

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE

Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : **Mathématiques et Informatique**

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Ingénierie des systèmes d'information**

Présenté par

Sarra ZERROUKI

Zina TIGHERGHAR

Thème

Utilisation d'un wiki sémantique pour la capitalisation de connaissances disciplinaires

Mémoire soutenu publiquement le ...27.../ 09...../ 2016..... devant le jury composé de :

Président : M^{me} Tounsia DJAMAH

Encadreur : M^{me} Farida BOUARAB

Co-Encadreur : M^{me} Nacéra HAMMID

Examineur : M^r M .s HABET

Examineur : M Prénom NOM

REMERCIEMENTS

En premier lieu, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et le courage pour réaliser ce modeste travail avec volonté.

Nous tenons à remercier :

Notre promotrice Mme BOUARAB qui nous a encadrés de manière sympathique et efficace tout au long de notre travail de thèse.

Nos sincères remerciements vont également aux membres de jury, qui nous font l'honneur et avoir bien voulu juger ce travail.

Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont apporté soit leurs conseils soient une contribution effective.

Nous n'oublions pas toutes les personnes, qui nous ont aidés de loin ou de près.

Dédicaces

Je dédie de fond de mon cœur ce travail à :

❖ Ma chère maman Ouardia et mon cher papa Yahia que j'adore et qui je remercie

Pour leurs soutiens et leurs dévouements pour mes études.

❖ Mes sœurs : Mina, Ikrame et Fariza avec son mari Ali et leur fille Thaferara.

❖ Mon frère Milad.

❖ Mes cousins, mes cousines et toute ma famille.

❖ A celui qui a été toujours à mes cotés : Fateh.

❖ A toute mes ami(e)s sans exception ;

❖ A mon binôme **Zina** et sa famille ;

SARRA

Dédicaces

Je dédie de fond de mon cœur ce travail à :

- ❖ Ma chère maman et mon cher papa que j'adore et qui je remercie
Pour leurs soutiens et leurs dévouements pour mes études.
- ❖ Mes frères: Djamel, Mouhsaid , Said et Nacer avec sa femme Samira et leur fils
Evane.
- ❖ Mon cousin : Vava Mouhend et sa femme Nana Faroudja.
- ❖ Mes cousins : Hamid et Rachid
- ❖ Mes cousines : Farida et Linda et à toute ma famille.
- ❖ A mon mari : Toufik et sa famille.
- ❖ A toute mes ami(e)s sans exception ;
- ❖ A mon binôme **Sarra** que j'adore beaucoup et sa famille ;

ZINA

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : Environnement de travail collaboratif.....	2
I.1. Environnement de travail collaboratif	2
I.2. Concept du travail collaboratif	3
I.3. Plate-forme de travail collaboratif.....	5
I.4. Espace du travail collaboratif	6
I.5. Les outils collaboratifs d'accès à la connaissance.....	7
I.6. Capitalisation de connaissance en général.....	10
I.6.1. Définition de connaissance.....	10
I.6.2. Typologie des connaissances.....	10
I.6.3. Capitalisation de connaissance.....	11
I.6.4. Outils de capitalisation de connaissance et du travail Collaboratif.....	12
I.7. Capitalisation de connaissance en E-Learning.....	16
I.8. Les wikis.....	19
I.9. Les wikis sémantique.....	31
I.10 .L' ontologie disciplinaire.....	42
I.10.1. Concept de base de l'ontologie.....	42
I.10.1.1. Définition.....	42
I.10.1.2. Composants d'une ontologie.....	42
I.10.1.3 .Typologies d'une ontologie.....	44
I.10.1.4. Rôle des ontologies.....	45
I.10.1.5. La construction d'une ontologie.....	45
I.10.1.6 .Langages de construction.....	48
I.10.2. Utilisation des ontologies.....	50
I.11. L'annotation sémantique.....	51
I.11.1. Généralités sur l'annotation.....	51
I.11.2. Structure d'une annotation.....	52
I.11.3. Catégories.....	56
I.11.4. L'annotation sémantique.....	57
I.11.4.1. Définition.....	57

I.11.4.2. Processus de l’annotation sémantique.....	58
I.11.4.3. L’annotation sémantique et le e-Learning.....	58
I.11.4.4. Modélisation de l’annotation sémantique.....	59
I.11.4.5. Outils d’annotation sémantique.....	60
Conclusion.....	62
CHAPITRE II : Conception d’une application pour l’outil d’aide à la capitalisation	
de connaissance disciplinaire.....	63
II.1. Identification des acteurs.....	66
II.2. Identification des cas d’utilisation.....	67
II.3. Description textuelle des cas d’utilisation	68
II.3.1. Définition d’un scenario	68
II.3.2. Les Diagrammes des cas d’utilisation	72
II.3.4. La base de données	79
II.3.4.1. Le diagramme de classes globales	82
II.3.5. Architecture logiciel de l'application.....	83
Conclusion	85
CHAPITRE III : Implémentation d’un Prototype.....	86
III.1. Outils logiciels utilisés	86
III.2. Architecture Client/Server de l’application	90
III.3. Quelques interfaces montrant le fonctionnement de l’application.....	91
Conclusion	94
Conclusion Générale.....	95
Reference bibliographique	

LISTE DES FIGURES

Figure 1: l'interface d'historique.....	22
Figure 2 : Capture d'écran de la page d'accueil du site Wikipedia.....	23
Figure 3: La modification d'une page avec MediaWiki.....	26
Figure 4: La modification d'une page avec DokuWiki	26
Figure 5 : Capture d'écran de la page d'accueil du PmWiki.....	27
Figure 6: Tableau de comparatif fonctionnel entre les trois moteurs de wiki choisis.....	30
Figure 7 : Le passage du wiki au wiki sémantique.....	32
Figure 8: Différences de représentation entre un wiki et un wiki Sémantique.....	33
Figure 9 : Interface de factbox dans SMW.....	36
Figure 10: Le formulaire utilisé dans SMW.....	36
Figure 11 : L'annotation sémantique dans SMW+.....	37
Figure 12 : Visualisation de la page, des tags et suggestions sur Sweet wiki.....	38
Figure 13 : Editeur WYSIWYG et tags pour les pages de SweetWiki.....	39
Figure 14 : Tableau comparatif entre les trois moteurs de wiki sémantique Choisis.....	41
Figure 15: Exemple d'une ontologie de e-Learning.....	44
Figure 16: Les étapes de construction d'une ontologie.....	46
Figure 17 : Les étapes de la création d'une ontologie.....	47
Figure 18: Les langages d'ontologies.....	48
Figure 19: Présentation d'une annotation sur le web selon [KAHAN et al. 2002].....	53
Figure 20: Modèle d'annotation sémantique d'AZOUAOU.....	56
Figure 21 : L'annotation sémantique d'Euzenat.....	60
Figure 22 : Interface d'annotation de TRAIL SOLUTION.....	61
Figure 23 : Formulaire d'annotation de WebAnnot	61
Figure 24 : Le processus de développement d'une application web selon ROQUES....	65
Figure 25 : Le diagramme de contexte du wiki sémantique.....	66
Figure 26 : Diagramme de cas d'utilisation « Enseignant ».....	72
Figure 27 : Diagramme de cas d'utilisation « Modérateur ».....	73

Figure 28 : Diagramme de cas d'utilisation «administrateur».....	74
Figure 29 : Diagramme de cas d'utilisation «visiteur».....	74
Figure 30: Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Inscription ».....	75
Figure 31: Diagramme de séquence de cas d'utilisation « Authentification».....	76
Figure 32 : Diagramme de séquence de cas d'utilisation « ajouter un cours ».....	77
Figure 33 : Diagramme de séquence de cas d'utilisation « capitaliser ».....	78
Figure 34 : Diagramme de classes globales.....	82
Figure 35 : Architecture logiciel de l'application.....	83
Figure 36 : Interface de WampServer.....	88
Figure 37 : Interface GlassFish.....	89
Figure 38 : Environnement Netbeans.....	90
Figure 39 : Architecture Client/Server de l'application.....	91
Figure 40 : Page d'accueil de wiki.....	92
Figure 41 : Page inscription Enseignant.....	92
Figure 42 : Page identification Enseignant.....	93
Figure 43 : Page forums.....	94

INTRODUCTION GENERALE

INTROUCTION GENERALE

Le terme « Web 2.0 » est généralement utilisé pour désigner une évolution d'un web statique et unidirectionnel vers un réseau dynamique et interactif, caractérisé par une large participation des usagers à la création et à l'échange de contenus en lui offrant un ensemble d'outils, l'internaute devient, grâce aux outils mis à sa disposition, une personne active sur le web. Parmi les outils les plus pertinents du web 2.0 on trouve le wiki [AUDET, 2010].

Cependant la répartition à travers le monde d'un tel outil de collaboration et la croissance accrue du nombre de publications ainsi la liberté totale d'y accéder, ont révélés plusieurs limites et inconvénients. En effet, les wiki ne disposent pas d'outils pour décrire et structurer les ressources de manière satisfaisante afin de permettre un accès pertinent à l'information.

Aussi aujourd'hui, les technologies de l'information et de la communication (TIC) proposent des outils dédiés au travail en commun. A l'aide de fonctions spécifique au travail d'équipe en temps réel, ils aident à maximiser la créativité et l'efficacité du groupe associé autour d'un projet .ils réduisent les distances géographiques et les délais de réaction, à la limite de l'instantané.

L'objectif de notre travail est développé un outil d'aide à la capitalisation de connaissances disciplinaires, d'un système d'apprentissage en ligne au les ressources sont indexées sémantiquement par une ontologie du domaine.

Ce présent rapport est composé de trois chapitres pour la réalisation de notre WIKI UMMTO qui sont :

- Le premier chapitre est sur Environnement de travail collaboratif en informatique.
- Le deuxième chapitre est consacré à la Conception d'une application pour l'outil d'aide à la capitalisation de connaissance disciplinaire.
- Le troisième chapitre est dédié à l'Implémentation d'un prototype.

Chapitre I :
ENVERENMENT
DE TRAVAIL
COLLABORATIF
EN
INFORMATIQUE

Une entreprise regroupe des moyens humains, matériels et immatériels. Ils sont combinés selon des processus de production pour fournir des biens ou des services à des clients. Les membres de l'entreprise doivent travailler de concert à l'élaboration et à la production. La réalité montre que la collaboration n'est pas toujours fluide, que l'organisation entre membres d'une équipe conditionne la qualité et l'efficacité du travail.

Aujourd'hui, les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) proposent des outils dédiés au travail en commun. A l'aide de fonctions spécifique au travail d'équipe en temps réel, ils aident à maximiser la créativité et l'efficacité du groupe associé autour d'un projet. Ils réduisent les distances géographiques et les délais de réaction, à la limite de l'instantané.

I.1. Environnement de travail collaboratif :

I.1.1. Définition :

Les environnements de travail collaboratif (Collaborative Working Environnement) fournissent aux gens une aide dans leur travail individuel et professionnel. Les recherches en environnement collaboratif impliquent des problèmes et considérations d'ordres organisationnels, techniques et sociaux.

I.1.2. Objectif :

L'objectif du travail collaboratif est de faciliter et optimiser la communication entre les individus dans le cadre du travail ou d'une tâche non liée au travail. Plusieurs agents décident de coopérer pour mettre en commun leurs idées et compétences, dans le but de résoudre une problématique. Internet facilite la réalisation de documents communs en les intégrant dans des plates-formes web.

I.1.3. Les éléments d'un environnement de travail collaboratif :

Les applications suivantes sont considérées comme des éléments d'un environnement de travail collaboratif :

- courrier électronique : « **P-e-mail** », qui est le plus connu de tous et le plus utilisé. Il permet l'envoi de l'information sur un message électronique délivré via l'Internet à une ou plusieurs personnes disposant d'une boîte aux lettres électronique sur l'Internet

- messageries instantanées : Le « chat », messagerie instantanée (prononcer tchat) est une conversation virtuelle écrite sur internet par écrans interposés, qui permet aux différentes personnes d'échanger en temps réel sur des sujets en tapant de courts textes.
- Le tableau blanc électronique : Permet de partager une image entre plusieurs personnes et de la modifier interactivement et simultanément via l'Internet ou local. De nombreuses messageries instantanées comportent des tableaux blancs, elles sont parfois couplées avec de la VOIP (voix sur internet) afin de renforcer les échanges.
- partage d'application .
- visioconférence : Permet de voir et dialoguer avec son interlocuteur pour travailler sur un projet. Elle peut se faire en point à point entre deux interlocuteurs sur deux sites différents ou multipoints entre plusieurs personnes et différents sites.
- espace de travail collaboratif et gestion de documents .
- gestion des tâches et de processus.
- wikis (ex: les pages de wikis décrivent des concepts permettant la compréhension commune par un groupe ou une communauté)
- blogs : où les entrées sont catégorisées par groupe, communauté ou autres concepts permettant la collaboration.

I.2. Concept du travail collaboratif :

C'est vers le début des années 90 que les premières recherches sur le concept du travail collaboratif sont apparues. La notion du TCAO (Travail Coopératif Assisté par Ordinateur) ou CSCW (Computer Supported Cooperative Works) est introduite pour la première fois par [ELL 91]. Comme toutes les technologies en pleine évolution, le travail collaboratif peut être défini de différentes manières selon le contexte.

Dans la littérature, le travail collaboratif est fréquemment décrit de manière mettant en commun les activités humaines tout en faisant intervenir plusieurs individus en deux modes de collaboration, soit en mode synchrone où la co-présence des individus est obligatoire, soit en mode asynchrone où la présence n'est pas requise.

Le travail collaboratif vise à offrir aux membres au sein d'une communauté virtuelle des outils qui peuvent être utilisés en réseau afin d'atteindre des buts communs [SEL 07].

Pour clarifier nos propos, deux citations plus précises définissent bien le domaine des systèmes collaboratifs, la première est donnée par [ELL 91] :

<<Système à base d'ordinateurs qui supporte des groupes de personnes réalisant en commun une tâche ou un but et qui fournit une interface pour accéder à un environnement commun>>.

Et la deuxième est donnée par [KRA 88] :

<<Système informatique qui facilite la résolution de problèmes par un ensemble de décideurs travaillant en groupe >>.

Plus formellement, un système collaboratif est donc un système informatique qui regroupe plusieurs participants répartis au sein de groupes différents.

Ce système facilite la prise en charge d'activités commune aux membres d'un groupe et fournit une interface pour un environnement partagé.

Les systèmes collaboratifs actuels sont principalement répartis suivant deux catégories à savoir les collecticiels et les systèmes de Workflows [SAL 05].

Le collecticiel (ou groupware) désigne tous les produits logiciels, outils, services ou plateformes, conçus pour des groupes d'utilisateurs.

Le collecticiel représente la technologie qui met en œuvre cette coopération en exploitant les progrès marqués par les technologies d'information dans le domaine des réseaux, mais aussi dans les domaines du matériel et du logiciel. Toutes les technologies qui mettent en œuvre la communication et le partage d'information ont aussi une place importante dans cette technologie (groupware) qui peut être définie comme étant tout système aidant les individus à coopérer au sein d'un groupe en vue d'atteindre des objectifs communs [KHO 98].

Le Workflows s'attache à la définition des rôles et à l'exécution des tâches inhérentes aux activités du processus. Au-delà, le workflow s'étend à la gestion des mécanismes de coordination et de coopération entre les différents acteurs d'un processus. Dans toutes les

organisations, la division du travail et le mécanisme de coordination qui lui sont sous-jacents, reposent sur de nombreux procédés structures et prédéfinis.

A cet effet, le workflow recouvre tous les processus de travail prédéfinis pour lesquels il est possible de formaliser des règles de gestion et de coordination. Ces règles sont ensuite implémentées dans un système de gestion de workflow, système qui permet d'améliorer les performances en qualité des produits et services fournis, aussi en réduction des coûts et de délais au niveau de nombreux processus.

