

Formation A Distance Asynchrone Sur Le Web : Un Système Tuteur Intelligent Basé Sur L'Hypermédia

Said Talhi¹, Mahieddine Djoudi², Mohammed C. Batouche³
Salima Ouadfel¹, Samir Zidat¹, Abdelmadjid Zidani¹

¹*Département d'informatique, Université de Batna, 05000 Batna, Algérie*

s_talhi@yahoo.fr ; souadfel@wissal.dz
azidani@yahoo.com ; s_zidat@yahoo.fr

²*Laboratoire IRCOM-SIC, FUTUROSCOPE, Université de Poitiers, France*

djoudi@sic.sp2mi.univ-poitiers.fr

³*Laboratoire Lire, Université de Constantine, 25000 Constantine, Algérie*

batouche@wissal.dz

Résumé: Cet article traite de la problématique du soutien à apporter à l'apprenant en situation de formation à distance asynchrone sur le web. Nous présentons à cet effet un système tuteur intelligent (STI) basé sur la technologie hypermédia, construit dans le cadre de la plate-forme d'enseignement à distance IBN SINA. Ce STI construit selon une architecture client-serveur, consiste en un canevas générique que les auteurs instancient à travers un mode auteur coopératif. Construit autour des technologies XML et Systèmes Experts, ce système permet une adaptation dynamique de l'activité d'apprentissage, et ce, en se basant sur trois modèles : un modèle pédagogique (la pédagogie par objectif), un modèle de métadonnées (le standard LOM) et un modèle de l'apprenant (de type overlay). Après avoir présenté la problématique de soutien à l'apprenant à distance, nous décrivons brièvement la modélisation de notre système ainsi que son architecture logicielle.

Mots clés: Architecture client/serveur, formation à distance asynchrone, soutien à l'apprenant à distance, système tuteur intelligent basé sur l'hypermédia.

1. Introduction

Depuis l'apparition de l'informatique beaucoup de recherches ont été menées dans le but d'utiliser l'ordinateur pour accomplir la tâche pédagogique d'enseignement/apprentissage. Avant l'arrivée des TIC, deux grandes périodes de recherche ont marqué l'histoire de cette médiatisation technologique de l'apprentissage et ont contribué à l'élaboration de beaucoup de logiciels plus ou moins réussis. Nous distinguons l'ère de l'EAO classique - où furent les premières tentatives ad hoc d'assistance à l'apprenant par des didacticiels - et l'ère de l'EIAO qui a exploité à bon escient les techniques de l'intelligence

artificielle dans le but de réaliser des environnements d'enseignement/apprentissage plus intelligents et qui tiennent compte des capacités cognitives de l'apprenant. Notre contribution dans ce domaine fût à travers le système auteur Moalim (Talhi, 1996).

Cependant, il faut noter que les logiciels éducatifs réalisés dans les deux contextes (EAO, EIAO) sont tous conçus pour fonctionner en autonomie et en mono-usager. Si ces environnements faisaient généralement référence à un individu (l'apprenant) face à un ordinateur dans un lieu donné à un moment donné, il faut aujourd'hui, prendre en considération des dimensions nouvelles (temporelles, spatiales et sociales) qui viennent bouleverser cette situation.

En effet, les possibilités des technologies d'information et de communication apparues ces dernières années, notamment le réseau mondial Internet et le Web, et les nouveaux besoins de formation (formation à distance, formation tout au long de la vie, etc.) modifient considérablement les caractéristiques des environnements d'apprentissage et les questions qui s'en dégagent (Baron, 2001). Un nouveau moyen d'appréhender ces environnements est alors de les considérer comme des environnements dans lesquels coopèrent des agents humains et des agents artificiels (Després & al, 2001). Avec ces préoccupations, l'enseignement médiatisé par ordinateur a ouvert de nouvelles orientations de recherche et de nouveaux sigles émergent en conséquence, à savoir : EAD (Enseignement A Distance), EIAH (Environnements Interactifs pour l'Apprentissage Humain) et ACAO (Apprentissage Coopératif Assisté par Ordinateur).

