

Des ontologies pour la description des ressources pédagogiques et des profils des apprenants dans l'e-learning

El Hassan Abdelwahed — Azzedinne Lazrek

*Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Informatiques (LISI)
Département d'Informatique, Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech
B.P. 2390, Boulevard Prince My Abdellah, 40000, Marrakech
abdelwahed@ucam.ac.ma, lazrek@ucam.ac.ma*

RÉSUMÉ. Les ontologies sont devenues un thème grandissant et d'actualité au sein des travaux de recherche menés dans l'e-learning. La motivation de diffusion des savoirs (connaissances) et leurs acquisitions par des apprenants est centrale pour l'e-learning. Dans ce contexte, les ontologies ont un rôle principal à tenir pour le partage, la dissémination de ses connaissances. Le contexte scientifique des travaux proposés est celui de l'étude des apports des ontologies pour la construction de modèles et d'outils à partir desquels pourront être développés différents services pour les acteurs d'un e-learning. L'objectif est de doter le système de capacités permettant d'adapter les ressources et les services proposés à un apprenant en fonction de ses préférences d'apprentissage.

ABSTRACT. The domain ontology plays central role as a resource structuring the learning content and supporting flexible adaptive strategies. In this paper, we study the contributions of ontologies for the construction of models and tools from which various services for the actors of an e-learning could be developed. The objective is to adapt user preferences with learning content to satisfy learner requirements.

MOTS-CLÉS: Ontologie, e-learning, styles d'apprentissage, stratégies d'apprentissage

KEYWORDS: Ontology, e-learning, learning styles, learning strategies

1. Introduction

L'enseignement à distance par Internet, appelé EIAH (Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain), constitue une avancée pédagogique importante. L'EIAH utilise le web (structure hypertexte, capacités multimédias, etc.) comme support de diffusion des connaissances et d'interaction entre les différents acteurs (enseignants, apprenants, etc.). Plusieurs plateformes d'EIAH ont été développées et plusieurs sont disponibles sur le web en libre accès. Ces plateformes sont des environnements qui permettent à un enseignant de créer et de gérer très facilement un cours sur Internet, en lui laissant le libre choix de la méthode pédagogique, et sans nécessiter de compétences informatiques particulières. Elles offrent aussi des outils de communication (forums, chat), des instruments d'évaluation (exercices, sondages, travaux), et la possibilité de déposer des ressources pédagogiques (fichiers PDF, séquences vidéo, etc.). Le travail présenté dans cet article, s'intéresse aux apports des ontologies et des théories cognitives pour la description des préférences d'apprentissage au sein des EIAH. Une analyse des traces d'utilisation des différentes ressources pédagogiques par un apprenant durant son parcours d'apprentissage permettra d'affiner et de compléter la description de son style préféré d'apprentissage. D'une manière générale, le contexte scientifique de l'approche proposée est celui de l'analyse d'activités des apprenants, puis de la construction de modèles et d'outils à partir desquels pourront être développés des services pour ces apprenants

2. EIAH : rencontre des ontologies et des théories cognitives

L'EIAH est basé sur des outils informatiques qui visent la diffusion des savoirs et leurs acquisitions par des apprenants. Ainsi, la motivation d'explicitation, de partage et de réutilisation de ses savoirs (connaissances) est centrale pour l'EIAH. Dans ce contexte, les ontologies ont un rôle principal à tenir en tant qu'amplificateur d'intelligence pour le partage et la réutilisation de connaissances. Ceci grâce à la médiation faite par l'ordinateur pour la dissémination des connaissances entre les différents acteurs (Mizoguchi, 2004).