I.3. Plate-forme de travail collaboratif :

I.3.1. Définition :

Une plate-forme de travail collaboratif est un outil centralisateur des informations liées à la conduite d'un projet ou d'une mission collective. Le travail collaboratif permet aux acteurs d'une mission de travailler ensemble en partageant de l'information, des processus, puis des valeurs communes.

I.3.2. Les Fonctionnalités :

Ce type de plate-forme intègre par exemple les fonctionnalités suivantes :

- des outils informatiques (logiciels, progiciels) ;
- une base de connaissance structurée comprenant des guides ou méthodes de travail en groupe, pour améliorer la communication, la production, la coordination .
- un service de messagerie (ex. : messagerie rapide Peer to Peer) ;
- un système de partage de ressources et de fichiers (client/serveur ou en pair à pair).
- des outils de type forum, pages de discussions, « chat » multi-utilisateurs, etc.
- un trombinoscope, ou annuaire des profils des utilisateurs.
- des blogs, par projet ou par thématique.
- un système de vote ou de notation (rating) sur les articles.
- un calendrier.
- un système d'archive collective, et de pages personnelles.

- un index ou outil tâches faites et à faire.
- des outils complémentaires (Audioconférence, conférence téléphonique, élaboration partenariale d'arbres heuristiques, etc.)

Ainsi elle permet de publier, de partager et de diffuser l'information dans le but d'obtenir :

- un accès immédiat aux informations indexées.
- un push de la disponibilité des informations.
- une capitalisation naturelle des connaissances.

I.4. Espace du travail collaboratif :

Un espace du travail collaboratif est une plateforme de travail collaboratif qui peut se présenter comme un site centralisant tous les produits liés à la gestion d'un projet et les met à disposition des utilisateurs [ZAR 07].

L'objectif de tel espace est de faciliter et optimiser la communication entre les participants au sein d'une communauté virtuelle dans le but d'atteindre un objectif en mettant en commun leurs compétences.

Les espaces du travail collaboratif actuels peuvent se diviser en deux groupes à savoir le groupe des espaces offrant une seule solution collaborative dit Espace du travail collaboratif à un seul service, et le groupe des espaces offrant à la fois plusieurs solutions collaboratives dit Espace du travail collaboratif à multiservices, et qui permet à des utilisateurs de collaborer par différents outils Sur le Web.

I.4.1.Espace du travail collaboratif à un seul service :

Dans ce groupe, chaque espace est constitué généralement d'un seul outil collaboratif à savoir le Co-navigateur, le tableau partagé, etc. Parmi les projets qui ont été les plus significatifs dans ce groupe, il y a le navigateur collaboratif Colab, développé par G. Hoyos [HOY 02], le tableau blanc partagé de l'environnement prototype Platine [PLA 12], le Wiki Wiki Web [WIK 12] qui met en place un système coopératif pour créer des pages sur le Web et la plateforme collaborative ,CALiFMultiMedia [GUY 99] qui permet de concevoir des applications coopératives multimédia pour différents domaines sans avoir à se soucier des problèmes liés aux

communications des membres Coopérants, à la gestion de la cohérence des données et à la diffusion des media continus (vidéo, voix ...).

I.4.2. Espace du travail collaboratif à multiservices :

Les espaces proposant plusieurs solutions pour gérer la collaboration entre plusieurs utilisateurs raccordés sur le Web ont deux caractéristiques communes qui sont : (i) ils sont constitués de plusieurs composants de communication permettant aux utilisateurs d'interagir entre eux, (ii) ils sont accessibles depuis un simple navigateur Web. Parmi les systèmes les plus représentatifs que nous avons identifiés dans ce groupe nous pouvons citer : TIXEO [TIX 12] qui fournit les logiciels WorkSpace3D et meeting3D destinés au travail partagé et apporte des solutions performantes sur le marché de la Web conférence et vidéoconférence, NetDIVE [24] qui comporte une messagerie WeMeeting, un outil de téléconférence via le Web auditorium, une application de navigation partagée CallSite et un serveur de chat SiteSticky, PlaceWare [MIC 12] qui intègre toutes les applications du travail Office, WebEx [WEB 12] qui représente un outil performant pour la réalisation de réunions virtuelles sur le Web, Sametime [LOT 12] appelé également IBM Lotus InstantMessaging and Web Conferencing, il permet d'organiser une réunion pour des groupes géographiquement distribués, WebCT [PRO 12] [GAN 12] qui correspond à un système basé sur Internet afin de permettre le développement, la gestion, puis la diffusion asynchrone de modules de formation et enfin les deux plateformes d'e-learning sous licence open source Sakai [SAK 12] et Moodle [MOO 12]. Ces espaces collaboratifs sont des commerciaux et produits libres.

I.5. Les outils collaboratifs d'accès à la connaissance :

Ces outils visent à centraliser, partager, améliorer les connaissances et ressources documentaires internes de l'entreprise.

Les collaborateurs créent des documents, développent des expertises, mettent en place des méthodes. Ces données font la nature de l'entreprise.

Pourtant, leur existence est souvent méconnue, leur transmission difficile.

Les outils collaboratifs d'accès à la connaissance permettent plusieurs avancées considérables :

- Ils font gagner un temps considérable aux collaborateurs qui n'ont plus besoin de recréer des documents existants.

- Ils participent à la fiabilité et à la sécurisation des données. Une seule référence pour tous, archivée et sauvegardée.
- Ils facilitent la consolidation et l'évolution des connaissances et méthodes de l'entreprise. Chaque collaborateur autorisé peut modifier et améliorer ces données de référence.
- Ils aident à renforcer l'investissement personnel car chaque collaborateur peut apporter sa contribution au projet commun.

Ce sont par exemple :

- o Les portails intranet
- o La cartographie des compétences
- o Les annuaires électroniques
- o Les listes de diffusion
- o Les FAQ
- o Les Wikis
- o Les moteurs de recherche interne

Les types d'outils collaboratifs

Les outils de travail collaboratif doivent permettre le fonctionnement d'un groupe de travail. Ils supposent de la part des acteurs la gestion d'éléments techniques (matériels, réseaux et logiciels de gestion de ces réseaux), d'éléments d'organisation (services de communication et d'information) et de compétences (messagerie, bureautique...).

Souvent présentés comme des plates-formes, ils offrent ce qu'on appelle des « services », qui peuvent comprendre :

- un calendrier
- un carnet d'adresse
- des documents (ressources organisées)
- une messagerie
- un forum
- un gestionnaire de tâches
- un bloc note
- un gestionnaire de favoris
- un système de publication

Ces outils peuvent se classer en quatre types :

- **les outils de communication** (mail, chat, tableau blanc, Visio),
- **les outils de travail** (partage d'application, de documents),
- **les outils d'accès à la connaissance** (bibliothèque, portails, annuaires, wiki, moteurs de recherche),
- **les outils de suivi** (workflow) (synchronisation, gestions des tâches, agendas partagés)

Certaines plates-formes spécialisées comportent des outils spécifiques (répertoires de projets, visuel de documents, applications de conception, outils de recherche, etc.)

I.6. Capitalisation de connaissance en général

I.6.1. Définition de connaissance

« La connaissance est, d'une part, l'état de celui qui connaît ou sait quelque chose, et d'autre part, les choses qui sont sues ou connues. Par extension, on appelle aussi « connaissance » tout ce qui est tenu pour su ou connu par un individu ou une société donnés. ».

En réalité, la définition et l'usage de la connaissance diffèrent selon le domaine par lequel on l'aborde, parmi ces domaines qui s'intéressent à la connaissance citons : la philosophie, l'épistémologie, la psychologie, les sciences cognitives, l'anthropologie et la sociologie.

I.6.2. Typologie des connaissances

Il existe deux types de connaissances : explicites et tacites.

- **Connaissances explicites :**

Ce sont les connaissances tangibles de l'entreprise. Ces connaissances sont retrouvées au sein de l'entreprise dans le système d'information, les différents documents, qu'ils soient électroniques ou écrits. Le caractère de tangibilité est dû à la facilité de localisation de ces connaissances ainsi qu'à la facilité de manipulation et de transfert de ces dernières.

- **Connaissances tacites :**

Ce sont les connaissances intangibles ou implicites de l'entreprise qui sont sous forme de représentation mentale. Elles sont composées des connaissances innées ou acquises ainsi que les compétences et le savoir-faire du personnel acquis par expérience. Le caractère d'intangibilité est dû à la difficulté de cerner et d'extraire ces connaissances ainsi qu'à la difficulté de formalisation et de diffusion de ces connaissances une fois acquises.

➤ Les quatre (4) états de la connaissance :

- connaissance tacite et individuelle
- connaissances explicite et individuelle
- connaissance tacite et collective
- connaissance explicite et collective

I.6.3.Capitalisation de connaissance

Catherine BANDZA définit ce processus comme : « une démarche dont l'objectif est le développement et la pérennité d'une connaissance collective dont la valeur ajoutée soit supérieure à la somme de la valeur ajoutée des connaissances individuelles des collaborateurs de cette organisation. ». [BAN 00].

Selon J.L. ERMINE, la capitalisation c'est aussi : « savoir d'où l'on vient, savoir où l'on est, pour mieux savoir où l'on va. »[ERM].

Donc capitaliser une connaissance c'est la développer et la rendre pérenne, qu'elle soit individuelle ou collective, de telle sorte que le partage de cette connaissance contribue à enrichir le patrimoine de connaissances de l'organisation et donc améliorer la vision stratégique que peuvent avoir les dirigeants, mais aussi à agrandir la valeur de la connaissance elle-même.

Cette étape comporte deux phases très importantes que sont :

- **Identification des connaissances :**

« C'est dresser l'inventaire des connaissances stratégiques pour l'entreprise et détenues par les collaborateurs. » [BAN 00].

Et selon J.L. ERMINE « c'est le repérage des connaissances cruciales, c'est-à-dire les savoirs (connaissances explicites) et le savoir-faire (connaissances tacites) nécessaires aux processus de décision. »[ERM 08].

Cette phase est aussi accompagnée par la localisation, caractérisation, estimation et même de hiérarchisation de la connaissance identifiée.

Pour Michel GRUNDSTEIN cette phase c'est le repérage de la connaissance.

- **Formalisation des connaissances :**

C'est la plus importante des deux phases, car une fois ces connaissances identifiées, il est primordial de les modéliser (codifier) et de les rendre visible et utilisable aussi bien par le personnel de l'organisation que par les Synthèse bibliographique¹⁸collaborateurs. Cette phase est complétée par l'acquisition, la modélisation et la conservation des connaissances.

Pour Michel GRUNDST cette phase c'est la préservation de la connaissance.

I.6.4. Outils de capitalisation de connaissance et du travail collaboratif

Le monde des TIC connaît, actuellement, un boom extraordinaire et cela à un impact des plus importants sur la collaboration et le partage au sein des organisations, ainsi chaque jour de nouveaux outils et concepts de travail collaboratif voient le jour. En effet, lorsqu'on est appelé à collaborer au sein d'une organisation, il faut faire un choix judicieux concernant l'outil de collaboration, en choisissant l'outil le mieux adapté aux usages, selon le contexte et les objectifs visés.

Avant de lister et faire une brève description des principaux outils de collaboration et facilitant le travail des communautés de pratiques, donnant quelques petites définitions.

Communauté : « La communauté est un groupe social dont les membres vivent ensemble, ou ont des biens, des intérêts communs. »[LE ROBERT]

La communauté professionnelle : « C'est l'essence même de l'organisation basée sur les flux de connaissance. Elle est très informelle et souvent spontanée, donc difficile à manager ! Mais c'est un « lieu » privilégié d'intelligence collective, d'innovation, de création de connaissance collective. Elle oblige à prendre en compte la dimension humaine (facteurs affectifs et émotionnels, styles cognitifs, facteurs de tropisme) et ainsi de ne pas avoir la tentation de réduire le KNOWLEDGE Management à une simple problématique de gestion des contenus ou d'outils technologiques. » [12]

La communauté professionnelle virtuelle : « C'est un groupe composé de personnes qui se rencontrent (discutent, échangent, travaillent ...) sur Internet au moyen des fonctionnalités offertes par le réseau (sites, mail, forum, groupware...). Les espaces de rencontre sont déterritorialisés et les moyens utilisés sont numériques. Virtuel ne s'oppose pas ici à réel mais à présent il faut le comprendre comme « non présent en un même lieu » ou déterritorialisé. » [GON 04]

D'après JY PRAX, on distingue quatre (4) sortes de communautés professionnelles :

a. Communauté de pratique : Pour Etienne WENGER, père fondateur du concept, « Une communauté de pratique est un groupe dont les membres s'engagent régulièrement dans des activités de partage de connaissances et d'apprentissage à partir d'intérêts communs ». [WEN 98]

b. Communauté d'intérêt : C'est un regroupement de gens qui partagent des idées, croyances, une cause commune ; réseau parfois implicite, il joue un rôle important dans la dissémination de l'information.

c. Communauté de projet : Dans ce genre de communautés, le flux d'information et de connaissances y est subordonné à l'accomplissement d'une séquence de tâches pour délivrer un produit (prestation) avec des acteurs qui ont un rôle donné.

Le groupe de projet est centré sur la tâche.

d. Communauté d'apprentissage : C'est une sorte de staff permanent. Organisation efficace pour exécuter des séquences programmées en environnement stable et prédictible. Peu novatrice. Elle est **dominée par la fonction** (statut). «La communauté d'apprentissage a pour but d'apprendre où, institutionnellement parlant, composée de formateurs et d'apprenants. » [GON 04]

Travail collaboratif : « C'est à la fois : partager, publier, communiquer, coordonner, organiser et produire. Pour collaborer il faut un projet et une équipe pour le mener à terme.

Pas de travail collaboratif sans un intérêt commun ou un enjeu partagé. La confiance, la réciprocité, le respect, la solidarité sont indispensables. Le travail collaboratif d'une communauté est un travail de groupe dont les membres mutualisent leurs compétences et coordonnent leurs actions pour mener à bien les objectifs programmés. Des rôles peuvent être définis et attribués aux membres, des tâches peuvent être réparties. Toutefois l'équipe est solidaire, la responsabilité est collective et chacun intervient à toutes les étapes. Il ne s'agit donc pas d'un travail coopératif où, après division du travail, la personne réalise seul sa partie avant la mise en commun finale. On pratique le travail collaboratif surtout dans une communauté de projet ou de travail, même si on peut aussi collaborer au niveau d'une communauté de pratique ou d'intérêt. » [GON 04]

Pour la réalisation d'un travail collaboratif entre un groupe de personnes plusieurs outils sont disponibles et susceptibles d'être adoptés, qu'ils soient des plateformes sophistiquées ou bien des fonctionnalités disponibles de façon dispatchée. Il est à noter que nous allons nous intéresser qu'aux outils numériques (électroniques).

Voici les principaux types d'outils :

1. E-portfolios ou Web Folios : Les E-portfolios et les web folios sont des règlements numériques des brochures. Quelques auteurs ont établi des distinctions entre les limites définissant les **e-portfolios** comme information qui réside sur un CD-ROM ou d'autres médias physiques, et les **web folios** en tant que brochure basée sur le WEB. Cette distinction résulte des discussions décidant de l'emploi du « e-Learning » ou du « Web-baser-formation ». La discussion était résolue par l'usage courant du terme e-Learning au dépend du Web-baser-formation. En raison de cette utilisation populaire, les e-portfolios font office de concept de parapluie incluant les web folios (voici quelques outils : http://www.eifel.org/publications/tools/index.htm?set_language=fr). [13]

2.Les Wikis : Le wiki est un outil collaboratif, collectif, coopératif, participatif, instantané, spontané, ouvert, réactif, auto-discipliné et dépourvu de toute hiérarchie fondé sur le partage, Synthèse bibliographique³⁶la liberté d'expression qui permet à tout utilisateur d'en éditer lui-même les pages et ajouter, modifier ou supprimer le contenu simplement et rapidement. Il se présente généralement sous forme de site web. Le wiki est utilisé, entre autres, pour :

- la gestion de projet.
- l'encyclopédie collaborative.
- les documentations techniques.
- la base de connaissances en entreprises.
- l'espace ouvert pour discussion d'idées.
- le partage de fichiers.