Les travaux de recherche que nous menons actuellement participent à cette mutation. Ils contribuent à proposer de nouvelles situations d'apprentissage en prenant en compte les aspects Distance et Coopération entre apprenants et formateurs. La plate-forme IBN SINA que nous développons dans ce contexte permet en effet de gérer un apprentissage coopératif à distance intégrant la communication, l'interaction de groupe et l'édition partagée (Zidani & al, 2000), l'assistance à la navigation (Herrouz & al, 2002), (Ouchen & &al, 2002), l'assistance au formateur et l'assistance à l'apprenant.

Ce sont les facteurs qui nous semblent essentiels pour palier le problème de la sensation d'isolement constatée souvent chez l'apprenant en situation d'apprentissage à distance. L'assistance (ou le soutien) à apporter à l'apprenant est particulièrement indispensable pour garantir sa motivation. et éviter son blocage.

Deux modalités de soutien sont considérées dans la plate-forme IBN SINA : un soutien humain en mode synchrone et un soutien informatique en mode asynchrone. L'objectif de cet article est d'explorer la problématique de soutien informatique à travers un système tuteur intelligent basé sur l'hypermédia appelé HITS (Hypermedia Intelligent Tutoring System).

Dans la section 2 nous décrivons le contexte dans lequel est réalisé ce travail puis nous présentons, en section 3, un aperçu sur la problématique du soutien à apporter à l'apprenant à distance. Nous décrivons ensuite en section 4 notre environnement HITS et nous tirons les conclusions et les perspectives de travail dans la partie ultime de ce papier.

2. Contexte de travail

Le travail décrit dans ce papier est réalisé dans le cadre d'un projet plus large consistant au développement d'un système auteur coopératif pour la plate-forme d'enseignement à distance IBN SINA, plate-forme destinée à l'Université algérienne de la Formation Continue (UFC) qui, jusqu'à présent utilise encore des moyens classiques de courrier postal pour assurer la formation à distance à un grand nombre d'étudiants. Ce système auteur appelé TALHITS (Teaching And Learning by Hypermedia Intelligent Tutoring System) consiste en un mode auteur coopératif CAMHITS (Talhi & al, 2002), (Behaz & al, 2003), et un mode apprenant HITS qui fait l'objet de ce papier.

Parmi les premiers besoins formulés par l'UFC concernant ce système auteur, il est recommandé qu'il soit d'un côté, totalement indépendant de la matière à enseigner pour satisfaire le maximum de spécialités possibles, et de l'autre côté, doit-il être indépendant du système d'exploitation et facile à utiliser par les deux acteurs auxquels il est destiné à savoir : l'enseignant auteur et l'apprenant distant. Du côté de l'apprenant en particulier, deux fonctionnalités sont exigées dans l'environnement à savoir : l'interactivité pour palier le phénomène de la passivité de l'apprenant distant et l'adaptabilité pour palier les deux difficultés généralement rencontrées dans les systèmes hypermédias que sont la désorientation et la surcharge cognitive.

Avant de décrire notre tuteur HITS, nous allons d'abord passer en revue la problématique de l'assistance à l'apprenant en formation à distance.

3. L'assistance à l'apprenant en formation à distance : un besoin primordial

Contrairement à la situation de formation en présentielle où l'apprenant est en contact direct avec le formateur, l'apprenant en situation de formation à distance est par définition éloigné géographiquement du formateur. Il est donc tout à fait légitime qu'il se sente plus confiant dans la première situation que dans la deuxième. Ceci est dû au fait qu'en présentiel, il est constamment guidé et assisté par le tuteur humain, alors que dans la situation à distance, il se sent livré à lui-même et la moindre difficulté rencontrée sur une tâche peut entraîner le blocage de son activité d'apprentissage dans son ensemble.

L'absence de soutien à l'apprenant dans les dispositifs de FAD entraîne généralement le découragement et l'abandon de nombreux étudiants. C'est le cas dans de nombreuses universités américaines et du CNED en France, où le taux de réussite annoncé, entre 1981 et 1990, est seulement de 30% (Perriault, 1996).