D'un autre côté, les résultats émanant des travaux en pédagogies et notre pratique du métier d'enseignant depuis quelques années, nous ont conduit à faire un certain nombre de constatations (liste non exhaustive) :

Le savoir n'est pas une chose que l'on transvase du formateur au formé

Chaque personne a sa propre stratégie d'apprentissage

Le groupe favorise l'apprentissage lorsqu'il y a cohésion

Un individu apprend mieux lorsque le contenu correspond à ses attentes

Un individu est motivé quand la formation a du sens pour lui

Enfin, les travaux de recherche dans le domaine des théories cognitives ont proposés plusieurs modèles relatifs à différents aspects d'une personne (personnalité, comportement, préférences, etc.). Ces modèles ont été appliqués avec succès dans le milieu des entreprises dans différents cas : management, travail en équipe, coaching, gestion des ressources humaines, etc. Les objectifs des travaux présentés dans cet article sont d'étudier comment il est possible d'intégrer les modèles issus des théories cognitives et les ontologies au sein des applications d'EIAH. Les premiers permettent, de décrire les profils des apprenants et en particulier leurs préférences d'apprentissage. Les secondes permettent d'annoter les ressources pédagogiques et d'implémenter les modèles obtenus au niveau des ordinateurs. Le but est de doter le système de capacités lui permettant de mener des raisonnements sur les descriptions obtenues afin d'adapter automatiquement les ressources et les services proposés à un apprenant en fonction de ses préférences d'apprentissage. Les traces de parcours d'apprentissage de l'apprenant peuvent être par la suite analysées dans le but d'affiner dynamiquement la description de son style d'apprentissage.

3. EIAH et apports des ontologies : travaux existants

L'ingénierie ontologique est devenue un thème grandissant et d'actualité au sein des travaux de recherche menés dans l'EIAH (Psyché et al., 2003). Il y a de plus en plus de projets mettant en oeuvre des ontologies traitant différents aspects de la formation à distance via le web. Par exemple, les ontologies sont utilisées pour la recherche et l'indexation des différentes ressources pédagogiques sur le web (Azouaou, 2006) (Dehors et al., 2005). Dans (Benayache, 2005) est présentée une approche basée sur les ontologies pour la construction d'une mémoire de formation. Les ontologies ont également servi de base de navigation offrant des formes d'acquisition autres que celles proposées dans les cursus des apprentissages classiques qui sont en général du type linéaire (Sander et al., 2004). Dans le cadre d'une approche pédagogique basée sur l'écriture collaborative pour la structuration des d'hyperlivres, les ontologies sont utilisées dans (Falquet et al., 2004) pour supporter diverses inférences. D'autres travaux ont utilisé les ontologies pour la description et la composition des contenus des documents pédagogiques (Bouzeghoub et Lecoq, 2005). Des outils du web sémantique et d'autres spécifiquement dédiés au domaine d'EIAH sont présentés dans (Azouaou et al., 2005).

4. Des connaissances aux émotions

Plusieurs travaux ont proposé des solutions, à bases d'ontologies, pour décrire différents types de connaissances au sein des applications d'EIAH. Ces connaissances sont utilisées pour la description de divers aspects au sein de ces applications : contenus des documents pédagogiques, structure de ces documents, profils des apprenants, etc. Concernant ce dernier aspect, plusieurs travaux ont élaboré des modèles pour la représentation des connaissances des apprenants (Hibou and Py, 2006). Le but est de pouvoir suivre et contrôler les activités des apprenants.

Le modèle de l'apprenant représente ce que le système « sait » de cet apprenant à un moment donné. Ces informations sur l'apprenant peuvent être de nature cognitive, comportementale ou psychologique. Les premiers modèles portaient sur les aspects cognitifs et mettaient l'accent sur les connaissances déclaratives, procédurales et heuristiques. Plus récemment sont apparus des travaux visant à prendre en considération des aspects psychologiques dans les EIAH (Al-Dujaily et Ryu, 2006) (Umbriaco et Gosselin, 2002) : émotions, motivations, types psychologiques, etc. Dans cet article, nous proposons une approche basée sur les résultats des travaux des théories cognitives pour la description des profils des apprenants. Plus précisément pour la représentation des styles (préférences) d'apprentissage d'un utilisateur d'un EIAH. Pour cela, Ces théories ont produit des modèles qui ont été appliqués avec succès au sein des entreprises pour l'amélioration des compétences de leurs personnels (Robbins, 1989) (Lassus, 1996) : travail en groupe, communication, coaching ou tutorat, résolution des problèmes, etc. Notre objectif est d'étudier dans quelle mesure ces modèles peuvent-ils être appliqués dans des situations d'apprentissage au sein des applications de l'EIAH.