Plusieurs types de Wikis existent :

- Wikis à utilisateur unique.
- Livre de laboratoire OU cahier de recherches.
- Ecriture collaborative OU base de connaissances.

Les wikis présentent des fonctionnalités communes et standards telles que :

- Le partage ouvert aux utilisateurs.
- L'historique des contributions.
- L'échange et la discussion autour de sujets divers.
- L'élaboration de documents de travail.
- Le moteur de recherche intégré.
- La structuration par rubrique.
- L'administration et la gestion du contenu du WIKI.
- Le traditionnel éditeur de texte (avec mise en forme, etc.) avec la possibilité de joindre des fichiers.
- La gestion du droit d'accès.

L'usage des wikis à des fins de partage et de collaboration présente nombreux avantages [1] :

- C'est un outil très simple à apprendre et à utiliser.
- Les contributions sont rapides et faciles.

- Toute modification est visible en temps réel: un historique des modifications successives est apporté à chaque page.
- Il s'agit d'un véritable outil de Co-construction des connaissances, on peut y travailler à plusieurs, c'est un outil collaboratif.
- Il existe de nombreux wiki gratuits ou dont le coût est relativement modique.
- Le wiki permet une grande liberté et flexibilité d'écriture, une page peut être modifiée facilement donc le facteur prise de risque est moindre.
- Créer un wiki suscite beaucoup d'imagination et de création.

Cependant l'usage des wikis, comme chaque outil, peut présenter des inconvénients notables:

- Les interfaces ne sont pas toujours très lisibles et certains wikis proposent des interfaces peu attractives visuellement.
- Il n'existe pas de structure imposée, il faut donc constamment réorganiser les éléments entre eux, d'où la nécessité de faire du " jardinage " : enlever les " mauvaises herbes de temps en temps, c'est à dire les " brouillons de page " non utilisables.
- Pour un projet de groupe: l'esprit est participatif, chaque collaborateur doit participer, le wiki exige donc une forte coopération et collaboration de la part de tous.
- Si l'on oublie de mettre le wiki en espace privé, certaines pages peuvent être "vandalisées" par d'autres personnes.

3. Les Weblogs : les Weblogs (blogs), sont définis comme étant les pages Web fréquemment modifiées dans lesquelles des entrées datées sont énumérées dans l'ordre chronologique inversé. Cet outil devient, de plus en plus, une forme populaire de communication sur le World Wide Web. [2]

Ou encore, Un **blog** ou **blogue** est un site Web constitué par la réunion de billets agglomérés au fil du temps et souvent classés par ordre antéchronologique (les plus récents en premier). Chaque billet (appelé aussi « note » ou « article ») est, à l'image d'un journal de bord ou d'un journal intime, un ajout au blog ; le blogueur (celui qui tient le blog) y délivre un contenu souvent textuel, enrichi d'hyperliens et d'éléments multimédias, sur lequel chaque lecteur peut généralement apporter des commentaires. [3]. On recense quelques types de blogs, parmi les plus importants : Blogs d'entreprise, Blogs pédagogique, Blogs de connaissances, WarBlogs.

4. Les Groupware : Ou encore appelé « **collecticiel** », qui est un logiciel permettant à un groupe, de personnes de partager des documents à distance dans le cadre d'un travail. Il réunit différentes fonctionnalités : le mailing, l'agenda partagé, le sondage, la notification, la base de données, les signets, le dépôt de fichiers, la publication partagée, la fonction commentaires etc.

Selon Jean-Claude COURBON, le « groupware est l'ensemble des technologies et des méthodes de travail associées qui, par l'intermédiaire de la communication électronique, permettent le partage de l'information sur un support numérique à un groupe engagé dans un travail collaboratif et/ou coopératif ». [COU 97]

5. Les portails web : L'office québécois de la langue Française définit un portail comme étant un : « Site Web dont la page d'accueil propose, en plus d'un moteur de recherche, des hyperliens avec une foule d'informations et de services attractifs, qui est conçu pour guider les internautes et faciliter leur accès au réseau, mais surtout pour les attirer et fidéliser le plus grand nombre d'entre eux, au point de devenir leur porte d'entrée dans Internet. »

I.7. Capitalisation de connaissance en E-Learning :

I.7.1. Définition :

Le **e-learning** consiste à utiliser les ressources de l'informatique et de l'Internet pour acquérir, à distance, des connaissances.

Ce type d'apprentissage, constituant une des facettes du e-learning, se différencie par l'utilisation de la technologie Web. Ces applications et ces contenus sont dispensés via un ordinateur relié à un intranet, à un extranet ou encore à Internet. Les contenus constituent une étape plus avancée que l'utilisation du CD-Rom ou les cours sont dispensés en salle.

Le e-learning est un domaine révolutionnaire, un changement dans le champ de l'apprentissage. Les instructions qu'il offre en ligne peuvent être fournies **n'importe quand et n'importe où** par une gamme très vaste de solutions d'apprentissages électroniques telles que les groupes de discussions, les cours virtuels « en live », vidéo et audio, Web chat, simulations.

I.7.2. Définition d'une plate-forme de e-Learning

Une plate-forme de e-Learning peut être vue comme un environnement qui permet à un formateur 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. [MIELNIKOFF, 2005].

I.7.3. Les fonctionnalités d'une plate-forme de e-Learning

Une plate-forme de e-Learning offre la possibilité de définir un dispositif de formation qui s'articule autour des fonctionnalités de base suivantes :

Gestion administrative :

- La gestion des inscriptions des apprenants dans la plate-forme, dans une formation.
- La gestion des droits d'accès aux ressources d'apprentissage de la plate-forme.
- La configuration technique et ergonomique.

Gestion des cours et des parcours:

- La création de cours et de plans de formation et l'organisation des activités de tutorat.
- La gestion des ressources pédagogiques : classification, indexation, etc.
- La mise à disposition de l'apprenant des outils complémentaires pour faciliter la recherche d'informations dans son espace de travail (un moteur de recherche avancée).

Gestion d'outils de communication et d'évaluation :

a) Les outils de communication

Les outils de communication asynchrone : La messagerie électronique, le forum de discussion, le calendrier ou l'agenda, le sondage, la foire aux questions, une bibliothèque (Learning Object Repository).

Les outils de communication synchrone : Le chat ou la messagerie instantanée, l'audio ou vidéoconférence.

b) Les outils d'évaluation

- **Le quizeur Flash (l'évaluation):** réalisation des questionnaires à choix multiples ou simples QCM/QCU à partir de la plate-forme.

- **L'auto-évaluation** : donner à L'apprenant la possibilité d'évaluer sa participation, son processus et ses produits pour savoir où il en est.

I.7.4. Les acteurs d'une plate-forme de e-Learning

Les différents acteurs d'une formation en ligne peuvent être classés par catégories suivant les rôles qu'ils seront amenés à jouer. Toutefois, trois catégories principales sont recensées : les apprenants, les enseignants et les administrateurs.

L'administrateur: il installe et assure la maintenance du système, gère les accès et les droits des différents acteurs intervenants dans le dispositif et veille au bon fonctionnement technique de la plate-forme. [SABBAGH, 2001].

L'enseignant : l'enseignant représente le noyau d'un système de formation, car son rôle est primordial durant le processus d'apprentissage .Avec une dissociation des rôles, on peut distinguer quatre types d'enseignants [OUBAHSSI et GRANDBASTIEN, 2006]:

Le concepteur du cours (Auteur): Son rôle s'articule dans la conception et la définition du cadre de son cour ; **le tuteur** : son rôle consiste à aider les apprenants à progresser ; **l'orienteur** : il crée les cursus et les livrets des apprenants ; **l'évaluateur** : il crée les tests, le suivi et l'évaluation de l'apprenant.

L'apprenant : l'apprenant est l'acteur central pour lequel la formation est conçue [MADJAROV, 2005]. **Les autres acteurs** : en plus des acteurs cités précédemment, il existe d'autres types d'acteurs.

L'invité (ou visiteur) : il ne dispose pas d'identifiants. Il peut accéder aux cours publiques de la plate-forme. **Le support technique** : il aide les concepteurs de cours à mettre en ligne les contenus.

I.8. Les wikis :

I. 8.1. Définitions :

Un wiki est un système dynamique de gestion de contenu de site web rendant ses pages web librement modifiables par tous les visiteurs y étant autorisés.

Les wikis sont utilisés pour faciliter l'écriture collaborative de documents avec un minimum de contraintes et l'organisation des pages.

Et aussi être :

- Flexible
- Transparent
- Extensible
- Rapide
- Dynamique
- Univoque
- Ouvert
- Customisable

I.8.2. Objectifs d'un wiki :

Le wiki est un outil du travail collaboratif qui recouvre plusieurs objectifs :

- Outil **coopératif** : faire circuler l'information et l'échanger.
- Outil de **collaboration** : faire travailler un ensemble de personnes.
- Outils de **capitalisation** : faire bénéficier le plus grand nombre des savoirs.
- Outils de **coordination** : organiser la chaîne de production et de traitement de l'information.

L'utilisation combinée de ces outils forme le travail collaboratif.

I.8.3. Fonctionnalités d'un wiki :

Un wiki se présente au départ comme une boîte vide et non structurée, où seuls les contributeurs vont créer son contenu, en exploitant les fonctionnalités offertes par cet outil.

Les principales fonctionnalités offertes par un wiki sont définies dans [4] comme suit :

Les fonctionnalités les plus courantes :

➤ Identification des visiteurs

Un wiki n'est pas forcément modifiable par tout le monde ; il peut exiger que les visiteurs s'inscrivent avant d'être autorisés à modifier les pages. Dans le cas des wikis qui sont complètement ouverts au public, diverses procédures techniques et sociales sont mises en œuvre pour limiter et annuler les modifications indésirables.

Lorsqu'un wiki autorise des visiteurs anonymes à modifier les pages, c'est l'adresse IP de ces derniers qui les identifie ; les utilisateurs inscrits peuvent quant à eux se connecter sous leur nom d'utilisateur.

➤ Modification des pages

On accède à un wiki, en lecture comme en écriture, avec un navigateur web classique. On peut visualiser les pages dans deux modes différents : le mode lecture, qui est le mode par défaut, et le mode écriture, qui présente la page sous une forme qui permet de la modifier. En mode écriture, le texte de la page, affiché dans un formulaire web, s'enrichit d'un certain nombre de caractères supplémentaires, suivant les règles d'une syntaxe informatique particulière : le wikitexte, qui permet d'indiquer la mise en forme du texte, de créer des liens, de disposer des images, etc. Le wikitexte a été conçu pour que les fonctionnalités les plus courantes soient faciles à assimiler et saisir⁸. Seules les informations générales de navigation servant de modèle à la structure de la page ne sont pas modifiables.

Quelques wikis proposent, au lieu du wikitexte, une interface d'édition WYSIWYG [1], citons par exemple Confluence et XWiki, ainsi que Wikipédia depuis juillet 2013.

➤ **Liens et création de pages**

Les wikis favorisent la création d'hyperliens en simplifiant l'écriture et en n'imposant aucune contrainte organisationnelle. Ainsi, chaque page web contient de nombreux liens qui la relient à d'autres pages, sans structure hiérarchique apparente. Il existe des fonctionnalités pour classer, ou plus précisément retrouver les pages, mais elles ne sont pas indispensables. Le wiki devient donc un foisonnement de pages mises au même niveau et reliées les unes aux autres, selon la logique propre au contenu de chacune d'entre elles.

Originellement, les wikis utilisaient des MotsWiki (comme « Compte Utilisateur ») pour générer automatiquement des liens vers d'autres pages. Certains wikis ont des règles syntaxiques distinctes pour la création de liens, à l'exemple de Media Wiki où l'utilisateur emploie les crochets.

L'apparence des liens (par exemple leur couleur) varie selon qu'ils mènent à une page existante ou à une page encore inexistante, que l'utilisateur a, toutefois, la possibilité de créer.

➤ **Suivi des modifications**

Certains wikis permettent à un contributeur enregistré de suivre l'évolution d'une page, ou les contributions d'une personne en particulier, ou toutes les créations de page par exemple. Ces suivis permettent de réagir rapidement à des actes de vandalismes, ou de spam.

Un WYSIWYG (What You see Is What You Get) est une interface utilisateur qui permet de composer visuellement le résultat voulu [1].

➤ **Historique**

L'accessibilité pour un grand nombre de gens à la modification de la page rend nécessaire l'existence d'un historique de ces modifications, ce qui permet de réparer les vandalismes.

L'historique indique généralement la date de la modification, et le nom, ou l'adresse IP, de son auteur, ce qui permet d'en discuter avec lui. Il permet alors également le respect du droit d'auteur en gardant une trace de tous les auteurs d'un article.



Figure 1: l'interface d'historique.



Le site wiki le plus connu : Wikipédia

Wikipédia est une encyclopédie virtuelle, permanente et collaborative, fonctionnant sur le principe du wiki, à laquelle tout internaute est invité à participer, en fonction de ses centres d'intérêts et de ses champs d'expertise. Le site contient actuellement 1 161 477 articles produit en plus de 50 langues et compte plus de 5 000 contributeurs actifs. Nous pouvons accéder directement à la page d'accueil du site Wikipedia via le lien suivant :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil_principal



Figure 2 : Capture d'écran de la page d'accueil du site Wikipedia.

I.8.4. Avantages

- Facile à installer et garantissent une prise en main rapide (les personnes sans aucune notion de langage informatique peuvent publier du contenu)
- Chaque sujet est unique et éditable par n'importe quel utilisateur (permet de faire des mises à jour rapidement et d'avoir un support commun sur lequel différents utilisateurs peuvent travailler en même temps)
- Publication et validation du contenu rapide (pas de workflow)
- Historique des documents (cela permet d'être au courant de chaque modification de plus à chaque nouvelle version d'un document la précédente est enregistrée afin de la consulter ou de la restaurer)
- Coût (les wikis sont en général en Open Source)
- Moteur de recherche intégré (il permet un gain de temps quant à la recherche d'information)
- Projet commun (des collaborateurs travaillant à distance peuvent réunir leurs travaux sur un wiki)
- Structure (contrairement aux blogs ou les articles et commentaires s'entassent le wiki est structurée les informations inutiles sont supprimées)

I.8.5. Inconvénients

- Nouvelle syntaxe (nouvelle syntaxe à apprendre qui peut varier d'un wiki à un autre)
- Présence de pages mortes (des pages vides qu'il faut compléter)
- Animation (un wiki reste quand même un champ qu'il faut cultiver assez régulièrement !)
- Coordination (le wiki regroupe une communauté qui échange, explique et regroupe ce qui nécessite un minimum d'organisation)
- la neutralité de l'information est mise en cause puisque l'internaute peut aborder le sujet de la manière qu'il le souhaite, par exemple : sur le plan économique et social.

I.8.6. Exemples d'utilisation du wiki dans l'enseignement :

- Exercice de familiarisation entre les étudiants.
- Espace libre d'écriture et d'expérimentation.
- Documentation de séances de remue-méninges.
- Travail collaboratif entre étudiants, par exemple :
 - o Développement d'un glossaire.
 - o Développement d'une base de connaissances/encyclopédie. Exemples :Portail des Soins infirmiers au Cégep Saint-Laurent, M/Cyclopedia of New Media à la Queensland University of Technology .
 - o Développement d'une bibliographie commentée.
 - o Création collaborative de notes de cours. Voir notamment le projet slides2wiki, un logiciel qui transforme une présentation PowerPoint en syntaxe wiki, que les étudiants peuvent ensuite modifier. Ceci permet à l'enseignant d'évaluer la compréhension des étudiants (O'Neill, 2005).
- Carnet de recherche (observations, résultats, etc.)
- Rédaction d'un rapport de recherche.
- Espace de discussion / débat.
- Site du cours sous forme de wiki.