Afin de ne pas laisser un apprenant distant isolé et livré à lui-même, il convient alors de lui apporter l'assistance nécessaire pendant son activité d'apprentissage, c'est le seul garant pour maintenir sa motivation et sa persévérance. Si les dispositifs classiques de l'EAD reposant essentiellement sur le courrier postal ne répondaient guère à ce besoin d'assistance, aujourd'hui avec l'arrivée des nouvelles technologies comme (Internet, intranet, extranet, web, collecticiels, etc.) ceci est rendu possible que ce soit en mode synchrone ou en mode asynchrone.

Ces dernières années, l'EAD n'est plus l'apanage des grandes institutions. De plus en plus d'universités dans le monde utilisent des plates-formes informatiques qui fleurissent régulièrement, pour diffuser leurs cours à des étudiants distants. Certaines de ces plates-formes sont développées par des organismes privés et d'autres sont issues de travaux de recherche. Deux études comparatives des principales plates-formes (WebCT, VirtualU, LearningSpace, Librarian, TopClass, Pleiad, Classleader, etc.) ont été réalisées, l'une par l'observatoire des ressources pour la formation ORAVEP (ORAVEP, 2000) et l'autre par l'association Préau (Préau, 2000).

C.Després (Després & al, 01) remarque que ces plates-formes reposent presque toutes sur un modèle classique d'enseignement et d'encadrement, puisque les activités d'apprentissage qu'ils proposent se réduisent le plus souvent à consulter des cours et à répondre à des QCMs. Les questions pédagogiques étant souvent placées au second plan. Il fait remarquer également que ces plates-formes apportent peu de fonctionnalités d'assistance à l'apprenant mais cherchent, en contre-partie, à favoriser la communication asynchrone apprenant-apprenant et apprenant-tuteur pour qu'il y est entraide mutuelle. Les fonctionnalités que l'on assimile au soutien aux apprenants en fin de compte, ont plus vocation à les aider à organiser leur parcours d'apprentissage qu'à les soutenir dans la réalisation de leurs activités d'apprentissage, ajoute-il.

L'assistance (ou le soutien) selon Després (Després, 2001), c'est cette intervention très réactive d'un tuteur humain ou d'un système informatique qui suit de très près l'apprenant pendant la réalisation de son activité d'apprentissage.

Conscient du problème de soutien aux apprenants dans les environnements de FAD, nous en avons prévu deux modes dans la plate-forme IBN SINA comme nous l'avons déjà évoqué : le soutien par tuteur humain et le soutien par tuteur informatique. Trois considérations nous ont conduit à considérer ces deux types de soutien.

Le premier facteur est la diversité des disciplines enseignées à l'Université de la Formation Continue. Certaines disciplines nécessitent un mode d'Apprentissage Par l'Action (APA) et il nous a semblé impossible d'assister totalement ce genre

d'activités par un tuteur informatique. Mieux vaut un soutien humain car le plus apte à réellement s'adapter à la démarche de l'apprenant. Certaines autres disciplines nécessitent (ou plutôt se contentent) d'un mode d'Apprentissage Par l'Instruction (API) ou un mode d'Apprentissage par l'Exploration (APE) et donc ne nécessitent pas vraiment la présence d'un tuteur humain. Un système informatique peut aisément s'occuper de la transmission des connaissances à l'apprenant ou bien l'aider à organiser son exploration puis mesurer sa compréhension des concepts.

Le deuxième facteur est la contrainte temporelle qu'exige l'assistance humaine en mode synchrone. Nous ne pouvons imaginer la disponibilité du tuteur humain à tout moment de la semaine. Un apprenant qui est en situation d'apprentissage hors les plages horaires de la disponibilité du tuteur s'estime heureux d'être assisté par le tuteur informatique.

Le troisième facteur, lui, il est social. Les relations sociales entre enseignants et apprenants et la nature sociale de l'être humain en général ne peuvent être remplacées par aucun système informatique. La chaleur humaine est irremplaçable et elle agit comme un facteur essentiel favorisant la persévérance. Lise Desmarais (Desmarais, 2000) affirme cette réalité en mettant en évidence le rôle primordial joué par le tuteur humain pour la réussite des apprenants à distance et en particulier ceux se trouvant dans une situation critique proche de l'abandon.

Dans ce qui suit, nous allons décrire le système tuteur HITS utilisé pour le soutien informatique de l'apprenant en situation d'apprentissage asynchrone à distance.