5. Stratégies d'apprentissage

5.1. Situations d'apprentissage

Le tétraèdre de la figure 1 décrit un modèle pédagogique fondé sur les rapports entre les quatre pôles (Faerber, 2002) : l'enseignant, l'apprenant, le savoir et le groupe. Au centre du tétraèdre se trouve le support de médiation permettant de garantir les interactions et les échanges entre les quatre pôles. Dans le cas de l'EIAH, ce support de médiation correspond à un environnement virtuel d'apprentissage : ressources pédagogiques, ordinateurs connectés en réseau, etc.

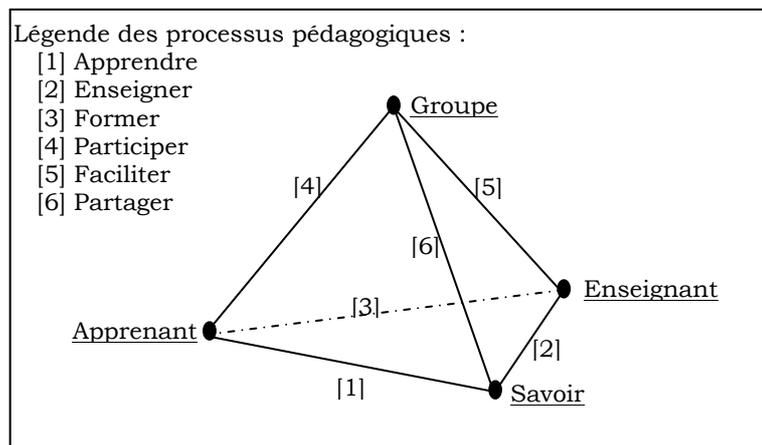


Figure 1. *Tétraèdre pédagogique*

Les différents pôles sont reliés par différentes relations caractérisant différents processus pédagogiques. Le processus enseigner correspond à une pédagogie traditionnelle où l'enseignant explique les savoirs en les mettant le mieux possible à la portée des apprenants. Le processus former privilégie plutôt les aspects humains, affectifs et psychologiques dans les rapports de l'enseignant avec l'apprenant. Le processus apprendre correspond à la phase réflexive de l'apprenant devant les connaissances qu'il doit assimiler afin de les intérioriser. Le processus participer correspond aux rapports (communication, coordination, etc.) qu'entretient l'apprenant avec le groupe et réciproquement. Ce processus porte plus sur les activités et le développement d'aptitudes que sur les activités d'acquisition d'un contenu. Le processus faciliter correspond aux situations où l'enseignant tient le rôle d'un coach (accompagnateur) vis à vis du groupe. L'enseignant est à l'écoute du groupe et il intervient pour remédier à toute dérive vis à vis des objectifs fixés. Enfin le processus partager correspond à un apprentissage mutuel au sein du groupe qui intègre et dissémine les savoirs acquis.

Des combinaisons des six processus définis ci dessus sont possibles, donnant naissance à autant de situations d'apprentissage (ou stratégie d'apprentissage). Par exemple (figure 1), une stratégie pédagogique orientée projets sera ciblée sur l'apprenant et elle mettra en jeux les processus : [3] et [1]. Une stratégie privilégiant un travail collaboratif en équipe sera centrée sur le groupe et elle sera basée sur les processus : [4], [5] et [6]. Enfin une stratégie orientée transmission des connaissances sera autour du savoir suivant les processus : [1], [2] et [6].