- Évaluation des cours par les étudiants, à l'instar du Course Advisor Wiki de l'université Brown (exemple de page).

I.8.7. Les moteurs de wiki :

Le fonctionnement d'un wiki repose sur un outil logiciel appelé **un moteur de wiki**.

Un **moteur de wiki** est un logiciel de la famille des systèmes de gestion de contenu permettant de réaliser des wikis. Il en existe environ 80 sur le marché, offrant une palette de fonctionnalités plus ou moins large et sophistiquée. Ces fonctionnalités sont directement liées au principe du wiki. Un moteur de wiki est utilisé non seulement pour la création des sites wiki, mais aussi certains moteurs peuvent être incorporés dans un portail, comme par exemple : plate-forme pédagogique inclue un wiki [5].

Le nombre de moteurs de wikis ne cesse de croître, ce qui rend l'établissement d'une étude comparative un travail fastidieux. Pour cela, nous avons recensé trois moteurs de wiki pour notre étude (les moteurs les plus utilisés pour la construction des sites wiki): MediaWiki 1.17, DokuWiki 2011-5-25a "Rincewind" et PmWiki 2.2.53. Nous donnons, en premier lieu, une brève présentation des trois moteurs retenus et en deuxième lieu, un tableau comparatif fonctionnel et un tableau comparatif technique.



Mediawiki :

MediaWiki est un logiciel libre développé à l'origine pour Wikipedia et utilisé aujourd'hui par de nombreux autres projets. MediaWiki a été développé par Magnus MANSKE, un étudiant allemand de l'université de Cologne, la première version (version 1.1) de MediaWiki est apparue le 08 décembre 2003, la dernière version (version 1.17) est sortie le 22 juin 2011 [6].



Figure 3: La modification d'une page avec MediaWiki [6].



Dokuwiki

DokuWiki est l'un des moteurs de wiki les plus connus, simple à utiliser, dont le but principal est de créer des documentations de toute sorte. Ce logiciel est développé par Andreas GOHR en juin 2004, la première version officielle (version 22/8/2011, sortie en juillet 2004, la dernière version est apparu le 25 juin 2011 (version 2011-5-25a "Rincewind"). Il est destiné aux équipes de développement et aux petites entreprises [7].



Figure 4: La modification d'une page avec DokuWiki [8].

PmWiki est un moteur de wikilibrea été construit dans le but de gérer des « Fermes » wiki, il a été programmé par Patich R. Michaud, la première (version 2.2.19) réalisé le 10 novembre 2011, la dernière (version 2.2.53) réalisé le 8 juillet 2013 écrit en PHP. Les pages PmWiki regarder et agir comme des pages Internet ordinaires, sauf qu'elles possèdent un lien "Edit" qui le rend facile à modifier les pages existantes et ajouter de nouvelles pages dans le site, en utilisant les règles d'édition de base. Vous n'avez pas besoin de connaître le langage HTML ou CSS. L'édition des pages peut être laissée ouverte à tous public ou restreinte à de petits groupes d'auteurs.



Figure 5 : Capture d'écran de la page d'accueil du PmWiki.

Dans ce qui suit, nous proposons le tableau comparatif fonctionnel qui résume de façon non exhaustive, les différences entre les fonctionnalités offertes par les trois moteurs. Nous trouvons des fonctionnalités par défaut², d'autres sont **optionnelles** (activations de l'option), et pour avoir d'autres fonctionnalités, on peut intégrer des **Plugins**.

✓ : Signifie que la fonctionnalité est rempli par le moteur de wiki.

X : Signifie que le moteur de wiki ne rempli pas cette fonctionnalité.

²Par défaut : Ne demande pas un paramétrage.

³Special Userrights : Un groupe qui a des droits spéciaux.

Le tableau de comparatif technique :

Caractéristique	MédiaWiki	DokuWiki	PmWiki
Caractéristique générales			
Gestion des droits d'accès	Les droits d'accès peuvent être distribués (ou retirés) via un groupe nommé SpecialUserrights ³ . Cela se fait via une interface spéciale qui contient un tableau des droits et le code source dans lequel s'effectuent les modifications.	Un module inclus « gestionnaire d'utilisateurs » ou un fichier de liste de permissions permettent l'attribution et le contrôle d'accès globalement, à la page ou par espace de nom	Le système de contrôle d'accès de PmWiki est complètement autonome, mais il peut aussi fonctionner en conjonction avec des bases de données de mots de passe existants
Création et modification de pages	Les trois moteurs permettent la création de nouvelles pages et la modification d'une section de page ou la page entière.		
Création de liens	Les trois moteurs permettent la création de : -Liens libres : un lien pointant vers une autre page dans le wiki en utilisant la syntaxe wiki. -Liens Interwiki : offrent un raccourci syntaxique pour lier des pages dans d'autres wikis. -Liens de retours : un lien hypertexte qui pointe vers cette page depuis une autre.		
Page « Index »	Les trois moteurs ont un index de pages, ou sous-pages. Cela peut être sous la forme d'une liste de page, ou carte du site. Il permet le parcours arbitraire des pages.		

Page « Histoire »	Les trois moteurs contiennent une page « Histoire » qui sauvegarde l'historique de modifications apportées sur une page wiki: la version, la date de la modification, et le nom ou l'adresse IP de l'auteur, on peut revenir à une version antérieure comme on peut comparer les anciennes versions de chaque page par rapport à la dernière.		
Création des « Catégories » de pages	✓	Plugin	Plugin
« Espace de Nom »	Les trois moteurs permettent d'avoir un « Espace de Nom », ce dernier détient une collection de sujets wiki. En particulier, il fournit un nom de la « portée » de tous les sujets qu'il contient. En d'autres termes, tous les sujets sont nommés de manière unique au sein de leur Espace de Nom. Vous pouvez avoir deux sujets avec le même nom que si elles sont dans des Espaces de Noms différents.		
Recherche de pages	Les trois moteurs de wiki effectuent une recherche plein texte : Elle consiste pour le moteur de recherche à examiner tous les mots de chaque page wiki et à essayer de les faire correspondre à ceux fournis par l'utilisateur.		
Intégration de plugins	Les trois moteurs sont largement extensibles ce qui permet l'intégration de plugins par un utilisateur possédant les droits d'administrateur via une interface qui permet la gestion des plugins.		
Gestion des conflits d'édition: Un conflit d'édition se produit lorsque deux personnes tentent de modifier la même page au même moment.	Résolution automatique de conflits: Par exemple, deux utilisateurs peuvent avoir édité deux différentes parties de la même page. Une résolution des conflits serait tout simplement fusionner les deux modifications dans une même page.	Verrouiller la page : s'assurer qu'une seule personne peut modifier la page, en utilisant les verrous de page.	gestion des éditions simultanées de PmWiki prévient par un message que quelqu'un d'autre a modifié la page pendant qu'elle l'éditait
Multimédias et fichiers			

Intégration de pièces jointes (PDF, doc, image, vidéo, audio, présentation, etc.)		Les trois moteurs de wiki permettent l'intégration de pièces jointes dans une page wiki.		
Edition des SVG ⁴		X	Plugin	Plugin
Sortie de pages				
La capacité d'exporter, d'enregistrer ou de télécharger la page en cours au format	PDF	Plugin		
	HTML	✓	✓	Plugin
Caractéristiques syntaxiques				
Utilisation de balises HTML		✓	Optionnel	Plugin
Création de notes de bas de page		Les trois moteurs permettent de créer des notes de bas de page, La note commente et peut citer une référence pour une partie du corps principal d'une page. Une note est normalement marquée par un nombre en exposant après la partie du texte, que la note est en référence.		
Extras				
Calendrier		Plugin	Plugin	Plugin
Forum		Plugin	X	Plugin
Blog		×	Plugin	Plugin

Figure 6 : Tableau de comparatif fonctionnel entre les trois moteurs de wiki choisis.

⁴**SVG**: Scalable Vector Graphics, le format de dessin vectoriel (diagramme, schémas, cartes, etc.). Graphics, le format de dessin vectoriel (diagramme, schémas, cartes, etc.).

I.9. Les wikis Sémantique

I.9.1. Définitions

Adoubés par Tim BERNERS-LEE lui-même, les wikis² sémantiques sont définis par BERNERS-LEE et FISCHETTI, comme : « des wikis dans lesquels on peut ajouter des données, les extraire, les manipuler en utilisant toutes sortes d’outils du web sémantique » [BERNERS-LEE et FISCHETTI, 1999]. Exposés ainsi, on ne voit pas forcément la différence avec un wiki classique.

Charles NEPOTE le co-fondateur de Wikini⁵ a défini le wiki sémantique ainsi : « Un wiki sémantique est le prolongement au sens du principe majeur du wiki, “Tout Le Monde Peut Ecrire”. Cela veut dire qu’avec un wiki sémantique on pourra créer une espèce de base de données où tous les objets sont liés entre eux par des propriétés, permettant ainsi des recherches complexes non ambiguës » [NEPOTE, 2007].

De ces deux définitions on retient qu’un wiki sémantique est l’application des principes du web sémantique dans le contexte particulier des sites wikis. Le but est à la fois de permettre à tout le monde d’écrire et de modifier le contenu, mais également de décrire formellement ce contenu, de façon à rendre explicite le sens des documents composants le wiki.

I.9.2. Les applications des wikis sémantiques

Les applications des wikis sémantiques sont multiples, nous présentons les plus importantes [NEPOTE, 2006] :

- Elaboration simple de bases de données distribuées complexes, par exemple : des généalogies, des communautés, des bases de connaissances etc.
- Elaboration de micro applications spécialisées en combinant des greffons au wiki sémantique, par exemple : des blogs, des agendas, etc.

⁵Wikini : Un moteur de wiki sémantique.

- Les wikis sémantiques ont déjà été mis à l'épreuve dans différents domaines d'applications. Parmi ceux-ci, Wiki table [CORDIER et al., 2009] est un wiki sémantique utilisé dans la gestion de recettes de cuisine. Celles-ci sont annotées et rendues utilisables par un moteur de raisonnement à partir de cas, qui peut proposer des adaptations. Dans un autre contexte, celui d'EDF R&D [PASSANT et LAUBLET, 2008], un wiki sémantique est utilisé pour capitaliser les connaissances sur les entreprises et leurs secteurs d'activité et permet la classification des entreprises par des réponses à des requêtes complexes.

I.9.3. Le mouvement du wiki au wiki sémantique

Le passage du wiki au wiki sémantique consiste à associer la facilité de création et de modification d'une page (caractéristique d'un wiki), à l'interprétation du contenu de la page par les machines. Cette sémantisation des wikis est donnée par un enrichissement des relations très fortes entre les pages (via les liens). Cet enrichissement s'opère par l'introduction d'annotations caractérisant ces liens (annotations sémantiques). Un wiki sémantique permet donc la manipulation de pages contenant à la fois des connaissances destinées directement aux humains (p. ex., en langue naturelle) et des connaissances exprimées dans des formalismes de représentation des connaissances et destinées à être manipulables par des machines (p. ex., en RDF ou en OWL) [ZIESCHE, 2006].

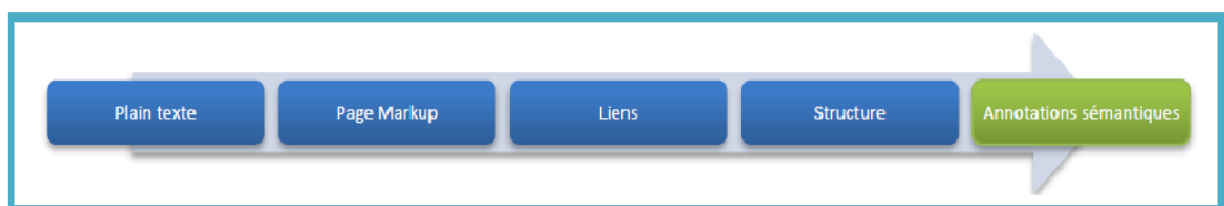


Figure 7: Le passage du wiki au wiki sémantique.

Les wikis traditionnels reposent généralement sur un ensemble de pages éditables, organisées en catégories et reliées par des liens hypertextes. Ces systèmes se caractérisent par leur simplicité d'utilisation et leur interactivité. Toutefois, une limite de l'exploitation des wikis s'illustre par le questionnement des données contenues dans ces pages (le wiki n'est pas assez structuré pour y naviguer et pour trouver l'information appropriée). La recherche se limite généralement à de la

reconnaissance de chaînes de caractères, sans prendre en compte le sens des termes. Ce manque peut être comblé par l'intégration du web sémantique. Les wikis sémantiques sont donc nés du rapprochement des wikis et du web sémantique.

La différence entre un wiki et un wiki sémantique est illustrée par la figure ci-après

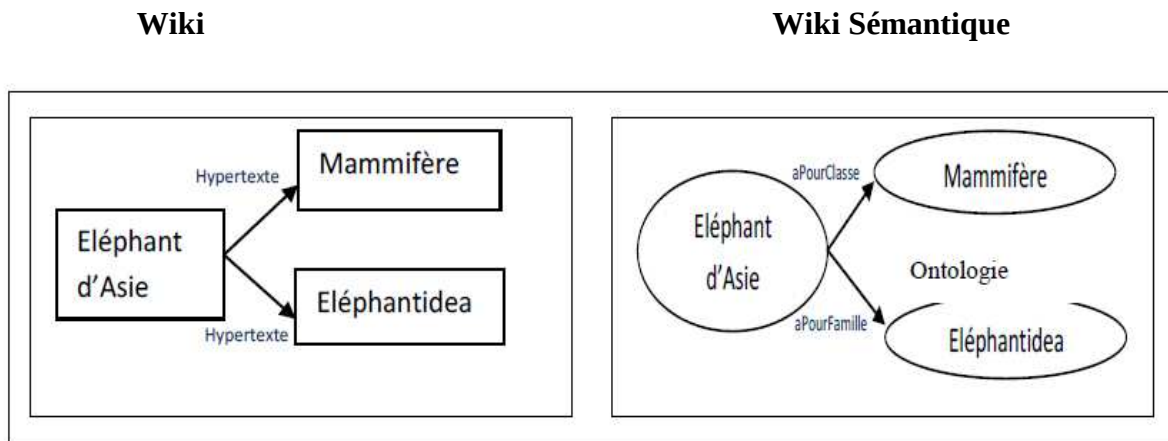


Figure 8: Différences de représentation entre un wiki et un wiki Sémantique.

I.9.4. Moteurs de wikis sémantiques

I.9.4.1. Généralités

Un moteur de wiki sémantique est un logiciel de la famille des systèmes de gestion de contenu permettant de réaliser des wikis sémantiques. Les chercheurs de l'INRIA Lorraine et de l'A2ZI se sont attelés à une étude des mécanismes des moteurs de wiki sémantique dans le cadre de leur article intitulé "Les moteurs de wikis sémantiques : un état de l'art" [MEILENDER et al., 2011]. Ils partent du constat selon lequel "les moteurs de wiki ne se limitent qu'à la reconnaissance de chaînes de caractères, sans prendre en compte le sens des termes". De ce fait, ces chercheurs présentent le rapprochement entre wiki et web 3.0 comme une solution. Cette union donne naissance aux wikis sémantiques. Il est nécessaire de préciser que les moteurs sémantiques pour wikis peuvent reposer sur deux logiques de fonctionnement :

- **L'approche Wikis for ontologies** : concerne le plus grand nombre des moteurs. Cette approche consiste à mettre en place une ontologie à partir des pages créées (assimilées à des concepts) et des liens créés entre elles (assimilés à des propriétés). Les wikis

sémantiques conçus avec des moteurs basés sur cette approche sont appelés « wikis sémantisés ».

- **L'approche Ontologies for wikis** : consiste à s'appuyer sur une ontologie déjà existante mais permettant aux utilisateurs, par l'ajout de contenus, d'enrichir cette même ontologie. Ainsi, les moteurs de wiki de cette catégorie sont le plus souvent destinés à des domaines spécifiques, plus facilement formalisables. Les wikis sémantiques conçus avec des moteurs basés sur cette approche sont appelés « wikis pleinement sémantique ».