4. HITS : Système Tuteur Intelligent Hypermédia Basé Sur Le Web

Le système HITS est conçu sur la base de deux paradigmes conjugués à savoir celui des hypermédias et celui des systèmes tuteurs intelligents basés sur le concept de système expert. L'analyse critique que nous avons réalisé nous a révélé un certain nombre d'insuffisances pour chacun des deux paradigmes mais aussi des points forts pour chacun d'eux :

- Un système expert est très limité dans son niveau d'expertise, long à développer, rigide et difficile à modifier, alors qu'un hypermédia est théoriquement illimité dans son expertise, développé rapidement et ses modifications et mises à jour sont faciles ;
- Un système hypermédia, au vu de sa liberté et sa flexibilité, est réputé par les deux problèmes de désorientation et de surcharge cognitive qui fait que l'utilisateur se perd souvent dans la chaîne de liens et part dans des liens inutiles en perdant de vue son objectif initial, alors qu'un système expert est réputé par le fait qu'il guide pertinemment l'utilisateur vers son objectif.

Notre tuteur en ligne essaye donc de conjuguer les bénéfices des deux paradigmes dans le but de s'adapter aux besoins et capacités intellectuelles de chaque apprenant à distance. Ceci permettra par conséquent, à ce dernier, d'atteindre les objectifs d'apprentissage fixés par le créateur du module d'enseignement.

Dans la littérature, les systèmes hypermédias adaptatifs (SHA) forment un sujet de recherche d'actualité et beaucoup de travaux dans ce sens sont déjà en cours et ont proposé quelques mécanismes d'adaptation résumés dans (Brusilovsky, 2001). Certaines de ces techniques d'adaptation sont prises en considération dans HITS et seront décrites plus loin. La technique dite « planification d'enchaînement de cursus », résolue par des techniques des systèmes experts, forme un premier niveau d'adaptation adopté dans HITS. Elle consiste à fournir à l'apprenant l'enchaînement le plus approprié des unités élémentaires d'apprentissages pour le guider dans l'hyperespace et donc diminue les phénomènes de désorientation et de surcharge cognitive dont il est victime.

4.1. Modélisation

Conformément aux résultats des recherches atteints dans les domaines de la psychologie cognitive et l'EIAO, il s'avère qu'un système tuteur informatique est qualifié d'intelligent s'il répond à quatre critères essentiels : être expert dans son domaine (quoi enseigner ?), être pédagogue (comment enseigner ?), être psychologue (à qui enseigner ?) et être ordonné dans sa présentation (sous quelle forme enseigner?). Ce sont ces quatre préoccupations sur lesquels est basé l'architecture logicielle des STI avec ses quatre fameux composants (module expert, module pédagogue, modèle de l'apprenant et interface-apprenant).

Dans le contexte du tutorat sur le web, ce sont les mêmes préoccupations des concepteurs des environnements éducatifs. Mais il faudra leur ajouter d'autres préoccupations, inhérents au contexte du réseau internet et aux protocoles qui le régissent, ainsi que celui de l'éloignement de l'apprenant.

La technologie des systèmes hypermédias adaptatifs (SHA) (Brusilovsky, 2001), est actuellement l'axe de recherche qui essaye de conjuguer les avantages de la technologie des STI avec ceux de la technologie des hypermédias. C'est donc cette voie (SHA) que nous avons emprunté pour la conception du système tuteur HITS.

Notre modèle de tuteur repose sur la pédagogie par objectifs (PPO). Cette pédagogie, nous le rappelons, consiste à décomposer un module d'enseignement complexe en ses éléments simples et essentiels afin d'en faciliter l'enseignement/apprentissage et l'évaluation. Pour structurer la matière à enseigner, nous utilisons une hiérarchie à trois niveaux

d'objectifs pédagogiques définie dans (Hameline, 1990] et (Tagliante, 1991] : les objectifs généraux, les objectifs spécifiques et les objectifs opérationnels. Cette hiérarchie permet de considérer trois niveaux d'abstraction du module d'enseignement : les parties (satisfaisant aux objectifs généraux), les chapitres (satisfaisant aux objectifs spécifiques) et les unités d'apprentissage hypermédias (UAH) (satisfaisant aux objectifs opérationnels). Ces derniers sont les unités de transfert évaluables. Deux modes d'apprentissage sont offerts aux apprenants : le mode formation (i.e. avec évaluation) et le mode exploration libre.