5.2. Processus d'apprentissage

Notons que chaque situation d'apprentissage est caractérisée par une finalité, un style de formation et un support de médiation séparés. Pour cela, nous allons reconsidérer le problème en se focalisant sur la notion de processus pédagogique. D'une manière générale, un processus peut être défini comme un ensemble de moyens et d'activités liés qui transforment un élément entrant en un élément sortant ayant une plus value. En transposant cette définition dans le domaine de la pédagogie et de l'EIAH en particulier, nous obtenons une description d'un processus pédagogique schématisée dans la figure 2.

Dans la plus part des cas, l'évaluation d'un processus d'apprentissage se limite (malheureusement !) à celle de l'acquisition (ou non) des savoirs transmis par l'enseignant à l'apprenant. Mais en réalité, cette évaluation devra se faire dans un cadre plus large en considérant tous les éléments du processus d'apprentissage. Cet échec peut résulter d'une multitude de raisons qui peuvent se combiner : un scénario mal conçu, manque de compétences chez les formateurs, contenu des ressources mal adapté, etc. Un autre facteur très important qui est souvent masqué ou non pris en considération est le style (les préférences) d'apprentissage de l'apprenant. Donc même avec un enseignant très compétent, des outils très performants et un contenu très élaboré, si le mode d'apprentissage préféré de l'apprenant n'est pas pris en considération, alors il y a de fortes chances d'aboutir à une situation d'échec.

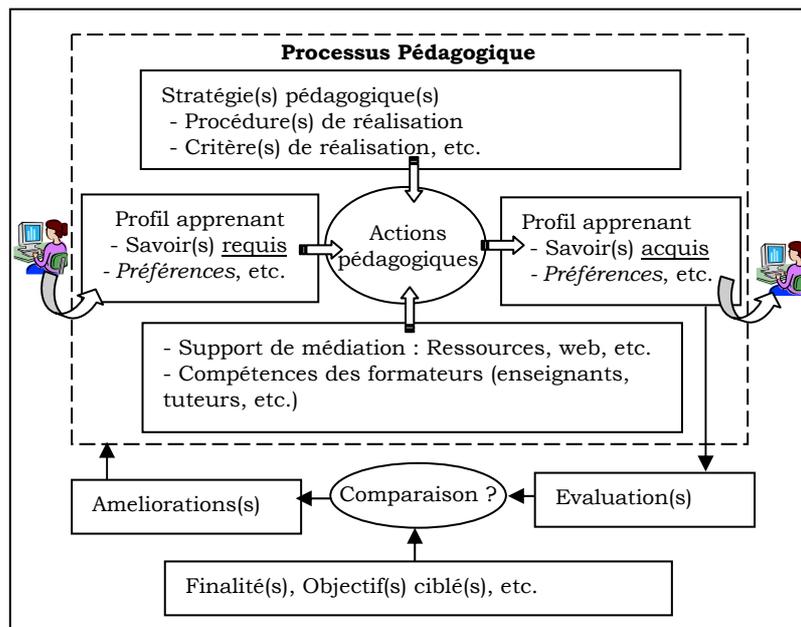


Figure 2. Déroulement d'un processus d'apprentissage

6. Types psychologiques et préférences d'apprentissage

Nous allons présenter dans ce paragraphe, le modèle que nous allons utiliser pour la description des préférences d'apprentissage chez les apprenants. Ce modèle est basé sur la théorie des types psychologiques de MBTI (Myers-Briggs Type Indicator) et inspiré directement de la théorie des types psychologiques de Carl Gustav Jung (Todd, 2004).