Beaucoup de moteurs de wiki sémantique sont actuellement développés et nous pouvons distinguer chacune des approches à part, très peu de moteurs fusionnent actuellement les deux approches. La plupart des projets en cours sur des wikis sémantiques entrent dans la première catégorie.

Plusieurs moteurs de wikis sémantiques (outils conçus indépendamment ou comme extension de moteurs de wiki existants) ont été proposés ces dernières années, permettant de mieux comprendre les apports et les limites de ce type d'outil : **Semantic MediaWiki (VÖLKEL et al., 2006)**, **Ikewiki (SCHAFFERT, 2006)**, **Ontowiki (AUER et al., 2007)**, **Sweetwiki (BUFFA et al., 2008)** ou encore **Dbpedia** pour Wikipedia.

Du côté utilisateur, ces outils respectent la logique des moteurs de wikis en facilitant les procédures d'ajout et de modification des contenus. Ils cherchent à simplifier les interfaces permettant l'ajout des annotations sémantiques des wikis. Du côté technique, ils améliorent l'accessibilité aux contenus en permettant d'interroger plusieurs articles simultanément et apportent ainsi des réponses à des questions complexes.

I.9.4.2. Etude comparative

Cette partie est consacrée pour une étude comparative des moteurs de wiki sémantique. Pour ce faire, nous avons recensé les deux moteurs suivants : Semantic MediaWiki, SMW+ et Sweetwiki. En premier lieu, on présente les trois systèmes retenus et en deuxième lieu, on présente un tableau comparatif.



- ✓ **Semantic Mediawiki (SMW) [VÖLKELE et al., 2006]:**

Semantic Mediawiki un moteur de wiki sémantique, très représentatif de l'approche *wikis for ontologies*. C'est une extension de MediaWiki, le moteur utilisé par Wikipédia. Il est issu du projet Halo⁶. Il a été conçu pour aider à la recherche, à organiser, à annoter, à naviguer et à partager le contenu du wiki. Semantic MediaWiki a été initialement créé par Markus KRÖTZSCH, Denny VRANDECIC et Max VÖLKELE. La première version est sortie en 2005. Semantic MediaWiki est en utilisation dans plus de 100 wiki publics et actifs, sans compter un nombre inconnu de wiki privés.

Les apports de semantic Mediawiki sont de trois natures définies dans ⁶**Halo** comme suit :

- **L'annotation** : Semantic MediaWiki permet d'ajouter des annotations sémantiques aux pages d'un wiki. L'annotation constitue la partie la plus novatrice de cette application, puisqu'elle comprend la syntaxe wiki pour écrire les déclarations RDF. Dans SMW, les annotations sémantiques sont intégrées directement dans le texte via un langage de balisage spécial. Lors de la sauvegarde d'une page, ses annotations sont extraites et mettent à jour l'entrepôt des annotations. Elles sont stockées sous forme de triplets RDF.
- **Navigation, recherche et requêtes sémantiques** : SMW définit un langage de requêtes simple pour accéder à base de connaissance du wiki qui a une syntaxe similaire à celle des annotations. Le langage de requêtes peut être utilisé de deux manières : soit interroger directement le wiki, soit imbriqué des requêtes dans le contenu des pages wikis.

⁶**Halo** : ayant pour objectif de fournir aux scientifiques une plate forme collaborative de gestion des connaissances, dans les domaines de la chimie et de la physique. Cette plate-forme doit être accessible non seulement pour les ingénieurs de connaissances, mais aussi pour une large masse d'utilisateurs experts dans tous les domaines [6].

La recherche est composée principalement de deux fonctionnalités:

- La **factbox** constitue un résumé sous forme de tableau de l'ensemble des propriétés et de leurs valeurs introduites dans l'article en wiki

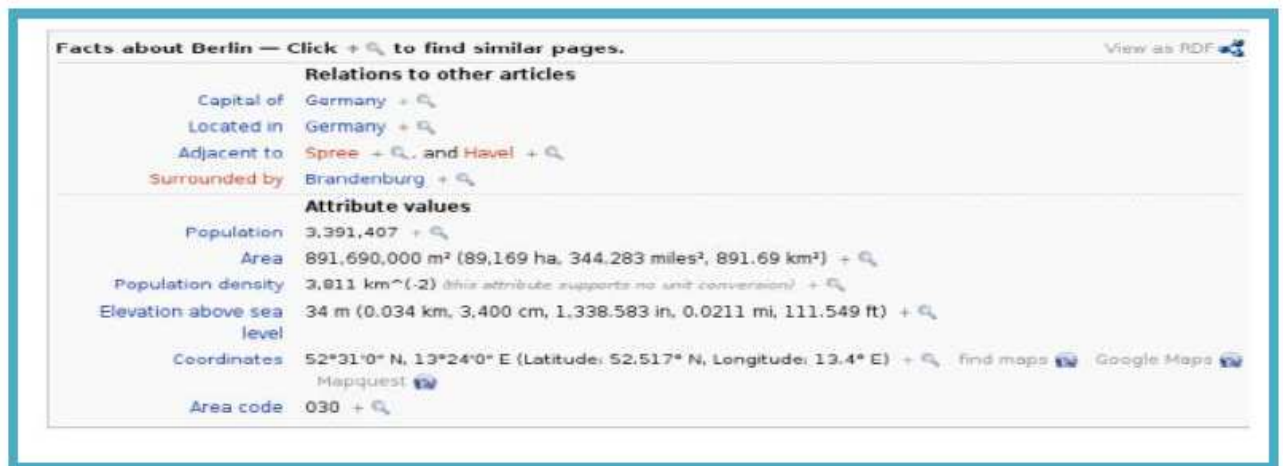


Figure 9: Interface de factbox dans SMW.

- La seconde fonctionnalité s'agit d'un formulaire de recherche dans les déclarations/triples RDF. Vous pouvez, par exemple, rechercher tous les articles contenant une propriété définie.

Figure10: Le formulaire utilisé dans SMW.

- **Utilisation des technologies du web sémantique** : l'intérêt d'ajouter ces syntaxes à l'intérieur de Mediawiki n'est pas simplement d'améliorer la recherche ou la navigation du wiki, mais surtout de permettre la réutilisation des données grâce à l'export RDF des articles. Celui-ci constitue donc la principale fonctionnalité du troisième apport de Semantic Mediawiki. Chaque article peut être visible en RDF et donc lié par un autre

fichier RDF, réutilisé dans une autre page web ou dans un logiciel de gestion des connaissances. L'intérêt dans ce cas est que les informations sont à un endroit et nous les réutilisons plutôt que de les répéter.

✓ **SMW+ :**

C'est une version commerciale augmentée de Semantic Mediawiki. SMW+ est un wiki d'entreprise sémantique dont les pages sont enrichies avec des annotations sémantiques, ayant pour but une recherche d'informations ciblées. Il permet aux utilisateurs d'ajuster la structure de la base de connaissances (l'ontologie) pour adapter le Wiki à leurs besoins actuels par exemple des besoins spécifiques à l'entreprise comme des règles métier. La particularité de ce wiki est la sécurité qu'il offre car il gère le contenu selon les droits d'accès. Par ailleurs, SMW+ s'applique également à tout domaine impliquant la gestion des projets et des connaissances.



Figure 11 : L'annotation sémantique dans SMW+.

✓ **SweetWiki [BUFFA et al., 2008]:**

C'est un projet français qui a été développé au sein du laboratoire d'INRIA Sophia Antipolis par BUFFA et son équipe en 2008. Pour aller au-delà de la structure informelle d'hyperliens, SweetWiki propose d'utiliser l'annotation sémantique et des fonctionnalités de structuration. Ci-dessous, on présente les apports de SweetWiki selon [BUFFA et al., 2009].

- **Annotation, navigation, recherche, requêtes** : afin d'améliorer la navigation tout en maintenant la simplicité native des wikis, SweetWiki met en application le mécanisme d'étiquette/tags⁷/mot-clé avec une ontologie de domaine commune à tout le wiki. En rendant cette ontologie explicite (en RDF(S)) nous pouvons de nouveau raisonner dessus (ex: trouver des tags proches), nous pouvons faire des requêtes complexes. SweetWiki vient avec un éditeur d'ontologies légères qui peut être employé par n'importe quel utilisateur afin d'organiser les tags en les reliant entre eux au sein d'une folksonomie⁸ décrite à l'aide des langages du web sémantique. Les tags sont ainsi organisés dans une hiérarchie et relient les uns aux autres à l'aide de relations telles subClassOf, seeAlso, etc. Ce sont les utilisateurs qui sont responsables de la création et de l'organisation de cette « ontologie-utilisateur ».

D'autres ontologies peuvent être ajoutées et être immédiatement accessibles aux utilisateurs pour tagguer et faire des requêtes. Cette organisation permet d'améliorer la recherche et la navigation.



Figure 12: Visualisation de la page, des tags et suggestions sur

⁷Un **tag** : Peut essentiellement être vu comme une métadonnée (mot-clé) supplémentaire associée à une ressource, entrée par l'utilisateur et collectes pour former une folksonomie (vocabulaire émergeant d'une communauté) [7].

⁸Une **folksonomie** : Un système de classification collaborative décentralisée spontanée, basé sur une indexation effectuée par des non-spécialistes [8].

Sweet wiki.

Comme l'illustre la figure ci-dessus, lors de l'édition d'un document, un utilisateur peut librement saisir des mots-clés dans un champ textuel. Pendant la saisie, un mécanisme d'auto-complétion propose des tags existants (des concepts existants de l'ontologie, les catégories relatives et le nombre de pages utilisant cette annotation comme une incitation à réutiliser les tags existants) en envoyant des requêtes SPARQL au moteur de recherche sémantique. Pour chaque suggestion, la catégorie mère (si elle existe) est suggérée (ceci permet éventuellement de lever des ambiguïtés d'homonymie) et le nombre de ressources déjà taguées est indiqué, incitant l'utilisateur à rejoindre un tag déjà présent dans la folksonomie.

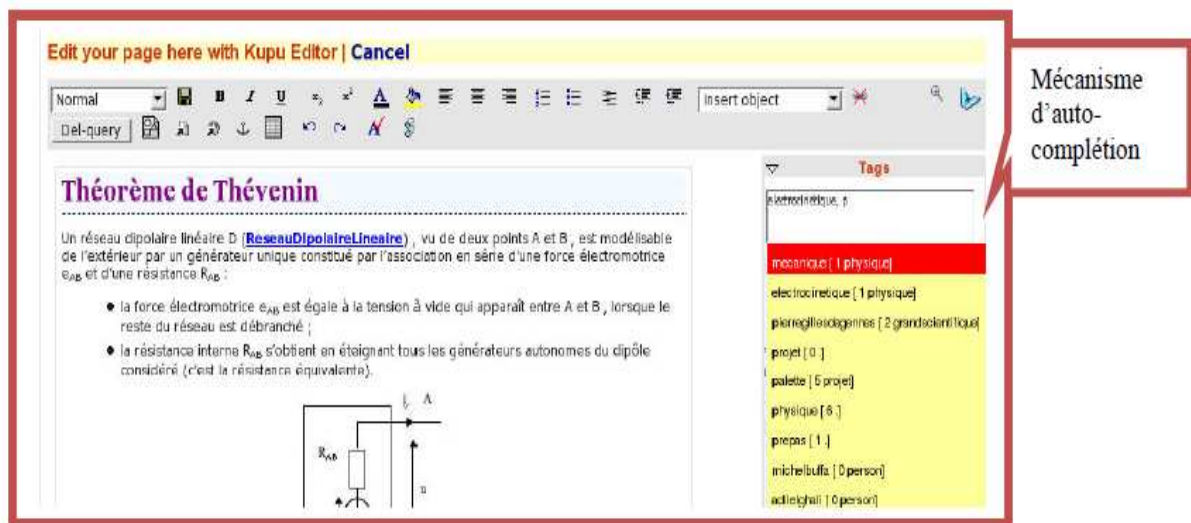


Figure 13 : Editeur WYSIWYG et tags pour les pages de SweetWiki.

SweetWiki ajoute un moteur de raisonnement et un éditeur WYSIWYG extensible pour le contenu et les métadonnées. Cet éditeur a été considérablement étendu afin de permettre:

- L'édition des métadonnées en parallèle avec l'édition du contenu pour décrire les pages et les objets qu'elles contiennent.
- La validation et l'inclusion de requêtes dans une page éditée.
- La création simple de liens vers d'autres pages.

Le tableau de la figure 4 confronte les moteurs avec les critères précédemment énoncés.

Critères		Semantic MediaWiki	Sweetwiki	SMW+
Approche	Wiki for ontology	✓		✓
	Ontology for wiki		✓	
Outils de web sémantique	Langage de représentation	RDF(S), OWL		
	Export ontologie	✓	✓	✓
	Import ontologie	X	✓	✓
	Système de requête	Texte SparQL, requêtes avancées		
	Stockage des données	BDD	BDD	RDFStore, BDD
Fonctions wiki	Annotation	Dans le texte	Dans le texte, séparé	Dans le texte
	Syntaxe	Wikitext		Wikitext
	WYSIWYG	X		✓
	Formulaire	X		
	Autre mode d'édition	X	Auto complétion	x
	Gestion version	✓	✓	✓
	Gestion			

	utilisateurs	✓	✓	✓
Statut	Langage	PHP	Java	PHP
	Licence	GPL		
	Editeur	University of Karlsruhe	Falcon (nouvel éditeur de folksonomie)	Otoprise GMBH
	Version	Stable		

Figure 14 : Tableau comparatif entre les trois moteurs de wiki sémantique choisis [MEILENDER et al, 2011].

D'un point de vue global, aucun système parmi les trois n'est complet. On remarque également que les principales fonctions attendues d'un wiki sont remplies par les trois systèmes et que l'implémentation des standards du web sémantique est en progression.

I.9.4.5. Wiki sémantique et e-Learning

Dans le cadre de e-Learning, un wiki sémantique semble être un outil incontournable avec les fonctionnalités et services intéressants qu'il dispose. Grâce à ses moyens spécifiques de navigation et de recherche de contenus, il facilite beaucoup la tâche de l'enseignant en lui permettant le tag, à titre d'exemple, ce qui l'aide à structurer les ressources qu'il dépose au profit des apprenants. En parallèle, il facilite aussi la tâche à l'apprenant essentiellement dans la recherche des ressources via un moteur de recherche basé sur des ontologies. De plus il permet une adaptation selon le profil de cet apprenant selon le contexte de sa navigation. Concernant le processus d'apprentissage on trouve dans [SCHAFFERT et al., 2006], que les annotations sémantiques conduisent à une réflexion sur la structuration du contenu pour créer un modèle formel commun intégrant les différents points de vue. Ce raisonnement apporte des informations supplémentaires qui résultent de points de vue différents. Au sujet de la création de contenus, les liens ajoutent de la valeur au processus de création de conte

I.10. L'ontologie Disciplinaire :

I.10.1. Concept de base de l'ontologie

I.10.1.1. Définition :

En informatique : La première définition, la plus fréquemment citée pour définir le terme ontologie est celle de Gruber : «Une ontologie est une spécification formelle explicite d'une conceptualisation partagée.»[Gruber, 1993].

Cette définition s'explique ainsi [STRUDER et al., 1998] :

- spécification: signifie la modélisation de la conceptualisation.
- conceptualisation : se réfère à un modèle abstrait d'un certain phénomène du monde basé sur l'identification des concepts pertinents de ce phénomène.
- explicite : signifie que le type des concepts et les contraintes sur leurs utilisations sont explicitement définis.
- formelle : se réfère au fait que la spécification doit être lisible par une machine.
- partagée : se rapporte à la notion selon laquelle une ontologie capture la connaissance consensuelle, qui n'est pas propre à un individu mais validée par un groupe.