HITS s'insère donc dans le courant des systèmes tuteurs qui organisent le processus d'instruction autour de composants hypermédias. La gestion des composants (les UAH) dans le canevas de tuteur, est assurée par un système multi-expert basé sur un ensemble de règles. Ces règles complètement paramétrables, dites règles mères, décrivent les différents plans de tutorat relatifs aux différentes situations dans lesquelles peut se trouver l'apprenant. Elles constituent donc une base de connaissances générique qu'il convient d'instancier pour chaque tuteur créé par le module auteur CAMHITS.

L'opération d'instanciation, produisant des règles filles, est effectuée automatiquement par le système en se basant sur des paramètres saisis impérativement par l'auteur. Ces paramètres, représentés sous forme de prédicats, décrivent l'aspect quantitatif de la matière à enseigner (nombre de parties, nombre de chapitres, nombre d'UAH, nombre de questions, nombre d'exercices, etc.).

Les UAH sont censées recevoir, par instanciation, toutes sortes de connaissances du domaine, sous toutes les formes de médias permises par le langage XML (texte, image fixe, image animé, son, vidéo, script, applet) (De La Passardière & al, 2001). En somme, deux niveaux de connaissances sont donc utilisés dans la définition du curriculum :

1. Un niveau supérieur correspondant aux plans de tutorat — Ces derniers consistent en cinq paquets de règles qui invoquent des UAH du niveau inférieur. Chaque paquet de règles possède une fonction précise, ces fonctions sont respectivement les suivantes :

- négociation avec l'apprenant du point d'entrée dans le cours;
- estimation des acquis à l'issue de la phase de négociation;
- planification des enchaînements d'UAH;
- recherche, filtrage et affichage des UAH;
- évaluation de l'apprenant.

2. Un niveau inférieur correspondant à l'univers des UAH — Cet univers consiste en une structure d'arbre formé de six niveaux d'UAH. Les quatre premiers niveaux correspondent à des UAH de cours

(sommaire, résumé de partie, résumé de chapitre, UAH de cours) et les deux derniers sous-niveaux correspondent à des UAH d'évaluation (questions et exercices).

Les UAH de cours présentent la théorie sur le sujet à enseigner (dire) et les exemples permettant de (montrer) à l'apprenant comment appliquer la théorie sur des exemples concrets.

Les UAH d'évaluation permettent de mesurer l'atteignabilité des objectifs opérationnels par l'apprenant, et ce, en le poussant à (faire) soit même des applications de la théorie supposée comprise.

En vue d'une adaptation du cours à chacun avec une granularité plus fine, nous avons jugé intéressant de décomposer les UAH de cours en unités d'apprentissage élémentaires (UPE) qui peuvent être : une définition, un théorème, une formule, une illustration, un exemple, etc.

En ce qui concerne la description sémantique de ces UAH nous avons repris la normalisation Learning Object Metadata (LOM) (LOM, 2001) mais au besoin de notre application selon le modèle MODAP (Behaz & al, 2003).

Les UAH d'évaluation sont conçus selon la spécification Question & Test Interoperability (QTI) de l'IMS (Smythe, 2002). Cette spécification, nous le rappelons, prévoit plusieurs types de questions : question vrai/faux, QCM à réponse unique, QCM à réponses multiples, texte à trous pour un texte ou un nombre, image cliquable, déplacer les objets, et questions ouvertes. Les réponses aux questions peuvent être simples, multiples ou ordonnées.