6.1. Modélisation cognitive : théorie des types psychologiques

Pour expliquer les différences psychologiques, le psychiatre suisse Carl Gustav Jung a développé une théorie de la personnalité mettant en évidence des tendances spontanées - les préférences comportementales - poussant chacun à fonctionner de manière différente. La théorie de Jung considère que les types psychologiques ne sont pas des catégories statiques mais décrivent au contraire des systèmes dynamiques, dotés d'énergie permettant à chacun d'évoluer et de se développer. Ce sont K. Briggs et I. Myers qui étudièrent et développèrent les idées de C.G. Jung pour aboutir à la conception de l'indicateur MBTI. Le MBTI est un outil qui permet

à un individu d'être conscient de ses propres préférences comportementales, d'identifier ses points forts, ses limites, son potentiel de développement, de savoir repérer le mode de fonctionnement de l'autre et d'accepter les différences de comportement. Il est très utilisé au sein des entreprises et il décrit en finesse le fonctionnement de la personne en mettant en relief les préférences spontanées concernant quatre dimensions. Chaque dimension est composée de deux pôles opposés :

Interaction avec les autres : Extraversion (E) – Introversion (I),

Perception du monde : Sensation (S) – Intuition (N),

La prise de décision : Pensée (T) – Sentiment (F),

Le style de vie : Jugement (J) – Perception (P),

En combinant les pôles des différentes dimensions (E-I, S-N, T-F, J-P), l'indicateur MBTI permet de distinguer seize types psychologiques : ESTJ, ENFP, ISFJ, ENFJ, etc. Il existe des questionnaires permettant de déterminer le type psychologique d'une personne.

D'une manière intuitive, chacun de nous utilise ses deux mains pour réaliser différentes tâches mais il y a une main qu'on préfère utiliser très souvent d'une manière spontanée et naturelle. On peut toujours utiliser l'autre main mais il faut faire un effort et le résultat n'est pas aussi bon qu'avec la main préférée. De même, selon cette théorie, chacun possède une préférence naturelle pour l'un des pôles opposés de chacune des quatre dimensions. Lorsqu'une personne utilise ses pôles préférés, il réussit généralement mieux et il se sent plus compétente, naturelle et dynamique.

6.2. Les préférences en pédagogie

Dès leur jeune âge, les individus manifestent des différences entre les manières d'apprentissage qui leur conviennent le mieux :

Certains préfèrent recevoir des instructions complètes et précises avant de commencer une nouvelle tâche ;

Certains préfèrent passer immédiatement à l'action et apprendre sur le tas ;

Certains préfèrent apprendre par interaction avec les autres ;

Certains préfèrent se concentrer seuls, etc.

Lorsqu'ils doivent aborder des sujets nouveaux ou difficiles, d'une manière générale, les individus apprennent facilement quand ils ont la possibilité d'utiliser leur style d'apprentissage préféré. Chaque préférence a certains effets prévisibles sur les styles d'apprentissage. Les personnes de type intuition préfèrent utiliser des métaphores ainsi que des langages symboliques et ils ont tendance à associer des idées. Les types extravertis apprennent en discutant et en interagissant avec les autres. Les types introvertis ont besoin de temps, de calme et d'espace pour leur

processus de réflexion intérieur. Les types jugement ont besoin de structure, d'un programme précis, d'un emploi de temps fixé ; ils veulent terminer le sujet en cours avant de passer au suivant. Les types perception ont besoin de souplesse, de possibilités d'exploration pour faire des digressions intéressantes quand elles se présentent.

7. Une approche à base d'ontologies

Dans ce paragraphe nous présentons une approche basée sur les ontologies permettant à un apprenant utilisant un EIAH d'accéder à des ressources pédagogiques adaptées à son mode d'apprentissage.

7.1. Typologie des ontologies mises en oeuvre

Plusieurs ontologies sont proposées pour la description du domaine d'application, les ressources et les apprenants. Il y a une (ou plusieurs) ontologie(s) domaine, une ontologie ressource et une ontologie apprenant.