On entend par cette définition qu'une ontologie définit un vocabulaire commun pour un ensemble de personnes qui ont besoin de partager l'information dans un domaine. Elle inclut des définitions lisibles en machine des concepts de base de ce domaine et de leurs relations.

I.10.1.2. Composants d'une ontologie

Selon Gomez-Pérez, les connaissances traduites par une ontologie sont véhiculées à l'aide de cinq éléments: *Concepts ; Relations ; Fonctions ; Axiomes ; Instances* [GOMEZ-PEREZ et BENJAMINS, 1999].

Les concepts : ils sont appelés aussi termes ou classes de l'ontologie Un concept est la définition d'un objet matériel, une notion ou une idée sémantiquement évaluable et communicable. Cette définition s'appuie sur un ensemble de propriétés (attributs) qui s'appellent sa compréhension ou son intension, et un ensemble d'objets ou êtres qu'il englobe, qui représentent son extension.

Un concept est caractérisé par un ensemble de propriétés. Parmi ces propriétés [FÜRST, 2002] :

- La généricité :il n'admet pas d'extension.
- L'identité :il permet de différencier deux instances de ce concept.
- La rigidité :il ne peut pas être une instance d'autres concepts.
- L'anti-rigidité :il peut être une instance pour d'autres concepts.
- L'équivalence :ils peuvent être équivalents s'ils ont la même extension.

Les relations : une relation est définie comme une notion de lien entre des concepts, exprimée souvent par un terme ou par un symbole littéral ou autre. Généralement, les liens sont classés en deux catégories : des liens hiérarchiques et des liens sémantiques.

- Relation hiérarchique :elle lie un élément supérieur, dit l'hyperonyme et un élément inférieur, dit l'élément hyponyme, ayant les mêmes propriétés que le premier élément avec au moins une en plus. Exemple : le macaque est une sorte de singe, donc, " singe " est l'hyperonyme de macaque.
- Relation sémantique :elle lie les concepts par des liens. Exemple : Le singe est un animal.

Comme les concepts, les relations peuvent aussi avoir des propriétés.

- Les propriétés algébriques : comme la symétrie, la réflexivité, la transitivité.
- Les propriétés de cardinalité : la cardinalité est le nombre possible de relations de ce type entre les mêmes concepts (ou instances de concept).

Les fonctions : elles constituent des cas particuliers de relations, dans lesquelles le nième élément (extrant) est défini en fonction des n-1 éléments précédents (intrants).

Les axiomes : ils permettent de définir la sémantique des termes (classes, relations), leurs propriétés et toutes contraintes quand à leur interprétation.

Les instances : elles sont utilisées pour représenter des éléments dans un domaine.

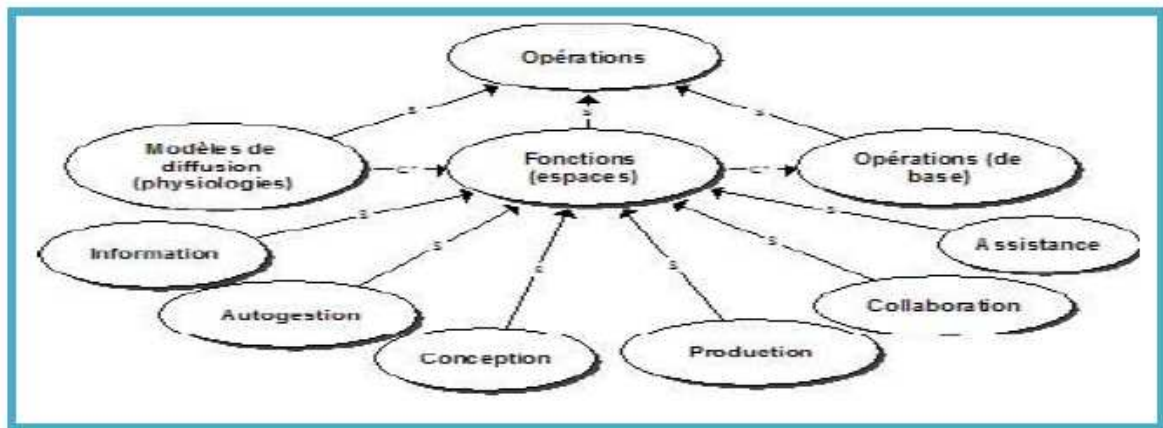


Figure 15: Exemple d'une ontologie de e-Learning.

I.10.1.3 .Typologies d'une ontologie

Les ontologies peuvent être classifiées selon plusieurs critères. Ces derniers ont été explicités par PSYCHÉ, MENDES, BOURDEAU, afin de déterminer une typologie d'ontologies [PSYCHÉ, 2003]:

- Le niveau de complétude.
- Le niveau de formalisme de représentation
- L'objet de conceptualisation.
- Le niveau de détail.

Dans le cadre de notre étude on s'intéresse à la typologie selon l'objet de conceptualisation qui est l'objet pédagogique. Cette typologie dispose des types d'ontologies suivants :

- **Les ontologies de représentation de connaissances :** Ce type d'ontologie regroupe les concepts impliqués dans la formalisation des connaissances.
- **Les ontologies de haut niveau :** elles décrivent les concepts très généraux comme indépendants d'un problème ou d'un domaine d'application particulier.
- **Les ontologies de domaine et les ontologies de tâche :** elles décrivent, respectivement, le vocabulaire lié à un domaine générique (comme la médecine) ou une tâche générique (comme le diagnostic) en spécialisant les concepts présentés dans les ontologies de hauts niveaux. [FALQUET, 2004].

- **Les ontologies d'application** : elles décrivent des concepts dépendant à la fois d'un domaine et d'une tâche particulière.

I.10.1.4. Rôle des ontologies

Les ontologies ont été développées pour :

- La représentation de connaissance et l'application de raisonnements sur ces connaissances ainsi que sa réutilisation.
- La recherche, le partage et l'intégration des connaissances.
- L'établissement d'un accord entre le descripteur recherché et les données.
- L'harmonisation de la communication entre différentes applications ou entre différents agents¹.
- La simplification du dialogue homme-machine.

I.10.1.5. La construction d'une ontologie

➤ **Méthodologies de construction :**

Malgré qu'aucune méthodologie générale n'ait pour l'instant réussi à s'imposer, la méthodologie la plus connue est celle fondée sur l'expérience de la construction de **Entreprise Ontology**² par Uschold et Grüninger. Comme la méthode est générique, ses étapes sont considérées comme la base d'un processus standard de construction. Ce processus opère selon quatre étapes fondamentales.



Figure 16: Les étapes de construction d'une ontologie [USCHLOD et GRÜNINGER, 1996].

- a) **L'identification de l'objectif** : cette étape permet d'identifier, en termes généraux, l'objectif, la portée et les limitations de l'ontologie à construire.
- b) **La création de l'ontologie** : c'est l'étape la plus longue et la plus difficile. Elle passe elle-même par trois sous-étapes :

Un agent¹ : Un programme qui accomplit des tâches à la manière d'un automate et en fonction de ce que lui a demandé son auteur.

Entreprise Ontology² :Projet de construction d'un outil de création des ontologies [USCHLOD et GRÜNINGER, 1996].

Intégration des ontologies existantes	• réutiliser les concepts déjà définis dans des ontologies existantes
Le codage	• représenter l'ontologie dans un langage formel
Acquisition des connaissances	• définir les concepts dans un domaine donné et les relations entre eux, de manière à ne pas être ambiguës

Figure 17 : Les étapes de la création d'une ontologie [USCHLOD et GRÜNINGER, 1996].

Lors de la construction d'une ontologie l'acquisition des connaissances peut se faire par des entretiens informels avec des experts ou des entretiens structurés ou sous forme d'analyse informelle de texte. Une fois les concepts et leurs relations acquises, on passe à la formalisation de l'ontologie qui peut être de différents degrés : très informel, semi-informel, semi-formel, formel. Après cette étape on peut faire appel à d'autres ontologies pour la réutilisation de leurs concepts [FERNANDEZ, 1997].

c) L'évaluation de l'ontologie : elle a été définie en s'inspirant des travaux de Gomez-Perez. D'un autre côté, Gruber a proposé quelques critères pour l'évaluation d'une ontologie :

- La clarté: les concepts de l'ontologie doivent présenter le sens voulu des termes.
- La cohérence: les raisonnements construits à partir des axiomes d'une ontologie ne doivent pas aboutir à des contradictions.
- L'extensibilité: l'ontologie doit être conçue de manière à ce qu'une nouvelle utilisation se fasse sans remettre en cause ce qui a été précédemment conçu.
- Le biais d'encodage minimum: la spécification de l'ontologie doit être aussi indépendante que possible d'un métalangage particulier de représentation.
- L'engagement ontologique minimal: l'objectif est de permettre la spécialisation des spécifications d'une ontologie donnée selon des besoins réels.

d) **La documentation** : elle permet de renseigner les ontologies, leurs concepts importants ainsi que leurs objectifs.

I.10.1.6 .Langages de construction

Dans un projet de construction d'ontologie, il est courant d'utiliser plusieurs langages, adaptés aux différentes étapes de la construction. La figure suivante, représente les différents langages d'ontologies qui constituent des recommandations W3C⁴, ainsi que leurs historiques.

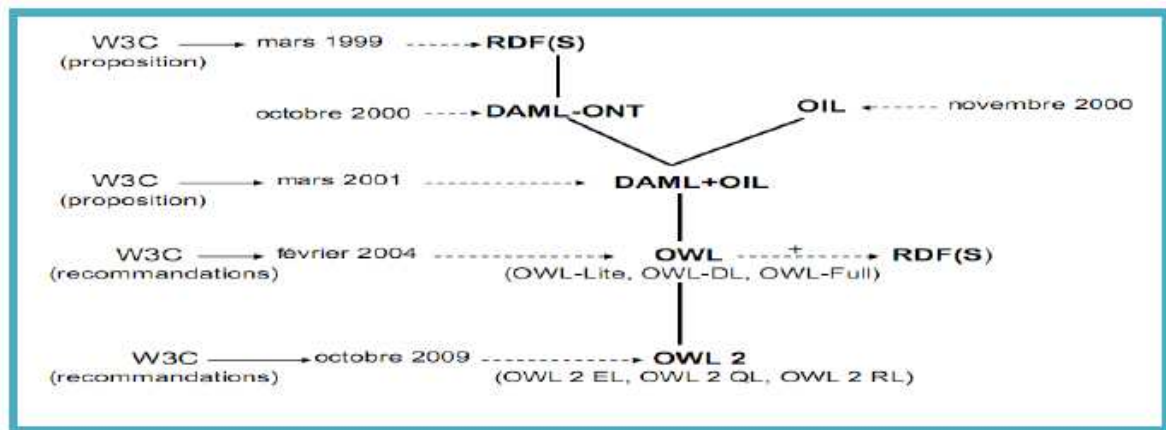


Figure 18: Les langages d'ontologies.

Nous allons dans ce qui suit présenter les langages les plus utilisés pour la construction des ontologies:

³**Un métalangage**: Un formalisme conçu pour décrire rigoureusement un langage.

⁴**W3C:World Wide Web Consortium**, une organisation non lucrative permettant définir des standards pour les technologies liées aux web.

RDF (Resource Description Framework) : c'est un modèle de graphe qui fournit la description des ressources web et leurs métadonnées de façon formelle. Il définit trois types d'objets :

- **Ressources** : ce sont tous les objets décrits par RDF. Ils peuvent être aussi bien des pages web que tout objet ou personne du monde réel. Les ressources sont alors identifiées par leur URI (Uniform Resource Identifier).
- **Propriétés** : ce sont les attributs, les aspects, les caractéristiques qui s'appliquent à une ressource. Elles peuvent être la mise en relation avec une autre ressource.
- **Valeurs** : ce sont les valeurs particulières que prennent les propriétés.

Ces trois types d'objets peuvent être mis en relation par des **assertions**, c'est à dire des triplets (ressource, propriété, valeur), ou encore (*sujet, prédicat, objet*). Une description RDF est une suite d'assertions.

Souvent, RDF est représenté dans des documents XML. Ainsi, les descriptions RDF seront incluses dans l'espace de noms XML RDF qui lui est réservé.

XML (entendez eXtensible Markup Language) est en quelque sorte un langage HTML⁵ amélioré permettant de définir de nouvelles balises, ainsi de mettre en forme des documents grâce à des balises (markup).

Le RDF est dépourvu de la capacité de raisonner et de mener des raisonnements automatisés tels que la transitivité, l'inverse ou la symétrie des propriétés.

OWL (Web Ontology Language) : il a été conçu spécialement pour les ontologies. Ce langage est un dialecte XML fondé au dessus de RDF. Il fournit les moyens pour définir des ontologies web structurées. Il intègre des constructeurs de comparaison des propriétés et des classes : identité, équivalence, cardinalité, symétrie, transitivité, disjonction, etc. Ainsi, OWL offre aux machines une plus grande capacité d'interprétation du contenu web grâce à un vocabulaire plus large et à une vraie sémantique formelle [MELLAL ,2007].

HTML⁵(« *HyperText Mark-Up Language* ») est un langage dit de « marquage » (de « structuration » ou de « balisage ») dont le rôle est de formaliser l'écriture d'un document avec des balises de formatage. Les balises permettent d'indiquer la façon dont doit être présenté le document et les liens qu'il établit avec d'autres documents.

Eléments du langage OWL : définit dans [KHERIFI, 2011] comme suit :

- **Classe** : définit un groupe d'individus possédant des caractéristiques similaires.
- **Individu** : outre les classes, on veut pouvoir décrire leurs instances ou individus.
- **Propriété**: permet d'exprimer les faits au sujet des classes déclarées et de leurs instances. Le langage OWL fait la distinction entre deux principaux types de propriétés:
 - Les propriétés d'objet qui relient des instances à d'autres instances.
 - Les propriétés de type de donnée qui relient des individus à des valeurs de données.

Une nouvelle version de ce langage a fait son apparition connue sous l'appellation OWL 2.

OWL 2 : OWL2 est une extension du langage OWL publiée par le W3C fin octobre 2009. Il a une structure très semblable à l'ensemble OWL. En plus des fonctionnalités de OWL il permet de nouvelles fonctionnalités concernant la syntaxe (par exemple : union disjointe des classes), tandis que d'autres offrent une nouvelle expressivité, comme: les clés; des types riches de données, des plages de données; des restrictions de cardinalité, asymétriques et réflexives.

I.10.2. Utilisation des ontologies

De nos jours, le spectre d'applications et de domaines s'intéressant aux ontologies ne cesse de s'élargir. Les utilisations des ontologies se retrouvent dans de nombreux domaines d'application : La gestion de ressources humaines, aide à l'analyse en biologie, Le web sémantique, Le e-commerce, Le e-Learning, bibliothèques numériques, etc. Nous présentons dans ce qui suit, les différentes utilisations des ontologies dans les domaines suivants:

- * **Le web sémantique** : l'utilisation des ontologies dans le cadre du web sémantique consiste à la description du contenu des ressources se trouvant sur le web par des informations non ambiguës afin de favoriser l'exploitation de ces ressources par des agents logiciels.
- * **La recherche d'information** : la recherche documentaire est améliorée grâce à la possibilité d'effectuer une recherche en utilisant l'ontologie. Elle permet de détecter des relations entre des ressources hétérogènes. Dans cette optique, plusieurs systèmes de recherche d'informations à base d'ontologies ont été proposés, parmi lesquels nous pouvons citer : Ontobroker, Sésame, CORESE. La différence entre ces systèmes réside

essentiellement dans le langage de représentation et le moteur d'inférence sur les connaissances imbriquées dans les annotations.

- * **L'ingénierie de connaissances** : les ontologies peuvent être utilisées comme un répertoire dans lequel on stocke et organise des connaissances et des informations. Elles peuvent concerner des données simples, standardisées dans un domaine particulier ou bien des données distribuées. Les ontologies rassemblent les définitions des termes d'un domaine ce qui permet d'assurer d'une part la communication sans ambiguïté entre plusieurs acteurs et d'une autre la consistance de la base de connaissance et son utilisation correcte par ces acteurs.