4.2. Architecture logicielle

Pour bâtir un STI Hypermédia sur le web, il existe plusieurs architectures envisageables, en voici juste trois exemples :

- Applet Java : Le STI réside entièrement dans une applet Java. Cette applet pourra être téléchargée par un apprenant en visitant l'URL spécifique, puis exécutée dans le poste client (poste de l'apprenant);
- Architecture CGI : Toutes les fonctionnalités du STI résident sur le serveur (dans un script CGI écrit par exemple en C, Perl, C++) et l'interaction de l'apprenant avec le programme CGI se fait via un navigateur web standard (comme MS Explorer ou Netscape Navigator) qui envoie la requête de l'apprenant au serveur web pour lancer le programme CGI. Ce dernier exécute ce qui est demandé puis génère une page HTML qu'il retourne au serveur qui l'achemine à son tour au navigateur ;
- Architecture PHP/ASP/JSP : Le module PHP (ou ASP ou JSP) est intégré dans le serveur web lui-même. Lors d'une requête provenant du navigateur, le serveur exécute le code PHP (ou ASP ou JSP) faisant partie d'une page HTML et les résultats sont intégrés

au flot HTML qu'il renvoie au navigateur.

C'est cette dernière architecture que nous avons adoptée pour l'implémentation de HITS. Nous avons en effet trouvé dans les quatre langages Java, PHP-MySQL, JavaScript et XML une grande souplesse pour exprimer nos besoins de générer des pages web dynamiques adaptées à chaque apprenant.

HITS repose sur une architecture client-serveur (Orfali & al, 1997) et comporte à cet effet deux grands composants : un *navigateur web* (NAVHITS) situé sur le poste client (i.e. apprenant) et un *générateur de cours* (GENHITS) situé sur le serveur (**Figure 1**).

Quoique les navigateurs standards Explorer et Navigator puissent être utilisés sans problème avec HITS, nous avons jugé utile de réécrire un navigateur (NAVHITS) dédié à l'apprentissage et comportant trois fonctionnalités qui ne figurent pas dans les deux navigateurs standards : l'annotation, le marquage (Ouchen & al, 2002) et l'assistance à la navigation grâce à des cartes de navigation et des cartes de concepts (Herouz & al, 2002). Toutes ces fonctionnalités sont implémentées dans le but de réduire la désorientation et la surcharge cognitive de l'apprenant à distance.

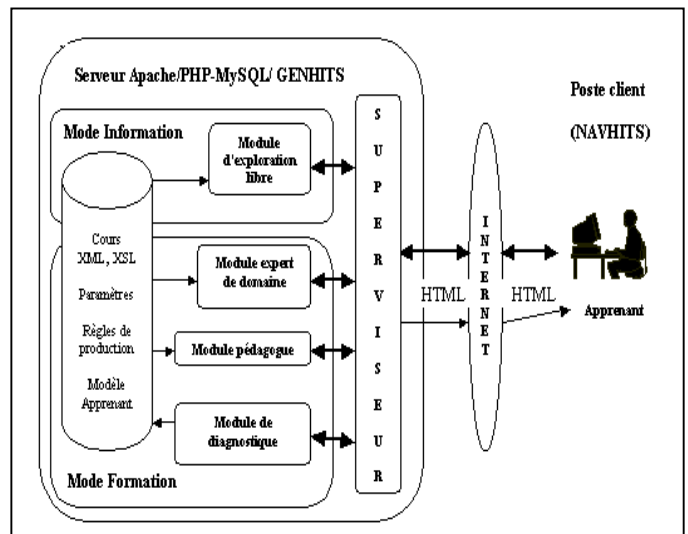


Figure 1. Architecture logicielle de HITS

Quant au générateur de cours GENHITS, son architecture est similaire à celle d'un STI traditionnel (Wenger, 1987), (Nicaud & al, 1988), elle comporte :

- Un *module d'exploration libre* qui permet à l'apprenant de naviguer librement à travers les UAH.
- Trois modules représentant le mode d'apprentissage formation :

1. Un *module expert du domaine* qui permet, en utilisant les règles filles de recherche des UPE, de chercher, de filtrer et d'envoyer sous forme HTML l'UPE sollicitée par le système à un moment donné. Ceci est réalisé grâce aux feuilles de style XSL et l'exploitation des balises sémantiques délimitant les différents UPEs dans

les contenus pédagogiques (fichiers XML) (Behaz & al, 2003).

2. Un *module pédagogue* qui permet de négocier avec l'apprenant le point d'entrée dans le cours et de planifier l'enchaînement des UAH sur la base du résultat de cette négociation. Ces deux fonctions étant assurées par deux sous-modules : le *négociateur* utilisant les règles filles de négociation et le *planificateur* utilisant les règles filles de planification.