L'ontologie domaine O_{domaine} permet de décrire les concepts d'un domaine de connaissances relatifs à un champ d'enseignement : informatique, chimie, droit, etc. Il peut y avoir plusieurs ontologies domaines, chacune étant propre à une discipline d'enseignement donnée et elle en décrit les différents concepts. Par exemple, l'ontologie du domaine d'informatique contiendra les concepts suivants : base de données, langage de programmation, système d'exploitation, etc.

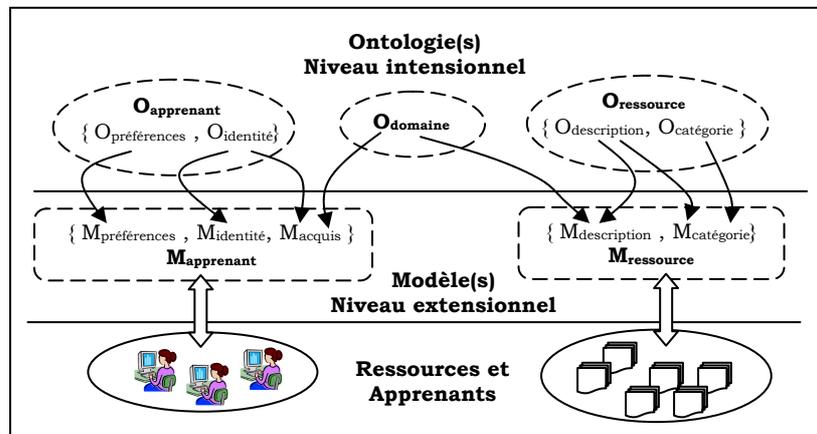


Figure 3. Ontologies, modèles, ressources et apprenants

L'ontologie ressource, $O_{\text{ressource}} = \{O_{\text{description}}, O_{\text{catégorie}}\}$, est composée de deux parties. La première partie, $O_{\text{description}}$, est décrite par un ensemble de méta-données classiques : auteur, langue, type de média, etc. La deuxième partie, $O_{\text{catégorie}}$, permet de classer les ressources en différentes catégories en se basant sur leurs contenus, leurs usages et les finalités de ces usages. Chaque catégorie est décrite par

un concept composé des éléments suivants : un intitulé, un descriptif, un vecteur d'usage. Ce dernier est décrit sous forme d'un vecteur conceptuel $V_{usage} = (Eu, Iu, Su, Nu, Tu, Fu, Ju, Pu)$. Le vecteur conceptuel d'une ressource permet de spécifier que son contenu est plutôt adapté (plus convenable) pour un style d'apprentissage donné, donc pour un style psychologique MBTI. Par exemple, une ressource du type « étude de cas en finance » ayant le vecteur $vusage = (Eu :5\%, Iu :20\%, Su :30\%, Nu :10\%, Tu:15\%, Fu : 5\%, Ju : 14\%, Pu :1\%)$, indique que cette ressource est plus adaptée à un profil du type ISTJ sachant mener une réflexion (Iu :20%), qui privilégie plutôt les aspects pratiques (Su :30%), (Tu:15%) qu'il est motivé par les réalisations, etc. L'affectation des paramètres d'une ressource est effectuée par le concepteur (ou un annotateur) connaissant le contenu, l'usage possible et la finalité de cette ressource. Cette affectation est réalisée via une interface ergonomique (formulaires, questionnaire, etc.) masquant les détails techniques lors de la déposition d'une ressource. Par la suite, la valeur d'un vecteur d'usage d'une ressource peut être modifiée (ou ajustée) manuellement par le concepteur de la ressource ou d'une manière automatique par le système en se basant sur les traces d'usages ultérieurs de cette ressource par les différents profils d'apprenants.