I.11. L'annotation sémantique

I.11.1. Généralités sur l'annotation

Pour définir l'annotation, nous commençons en donnant les définitions élémentaires fournies par les dictionnaires.

➤ L'origine du mot

Le terme **annotation** est un dérivé du terme latin *annotare*, signifiant « noter ; annoter ». L'annotation correspond donc « à l'action d'annoter, au résultat de cette action » [**le Dictionnaire de l'Académie Française**].

Dans le domaine des interfaces homme-machine, [BALDONADO et al., 2000] définissent l'annotation comme « un commentaire sur un objet émis par le commentateur de façon qu'il soit perceptiblement distinguable de cet objet et qui est interprété par le lecteur de façon également perceptiblement distinguable de l'objet ».

La définition proposée par les documentalistes [HUART, 1996] est « l'activité du lecteur qui consiste à poser des marques graphiques ou textuelles sur un document papier, et ce suivant plusieurs objectifs ». Cette définition considère l'annotation comme objet résultant d'une activité du lecteur dans un but bien déterminé.

Nous retenons des définitions précédentes que le mot « annotation » réfère à un ajout sur un document : une note, une remarque, une forme graphique et que l'annotation est en même temps un objet et une activité (action), définie dans [AZOUAOU, 2006] comme suit :

- **Un objet qu'ajoute l'utilisateur à un document**
- **Une activité de création de l'objet annotation**

I.11.2. Structure d'une annotation

Les annotations sont représentées de manière structurée, basée sur un formalisme bien défini. Ce formalisme repose sur un ensemble de propriétés qui permettent de décrire et d'identifier l'annotation, et cela selon le but (contexte, domaine) pour lequel l'annotation est conçue. Parmi plusieurs formalismes on présente quelques uns dans la suite.

Dans le cadre de notre étude, nous nous intéressons à l'objet d'annotation plutôt que l'activité. Pour cela, nous utilisons le mot « annotation » pour désigner l'objet annotation.

La structure d'Annotea [KAHAN et al. 2002] : Annotea est un outil d'annotation basé sur le web. Les annotations sont externes au document. Chaque annotation a la structure suivante :

- **Type** : indique la sémantique de l'annotation, l'objectif de l'auteur de l'annotation quand il crée l'annotation.
- **Annote** : lie l'annotation à la ressource où elle est appliquée.
- **Auteur** : le nom de la personne ou de l'organisation qui a créé l'annotation.
- **Contexte** : indique la partie exacte du document où l'annotation est attachée.
- **Créé** : la date et la durée pendant lesquels l'annotation a été créée.
- **Modifié** : la date et le temps pendant lesquels l'annotation a été modifiée .
- **Lié** : une relation entre une annotation et des ressources additionnelles qui peuvent enrichir cette annotation.
- **Corps** : lie l'annotation à la ressource annotée.

Cette structure est illustrée dans la figure suivante:

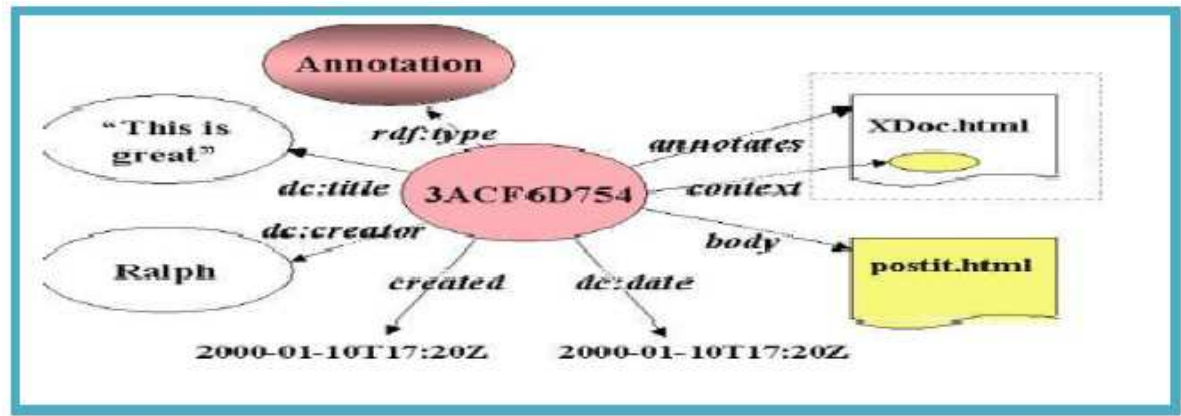


Figure 19: Présentation d'une annotation sur le web selon [KAHAN et al. 2002].

La structure de l'annotation proposée par [AZOUAOU, 2006] : cette structure représente l'annotation selon trois facettes : graphique, épisodique et sémantique. Elle est caractérisée par la prise en compte de l'aspect pédagogique de manière explicite en particulier dans les facettes épisodiques et sémantiques. Ainsi chaque annotation décrit certains éléments pédagogiques. Le détail de cette structure est présenté ci-dessous.

➤ **FACETTE GRAPHIQUE** : cette facette est constituée des propriétés suivantes.

Ancre physique : il décrit l'endroit dans le document où apparaisse l'annotation. Cette ancre physique inclus deux sous-éléments, d'abord l'adresse (URL) du document qui porte

l'annotation, et **l'emplacement dans le document** de l'annotation. . AZOUAOU a repris (dans [AZOUAOU, 2006]), les travaux des travaux qui ont mis en évidence plusieurs niveaux de l'ancre:

- Dans le document
- * Dans la page
 - o Dans le texte (par exemple: souligné)
 - o Autour du texte (par exemple: dans les marges, ajout de notes bas de page)
 - o Par dessus (par exemple: un coup de stabilo, barrer du texte)
 - o A côté du texte
- * Entre les pages (par exemple: signets, intercalaires)
- Hors document (par exemple : cahier de notes, recueil).

- **Forme visuelle** : elle correspond à la forme graphique de l'annotation. AZOUAOU a repris (dans [AZOUAOU, 2006]) l'ontologie des formes graphiques proposée par MILLE :

- o 1 Ajout

- * 1.2de texte
 - * 1.2 d'un dessin explicatif
 - * 1.3 d'une marque non explicative
 - * 1.3.1 Unaire
 - * 1.3.2 Binaire

- o 2 Mise en évidence

- * 2.1 En surlignant
 - * 2.2 En soulignant
 - * 2.3 En entourant
 - * 2.4 En barrant
 - * 2.5 En changeant la couleur
 - * 2.6 En changeant le style
 - * 2.6.1 En gras
 - * 2.6.2 En italique

➤ **FACETTE EPISODIQUE** : cette facette est constituée des propriétés suivantes :

- **Enseignant** : c'est l'auteur de l'annotation, qui crée les annotations sur les documents pédagogiques.
- **Situation d'enseignement** : elle contient les propriétés suivantes :
 - o **Date** : représente le moment exact de la pose d'annotation (Date, heure, minute).
 - o **Lieu** : représente le lieu où se trouve l'enseignant au moment où il a pris l'annotation.
 - o **Domaine d'apprentissage** : représente le domaine de connaissance appris par les apprenants (informatique, chimie, etc.).
 - o **Activité d'apprentissage** : représente le type d'activité exercé par les apprenants et qui est lié à l'annotation de l'enseignant (TP, exercice, simulation, etc.).

- o **Activité d'enseignement** : représente la phase de l'activité de l'enseignant, qui est lié au cycle de vie du document pédagogique annoté (Conception, Préparation, Exécution, Bilan).
- **FACETTE SEMANTIQUE** : cette facette contient les propriétés suivantes :
 - **Objectif à trois niveaux** : représente la raison pour laquelle l'enseignant a créé l'annotation. Ainsi l'objectif de l'annotation est décomposé en trois sous-objectifs, où chaque sous-objectif correspond à un niveau de sémantique.
 - o **Pédagogie** : représente l'objectif qui correspond à l'aspect pédagogie de l'annotation.
 - o **Domaine** : représente l'objectif qui correspond à l'aspect domaine de l'annotation.
 - o **Document** : représente l'objectif qui correspond à l'aspect document de l'annotation.
 - **Contenu structuré** : la description de l'objectif de l'annotation avec un objectif donné est souvent complété par un « contenu structuré ». Par exemple l'objectif d'annotation document « mémoriser la révision d'une erreur d'écriture », est complétée par le choix d'une valeur « erreur d'écriture » possible (police incorrecte, espace oublié, etc.).
 - **Force** : caractérise la valeur que représente l'annotation pour l'enseignant annotateur. On distingue une valeur d'**Importance** qui décrit l'ordre de grandeur dans lequel cette annotation compte jouer un rôle plus au moins décisif et une valeur de **Confiance** : qui représente la croyance qu'a l'enseignant en la valeur de vérité de l'annotation.
 - **Situation de remémoration** : représente la situation pour laquelle l'enseignant a prévu de réutiliser l'annotation. Elle est lui-même subdivisée en deux parties : **Activité d'enseignement et Activité d'apprentissage** : elles sont similaires aux propriétés de la facette épisodique, sauf qu'elles représentent la phase future pour laquelle l'enseignant prévoit de réutiliser son annotation.

Cette structure est illustrée dans la figure suivante:

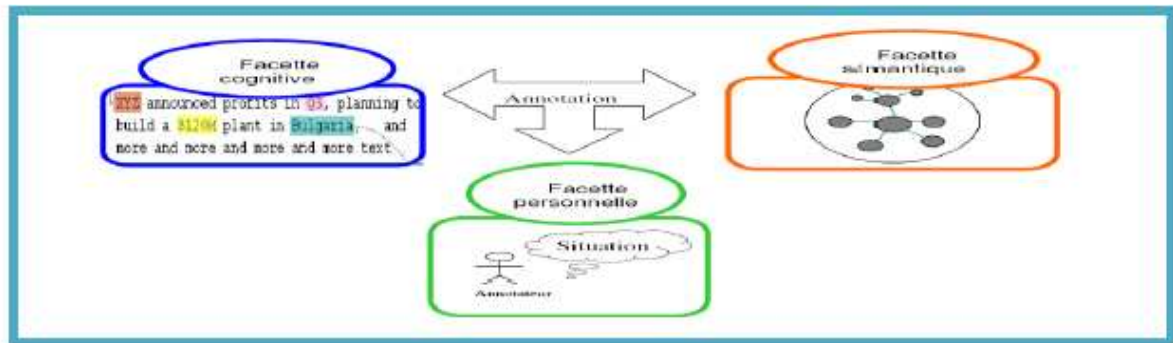


Figure 20: Modèle d'annotation sémantique d'AZOUAOU [AZOUAOU, 2006].

Ces deux structures s'accordent sur certaines propriétés fondamentales, comme l'auteur, la date de création, la sémantique (objectif de l'annotation) ou le contenu. Cette différence de la structure dépend des besoins pour lesquels ces modèles ont été conçus [AZOUAOU, 2006].

I.11.3. Catégories

Selon AZOUAOU les annotations se décomposent suivant deux différentes catégories [AZOUAOU, 2006] :

1. Catégorisation des objets d'annotation informatique.
2. Catégorisation des activités d'annotation informatique.

Dans le cadre de notre étude on s'intéresse à la catégorisation des objets d'annotation informatique, nous détaillons cette catégorie ci-dessous.

➤ Les catégories des objets d'annotation informatique

Dans [AZOUAOU et al. 2005] les objets d'annotation sont catégorisés suivant les aspects suivants : L'auteur, le destinataire et la sémantique computationnelle. Ces trois catégories sont détaillées dans [AZOUAOU, 2006] comme suit :

- **L'annotation cognitive** : est destinée à être utilisée par un humain, elle nécessite un effort cognitif de la part de l'agent humain pour qu'elle soit interprétée.
- **L'annotation computationnelle** : est destinée à être traitée et manipulée par des agents logiciels. Elle est souvent appelée métadonnée.

- **L'annotation sémantique** : vise à décrire des ressources en ajoutant des connaissances liées à ces ressources. La couche sémantique est ajoutée en liant la ressource à un concept donné.

- Dans le cadre de notre étude nous allons nous focaliser sur la 3eme catégorie : « L'annotation sémantique ».
- L'annotation n'est pas une fin en soi, mais elle vise à réaliser certains objectifs de l'annotateur. L'objectif de l'annotation représente sa sémantique qui permet sa réutilisation.

I.11.4. L'annotation sémantique

I.11.4.1. Définition

L'annotation sémantique se définit comme le processus qui fixe l'interprétation d'un document en lui associant une sémantique. Le terme « sémantique » est lui-même ambigu mais il indique une volonté de faire émerger le sens d'un contenu [AMARDEILH, 2007].

AMARDEILH l'a défini comme « *une représentation formelle d'un contenu, exprimée à l'aide de concepts, relations et instances décrits dans une ontologie, et reliée à la ressource documentaire source.* » [AMARDEILH, 2007].

De cette définition on retient que l'annotation sémantique consiste à prendre en entrée une ressource documentaire et fournir en sortie le même contenu enrichi

par des informations descriptives, en se basant sur un modèle de connaissances déjà défini (i.e. baser sur une ontologie). Dans ce cas, les annotations sont composées d'instances des concepts de l'ontologie et de relations entre elles, telles que définies dans l'ontologie. Par exemple : une annotation pouvait lier « Paris » au concept abstrait « Ville » et le relier à l'instance « France » du concept abstrait « Pays » pour éliminer toute ambiguïté concernant à quoi « Paris » se réfère.

Selon AZOUAOU l'annotation sémantique est définie comme suit: « L'annotation sémantique vise à décrire des ressources en ajoutant des connaissances liées à ces ressources. La couche sémantique est ajoutée en liant la ressource à un concept donné. » [AZOUAOU, 2006].

Nous retenons de cette définition que l'objectif des annotations sémantiques est d'explicitier le sens porté par la ressource qui est annotée afin d'améliorer sa compréhension, sa recherche et donc son utilisation et sa réutilisation.

I.11.4.2. Processus de l'annotation sémantique:

Derrière le processus général d'annotation sémantique de documents se cache plusieurs phases. Ces phases sont au nombre de trois, définies dans [DESMONTILS et JACQUIN, 2002], comme suit:

- **Repérer** : processus manuel ou automatique qui consiste à placer dans le document des références aux concepts de l'ontologie qu'il contient. Ces éléments sont considérés comme des métadonnées.
- **Instancier** : processus manuel ou automatique permettant de valuer les attributs des concepts à l'aide des informations présentes dans le document (là encore, ce sont des métadonnées).
- **Enrichir** : processus manuel visant à ajouter des informations par l'intermédiaire des attributs de concepts qui n'ont pas pu être values à la phase précédente.

Les deux premières étapes sont des étapes d'insertion de métadonnées : il n'y a pas ajout d'information mais plutôt **localisation et caractérisation de l'information** déjà présente de manière intrinsèque. Par contre, la dernière est plutôt une étape d'annotation plus classique, car il y a **ajout d'information** : le document est enrichi d'information qui n'est pas explicitement présente dans le document (il y a plus-value informationnelle).

I.11.4.3. L'annotation sémantique et le e-Learning

On trouve de plus en plus sur le web toutes sortes de ressources pédagogiques : cours électroniques, exercice, simulations, etc. Selon les cas, ces ressources sont disponibles publiquement ou réservées à une communauté (entreprise, académie, etc.). Cependant, il est actuellement impossible d'accéder de façon rationnelle, et avec de bonnes chances de trouver les documents pertinents, à cette masse grandissante de ressources.

La question pour l'apprenant est alors de pouvoir sélectionner des données pour trouver ce qu'il cherche avec des critères de qualité sur ce qu'il trouve. C'est par rapport à cette question, que les annotations sémantiques des documents ont vu le jour. Elles décrivent par exemple, les notions abordées (ex : précisions sur un langage de programmation ou un algorithme). S'agit-il d'un exercice, d'un cours etc. De quel niveau (débutant, moyen débutant, etc.) ? Quel est le type du

document (vidéo, texte) ? Comment cette ressource a-t-elle été appréciée par d'autres internautes ?, etc.