3. Un *module de diagnostic de l'apprenant* qui permet d'évaluer l'usager et d'assurer la maintenance d'un modèle-apprenant de type overlay. Ce module comporte à son tour trois sous-modules : un *évaluateur* utilisant les règles filles d'évaluation, un *déducteur des acquis* utilisant les règles filles de détermination des acquis et un *gestionnaire du modèle de l'apprenant* manipulant le contenu de ce dernier.

4. Un *module superviseur* qui permet d'une part de communiquer avec le navigateur NAVHITS (et donc l'apprenant) et d'autre part, de coordonner la communication entre les trois modules : expert, pédagogue et celui du diagnostic de l'apprenant. La communication entre ces trois modules étant assurée par envoi de message.

Pour concrétiser les choix fondamentaux de notre conception, nous avons implémenté un prototype de HITS et nous l'avons expérimenté à travers un intranet local pour l'apprentissage du module « systèmes experts » enseigné actuellement en quatrième année ingénieur de la spécialité informatique (**Figure 2**).

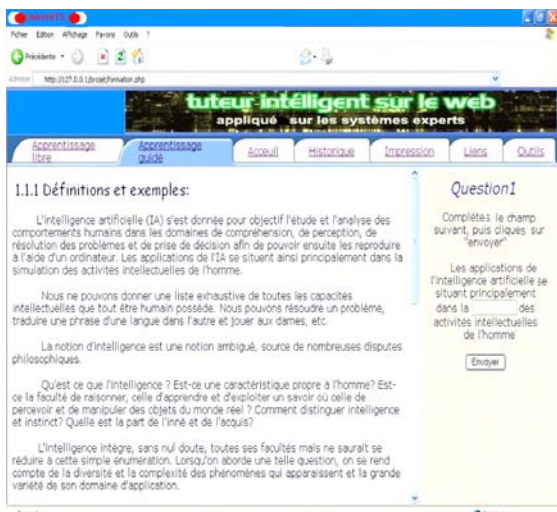


Figure 2. Une fenêtre de HITS enseignant le module systèmes experts

Actuellement, nous sommes en phase d'une première évaluation de ce prototype et les premiers signes que nous avons relevés sont encourageants. Les étudiants ayant participé à cette opération sont très satisfaits du degré d'interactivité et du niveau d'adaptation offerte par le système.

5. Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté un système tuteur intelligent basé sur l'hypermédia pour soutenir l'apprentissage à distance sur internet. Ce tuteur est réalisé dans le cadre de la plate-forme d'EAD IBN SINA dédié pour l'Université de la Formation Continue en Algérie. HITS ne constitue donc qu'un outil parmi tant d'autres, fournis dans l'environnement apprenant de la plate-forme IBN SINA et qui permettent à des apprenants de se connecter à partir de n'importe quel poste de travail pour suivre leur formation en ligne et communiquer même en synchrone avec les enseignants et/ou apprenants disponibles. Quoiqu'il ne soit pas exclu de l'utiliser dans la situation d'apprentissage en synchrone, le tuteur HITS est envisagé surtout dans la situation où l'apprenant est seul devant son poste et il ne trouve personne connecté pour l'aider à résoudre ses problèmes.

Conscients de l'intérêt d'évaluer ce système tuteur dans des situations réelles d'apprentissage, nous souhaitons pouvoir recueillir (à cours terme) des informations sur les activités effectives des apprenants. Ceci est d'une importance extrême pour nous et constitue un objectif double. Premièrement nous pouvons valider ou remettre en cause certains choix techniques ou pédagogiques. Ensuite, nous pourrions déterminer avec plus de précisions les ajustements et les adaptations devant être apportés aux outils intégrés. A ce sujet nous avons choisi une architecture modulaire et donc évolutive, dans le sens où elle facilite la conception de nouveaux modules et leur intégration de manière incrémentale.