L'ontologie apprenant, $O_{apprenant} = \{ O_{identité}, O_{préférences} \}$, est composée de deux parties. La première partie, $O_{identité}$, décrit toutes les informations classiques propres à un apprenant : nom, email, couleur préférée, langue, etc. La composante $O_{préférences}$, décrit les préférences d'apprentissage de l'apprenant sous forme d'un vecteur de préférences. Ce dernier est décrit sous forme d'un vecteur conceptuel $vpréférences = (Ep, Ip, Sp, Np, Tp, Fp, Jp, Pp)$. Ce vecteur permet de spécifier le style psychologique MBT de l'apprenant et donc de renseigner sur ces préférence d'apprentissage.

7.2. Modèles : apprenant, domaine et ressources

Les ontologies du niveau intensionnel sont utilisées pour générer les différents modèles du niveau extensionnel (figure 3) : le modèle des apprenants et le modèle des ressources.

Le modèle des apprenants, $M_{apprenant} = \{ M_{préférences}, M_{identité}, M_{acquis} \}$, est composé de trois parties. Les deux composantes $M_{préférences}$ et $M_{identité}$ résultent d'une instanciation des ontologies du niveau intensionnel : $O_{identité}, O_{préférences}$. La troisième composante M_{acquis} , permet de décrire les connaissances (savoirs) acquises par l'apprenant en précisant le niveau de maîtrise des différents concepts de l'ontologie domaine. Par exemple, un niveau « bon » pour « Base de données ».

Le modèle des apprenants, $M_{ressource} = \{ M_{description}, M_{catégorie} \}$, est composé de deux parties. La composante $M_{description}$, résulte d'une instanciation de l'ontologie $O_{description}$ du niveau intensionnel enrichie d'annotations par des concepts issus de l'ontologie $O_{domaine}$. Ces annotations permettent de décrire la sémantique associée au

contenu de la ressource. La composante $M_{\text{catégorie}}$, permet de décrire la sémantique associée aux usages pédagogiques associés à la ressource

7.3. Scénario d'utilisation

Lors de l'enregistrement d'un nouvel apprenant au système, un questionnaire lui est proposé pour déterminer son type psychologique. Après l'avoir rempli et validé, le système calcul et enregistre le résultat dans le profil de l'apprenant.

Un apprenant, déjà enregistré, se connecte au système via une interface ergonomique lui permettant de décrire sa requête (rechercher de ressources, etc.). Cette requête est décrite en utilisant des concepts issus de l'ontologie domaine O_{domaine} . Un module réalise un appariement entre la sémantique de la requête et la sémantique des contenus des ressources annotées par les concepts issus de l'ontologie domaine O_{domaine} . Cet appariement est réalisé en utilisant une distance D_{contenu} qui compare la structure de la requête avec celles des annotations des ressources. Le résultat de la requête est une liste L_{contenu} qui est soumise à un autre module qui compare la sémantique des usages des ressources avec la description des préférences d'apprentissage de l'apprenant qui a soumis la requête initiale. Cette comparaison est réalisée en utilisant une distance D_{usage} qui calcule la distance (au sens vectoriel) entre le vecteur $V_{\text{préférences}}$ décrivant les préférences d'apprentissage de l'apprenant et le vecteur V_{usage} d'usage de chaque ressource. Une liste L_{usage} de ressources adéquates est proposée à l'apprenant. Ce dernier fait son choix parmi les éléments de cette liste comme il peut rejeter toute la liste. La décision de l'apprenant est stockée dans le système. Ainsi des traitements ultérieurs sur les traces de parcours de l'apprenant peuvent être exploitées pour affiner le profil de l'apprenant ou les descriptions des usages des ressources.

8. Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté une approche basée sur les ontologies et les théories cognitives pour la description des ressources et des profils des apprenants en particulier leurs préférences d'apprentissage. L'objectif est d'élaborer une solution permettant de proposer à un apprenant utilisant un dispositif d'EIAH des ressources en adéquation avec ses modes d'apprentissage. Les travaux présentés font partie des actions de recherches initiées au sein du laboratoire LISI dans le domaine de l'EIAH. Au sein du département nous avons déjà mis en place une plateforme d'EIAH pour des enseignements d'informatique. L'un des objectifs est d'évaluer la perception des étudiants envers un cours donné mis à leur disposition sur la plateforme, en analysant l'utilisation qui en est faite, la facilité d'usage et sa valeur ajoutée (efficacité d'apprentissage). Le retour d'expérience nous a mis sur la voie des travaux présentés dans cet article. Actuellement nous projetons de relancer cette expérience en intégrant les modèles présentés dans cet article à la plateforme d'EIAH sous forme de modules complémentaires. L'approche envisagée est de mener de front ou alterner rapidement des phases de prototypage et des phases d'observation sur le terrain.

Bibliographie

A. Al-Dujaily, H. A. Ryu. A Relationship between e-Learning Performance and Personality, *The 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Kerkrade, The Netherlands , July 5 - 7, 2006.

Azouaou F., Cao T., Dehors S., Desmoulins C., Dieng-Kuntz R., Farou-Zucker C. Les outils du web sémantique et du E-learning. *Plate-forme Afia*, Nice 30 mai au 3 Juin 2005

Azouaou F. Modèles et outils d'annotations pour une mémoire personnelle de l'enseignant. Thèse de Doctorat, spécialité Informatique, Université Joseph Fournier, 2006

Benayache A. Construction d'une mémoire organisationnelle de formation et évaluation dans un contexte e-learning : le projet Memora. Thèse de Doctorat, spécialité Informatique, Université de Technologie de Compiègne, 2005.

Bouzeghoub A. et Lecoq C. Cas d'utilisation d'ontologies hétérogènes dans les EIAH. *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain*, 2005, Montpellier.

Dehors S., Faron-Zucker. CStromboni J.P., Giboin A. Des Annotations Sémantiques pour Apprendre : l'Expérimentation QBLS. In *Actes Journée Thématique WebLearn sur le Web sémantique pour le e-Learning, plateforme AFIA 2005*, Nice, 2005

Faerber R. Le groupe d'apprentissage en formation à distance : ses caractéristiques dans un environnement virtuel. In Larose F & Karsenti T. (Ed.), *La place des TICE en formation initiale et continue à l'enseignement : bilan et perspectives*. Sherbrooke. Editions du CRP, Université de Sherbrooke, 99-128. , 2002

Falquet G., Nerima L., Ziswiler J. Utilisation des ontologies dans les environnements d'écriture collaborative d'hyperlivres, expériences et perspectives. *Revue Sticef*, Volume 11. 2004

Hibou M. et Py D. Représentation des connaissances de l'apprenant, In: *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain*, Grandbastien M., Labat J.M. (ed.), *Traité IC2 Information Commande Communication*, p. 141-160, Édité par Hermes, ISBN 2-7462-1171-8. 2006

Lassus R. *Efficace et épanoui par la PNL*. Edition Marabout. 1996

Mizoguchi R. Le rôle de l'ingénierie ontologique dans le domaine des EIAH, *Revue Sticef*, Volume 11. 2004

Psyché V., Mendes O., Bourdreau J. Apport de l'ingénierie ontologique aux environnements de formation à distance. *Revue sticef*, Volume 10; 2003

Robbins A. *Pouvoir illimité*. Traduit de l'américain par M.H. Dumas. Collection Réponse, Edition Robert Laffont, Paris. 1989

Umbriaco M. et Gosselin L. Emotion, cognition et formation à distance. in: *Revue du Conseil québécois de la formation à distance*. pp. 113-122. 2002

Sander E., Meunier J., Bosminé C. Approche ontologique et navigation dans un EIAH. *Revue Sticef*, Volume 11, 2004.

Todd C.R. Myers-Briggs Type Indicator®. The Skeptic's Dictionary. <http://skepdic.com/myersb.html>. (Consulté le 4 Mai 202. Présentation du texte courant, 2004