-on repérer les effets de l'apprentissage collaboratif à distance ?, *Revue Distances et savoirs*, 3(1), 49-66.
- [15] Koper, R. (2001). Modeling units of study from a pedagogical perspective: the pedagogical Meat-model behind EML, research report, Nederland : Open Universiteit Nederland
- [16] NetUniversité. (2005). Le portail web pour l'enseignement à distance: <http://www.hds.utc.fr:8080/CEPIAHV4/web/index.jsp>
- [17] Pemin, J. P. et Lejeune, A. (n.d.). Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies : vers une ingénierie centrée sur les scénarios.
- [18] Popescu, E., Trigano, P. et Badica, C. (2006). edalgo : Designing personalized courseware for teaching introductory programming. Communication présentée à la 17th EAEEIE Annual Conference on Innovation in Education for, Electrical and Information Engineering, Craiova, Roumanie.
- [19] Taconet (2004). Targeted Cooperative Network : <http://tv-lmi.ub.es/taconet>
- [20] Telepeers. (n.d.). Technology Enhanced Learning Environments: <http://www.hds.utc.fr/telepeers>
- [21] Trigano, P. (2006, Septembre - Decembre). Self Regulated Learning in a TELE at the University of the Technology of Compiègne an analysis from multiple perspectives. *EJE (European Journal of Education)*, 41 (3-4), 381-397.

- [22] Trigano, P., Giacomini, E., et Alupoie, S. (2005). A QTI editor integrated into the netuniversity web portal using IMS Id. Technical report, Journal of Interactif Media in Education - in Advances in Learning Design.
- [23] Trigano, P., Giacomini, E. et Alupoie, S. (2005) Concevoir des modèles de sites webs éducatifs en utilisant IMS learnbing design. Technical report, Journal of Learning and Technology - La Revue Canadienne de l'Apprentissage et de la Technologie.
- [24] Trigano, P. et Giacomini, E. (2004). Toward a web based environment for evaluation and design of pedagogical hypermedia. Technical report, In Journal of Educational Technology and Society, IEEE Learning Technology Task Force.
- [25] Quénu-Joiron, C., Benmimoun A., et Trigano, P. (2007). Vanupiets : Experimentations of the french lms netuniversity on project based training situations. Communication présentée au ED-MEDIA 2007 : World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Vancouver, Canada.
- [26] Schunk, D. H. et Zimmerman, B. J. (n.d.). Social origins of self-regulatory competence. Technical report, Educational Psychologist.