Bibliographie

- (Baron, 2001) BARON M., « Intelligence Artificielle et EIAH », Ecole et Sciences Cognitives, Février 2001.
- (Behaz & al, 2003) BEHAZ A., DJOUDI M., ZIDANI A., « Approche de modélisation et d'adaptation des documents pédagogiques hypermédiés en enseignement à distance », Actes du 6^{ème} colloque CIDE'6, Caen, France, 2003.
- (Brusilovsky, 2001) BRUSILOVSKY P., « Adaptive hypermedia », in user modeling and user adapted interaction, 2001.
- (Brusilovsky, 1997) BRUSILOVSKY P., « Integrating hypermedia and intelligent tutoring technologies: from systems to authoring tools », in New media and telematic technologies for education, Twente University Press, Enschede, 1997.
- (De La Passardière & al, 2001). DE LA PASSARDIERE B., GIROIRE H., « XML au service des applications pédagogiques », Revue Sciences et Techniques Educatives, Vol 8, n° 1, pp 99-112, 2001.
- (Desmarais, 2000) DESMARAIS L., « La persévérance dans l'enseignement à distance: une étude de cas », Apprentissage des langues et systèmes d'information et de communication, vol 3, n° 1, 2000.

- (Després & al, 2001) DESPRES C., GEORGE S., « *supporting learners activities in a distance learning environment* », International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning, Vol 11, n° 3, 2001.
- (Hameline, 1990) HAMELINE D., « *Les objectifs pédagogiques en formation initiale et en formation continue* », Edition ESF, 8ième édition, Paris, 1990.
- (Herouz & al, 2002) HERROUZ A, DJOUDI M., « *Conception d'un système d'assistance à la navigation et à l'apprentissage sur internet : SANA* », Actes de la 7^{ième} MCSEAI, tome 1, Annaba, Algérie, 2002.
- (LOM, 2001) « *Draft for Learning Object Metadata (LOM 6.1)* », 2001, <http://ltsc.ieee.org/wg12/>.
- (Nicaud & al, 1988) NICAUD J.F., VIVET M. , « *Les tuteurs intelligents, réalisations et tendances de recherche* », Technique et Science Informatiques, vol. 7, n°1, 1988, pages 21-45, Hermes, Paris.
- (ORAVEP, 2000) ORAVEP, « *Etude comparative technique et pédagogique des plate-formes pour la formation à distance* », 2000, www.oravep.asso.fr
- (Orfali & al, 1997) ORFALI R., HARKEY D., EDWARDS J., « *Essential client/server survival guide* », John Willeys & Sons Inc Eds, 2nd edition , New York, 1997.
- (Ouchen & al, 2002) OUCHEN N., BOUMARAF K., TALHI S., DJOUDI M., « *Navigateur web avec annotation et marquage pour l'apprentissage à distance* », Actes de la conférence internationale sur la langue arabe et les NTIC, HCLA, Alger, Algérie, 2002.
- (Perriault, 1996) PERRIAULT J., « *La communication du savoir à distance* », l'Harmattan, Paris, 1996.
- (Preau, 2000) PREAU, « *Etude sur la téléformation* », 2000, www.preau.asso.fr.
- (Smythe, 2002) SMYTHE C. « *IMSQuestion & Test Interoperability: an overview* », Final specification version 1.2, IMS, Février 2002.
- (Tagliante, 1991) TAGLIANTE C., « *L'évaluation* », Édition Clé international , France, 1991.
- (Talhi, 1996) TALHI S., « *Moalim : un système auteur de l'EIAO* », Actes du 18ième symposium DECUS France, Paris, 2-4 avril, 1996.
- (Talhi & al, 2002) TALHI S, DJOUDI M., ZIDANI A., « *Camhits : système auteur coopératif de tuteurs intelligents* », Actes du 5^{ième} colloque CIDE'5, Hammamet, Tunisie, 2002.
- (Wenger, 1987) WENGER E., « *Artificial intelligence and tutoring systems* », Addison-Wesley Eds., USA, 1987.
- (Zidani & al, 2000) ZIDANI A., BOUFAIDA M., DJOUDI M., « *JamEdit : un outil interactif et coopératif pour l'édition de documents* », Technique et Science Informatiques, Vol. 19, n°1, 2000, p. 1-23, Hermes, Paris, 2000.
- (Zidani & al, 2002) Zidani A, Djoudi M, Zidat S., Talhi S., « *un environnement coopératif pour l'apprentissage sur internet* », Actes du 6ième colloque CARI'02, Yaoundé, Cameroun, 2002.