Les ontologies de domaine sont de plus en plus utilisées pour annoter des ressources pédagogiques ce qui permet de les retrouver facilement. Les annotations sémantiques créées à partir d'une ontologie peuvent être combinées pour l'enrichissement d'une base de connaissance du domaine.

I.11.4.4. Modélisation de l'annotation sémantique

Il existe plusieurs modèles de l'annotation dans la littérature. Dans le cadre du e-learning, nous présentons les modèles suivants :

- a) Le modèle d'EUZENAT ([EUZENAT, 2002]) qui sert à décrire l'annotation dans le cadre du web sémantique. Nous détaillons ce modèle dans la suite.
- b) Le modèle d'AZOUAOU ([AZOUAOU, 2006]) qui sert à modéliser l'objet annotation pour l'enseignant. Ce modèle a été détaillé précédemment (la structure d'annotation).

Le modèle d'EUZENAT [EUZENAT, 2002] : le modèle décrit dans [EUZENAT, 2002] tient compte de deux aspects :

- Le document : représente la partie du document où l'annotation est posée.
- La sémantique : représente la sémantique de la ressource annotée. Elle décrit les connaissances qui sont liées à l'objet qui est annoté. Cette sémantique est objective car elle est décrite dans le contexte du web sémantique. Nous illustrons ces deux niveaux d'annotations dans la figure suivante.

Ce modèle est décrit par la figure suivante:

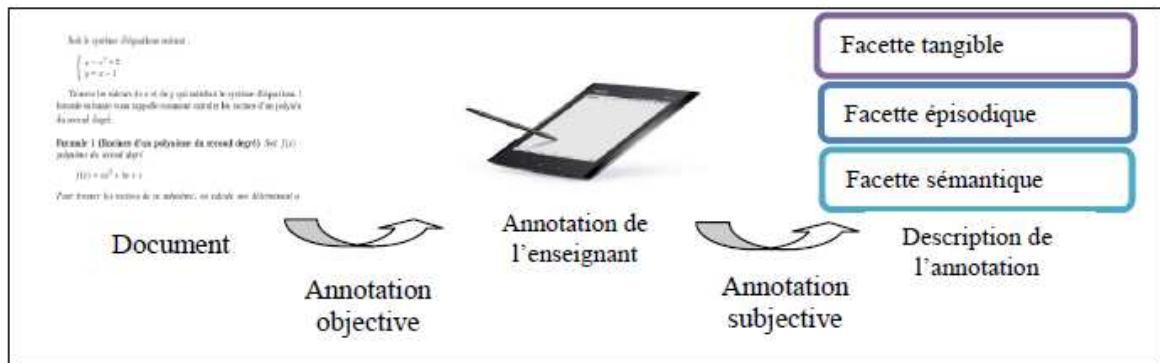


Figure 21 :L'annotation sémantique d'Euzenat [EUZENAT, 2002].

Dans le modèle d'EUZNAT, la couche sémantique ajoutée aux ressources du web permet aux agents logiciels de les interpréter et de les exploiter. Ainsi que le modèle d'AZOUAOU qui est spécifique au contexte de l'annotation personnelle de l'enseignant. A la différence, l'annotation dans le contexte du web sémantique est objective, tandis que la sémantique de l'annotation de l'enseignant est subjective et elle représente son point de vue personnel sur le document.

I.11.4.5. Outils d'annotation sémantique

Il existe plusieurs outils d'annotations sémantiques, qui offrent des fonctionnalités différentes, et qui diffèrent d'un contexte à un autre et d'un domaine d'utilisation à un autre, ainsi que selon la nature de l'activité d'annoter : automatique, semi-automatique ou manuelle. Nous présentons ci-dessous deux outils d'annotation sémantique de ressources pédagogique.

TRAIL SOLUTION : est un outil d'annotation automatique des ressources pédagogiques. Cet outil d'annotation est un client du serveur de ressources pédagogiques. Lorsqu'il est connecté au serveur de ressources pédagogiques extraites automatiquement à partir de livres électroniques, cet outil permet (1) d'attribuer aux ressources un titre ; (2) d'éditer leur contenu ; (3) d'éditer la structure arborescente de l'ensemble de l'entrepôt des ressources :

les ressources peuvent être réorganisées, découpées, fusionnées, détruites et de nouvelles ressources peuvent être créées ; et (4) d'éditer les métadonnées associées aux ressources [DIENG-KUNTZ, 2005].

La figure suivante présente l'interface d'annotation de **TRAIL SOLUTION** :

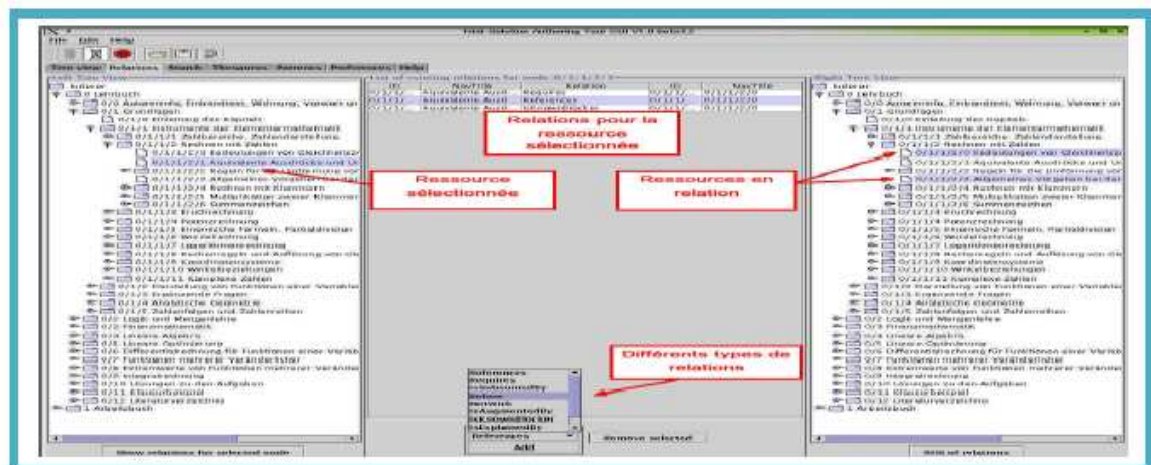


Figure 22 : Interface d'annotation de TRAIL SOLUTION.

WebAnnot: est un outil d'annotation pédagogique personnel qui permet d'annoter directement les documents du web. L'outil offre à l'annotateur différentes formes d'annotations. Chaque annotation a une sémantique explicite et un contexte de création. L'annotation se fait en deux modes : manuel ou semi-automatique. Cet outil a été développé pour la construction d'une mémoire pédagogiques de l'apprenant, l'apprenant peut l'utiliser pour annoter le contenu des ressources pédagogiques disponibles sur une plateforme d'apprentissage à distance et de partager ses annotations avec ses collègues [Dehano & Feddad, 2011].

La figure suivante présente l'interface d'annotation de **TRAIL SOLUTION** :

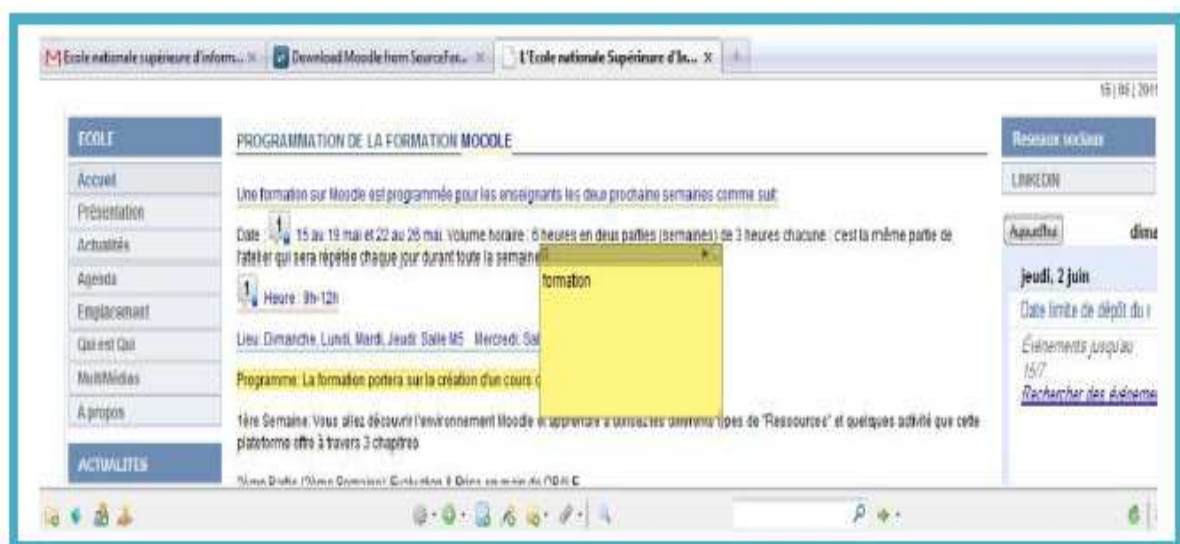


Figure 23 : Formulaire d'annotation de WebAnnot [DEHANOET FEDDAD, 2011].

Conclusion

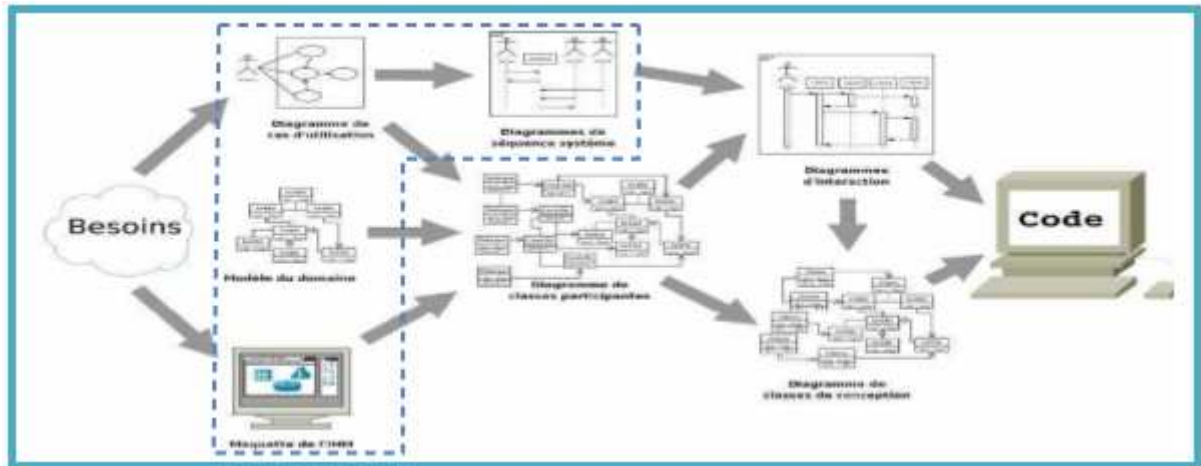
Dans ce chapitre nous avons abordé la notion d' « ontologie ». L'ontologie est la formalisation des connaissances d'un domaine afin de faciliter le partage et la réutilisation de ces connaissances par les membres d'une communauté ou par des agents logiciels. Une ontologie définit les termes et les relations de base du vocabulaire d'un domaine ainsi que les règles qui permettent de combiner les termes et les relations afin de pouvoir étendre le vocabulaire. La construction des ontologies passe par plusieurs étapes de la définition des besoins jusqu'à l'évaluation et la documentation. Pour se faire il existe une gamme importante de langages et d'outils dédiés à la construction des ontologies.

C'est dans cette optique que les ontologies se présentent comme un pilier du web sémantique, car elles permettent de faire communiquer les hommes et les machines en utilisant la sémantique partagée par les différents acteurs du web et en décrivant ses ressources, cette description est connue sous le nom d'une « annotation sémantique » qui a été l'objectif de la deuxième partie de ce chapitre.

Chapitre II :

Conception d'une application pour l'outil d'aide à la capitalisation de connaissance disciplinaire

L'analyse représente la première étape du cycle de vie d'un logiciel. L'analyse s'effectue plusieurs étapes, il convient en premier lieu d'identifier les acteurs (utilisateurs) du système. Puis de recenser les fonctions que réalisera le système et ce en déterminant les besoins fonctionnels et en étudiant ses relations avec ses utilisateurs : l'identification des cas d'utilisation. Ensuite l'identification des données pour chaque acteur. Et enfin, déterminer le scénario d'utilisation pour chaque fonction.



➤ Le langage de modélisation

La démarche que nous allons utiliser est basée sur l'approche objet, créée par l'OMG (Object Management Group). Cette approche consiste à modéliser les éléments du monde auxquels nous nous intéressons et en cherchant la dépendance entre eux, sans se préoccuper de leurs implémentations. Ainsi pour cette modélisation nous avons opté pour le langage UML (Unified Modeling Language), défini par ROQUES comme suit : « Un langage de modélisation graphique et textuel destiné à comprendre et décrire les besoins, spécifier et documenter des systèmes, esquisser des architectures logicielles, concevoir des solutions et communiquer des points de vue. UML unifie à la fois les notions et les concepts orientés objet, il ne s'agit pas d'une simple notation graphique, car les concepts transmis par un diagramme ont une sémantique précise et sont porteurs de sens au même titre que les mots d'un langage » [ROQUES, 2010].

Les points forts d'UML : définis dans [AUDIBERT, 2008], comme suit

- UML est un langage formel et normalisé : il permet un gain de précision et de stabilité.

- UML est un support de communication performant : il cadre l'analyse et facilite la compréhension de représentations abstraites complexes. De plus, son caractère polyvalent et sa souplesse en font un langage universel.

Pour établir les diagrammes, nous allons utiliser « **Enterprise Architect** » qui est un outil de modélisation UML, flexible, complet et puissant conçu pour les plates formes Windows.

UML n'est, toutefois, qu'un langage permettant de modéliser un problème d'une façon standard. Il doit être accompagné d'un processus qui devra guider la modélisation, étape par étape, jusqu'à la réalisation. UML n'impose pas de méthode de travail particulière, il peut être intégré à n'importe quel processus de développement logiciel de manière transparente.

- **Le processus de développement**

Pour mener à bien notre projet, nous allons suivre le processus de développement pour les applications web proposé par Pascal ROQUES dans son ouvrage « UML 2 modéliser une application web » qui est un processus situé entre les **méthodes agiles** et l'**Unified Process**

- **UP (Unified Process) :** l'UP est défini par ROQUES : « un processus de développement logiciel : itératif et incrémental, centré sur l'architecture, conduit par les cas d'utilisation et piloté par les risques » [ROQUES, 2010].
- **Les méthodes agiles :** une **méthode agile** est une approche itérative et incrémentale, qui est menée dans un esprit collaboratif avec juste ce qu'il faut de formalisme. Elle génère un produit de haute qualité tout en prenant en compte l'évolution des besoins des clients.

Tels que présentés dans la figure précédente (Le processus de développement d'une application web selon ROQUES), les principaux diagrammes utilisés au sein de notre démarche sont :

- ❖ **Les diagrammes de cas d'utilisation :** ils servent à représenter les fonctionnalités offertes par le système ainsi que les acteurs qui vont interagir avec le système et les relations existantes entre eux.
- ❖ **Les diagrammes de séquence :** ils permettent de décrire de façon détaillée les cas d'utilisation et servent à montrer les interactions entre objets selon un point de vue temporel.

- ❖ **Les diagrammes de classes** : ils représentent de manière abstraite les différents types d'objets et les données du système en précisant les relations statiques entre eux.

Nous verrons dans ce qui suit les différentes parties de ce cycle de développement qui seront illustrées par ces diagrammes de modélisation.

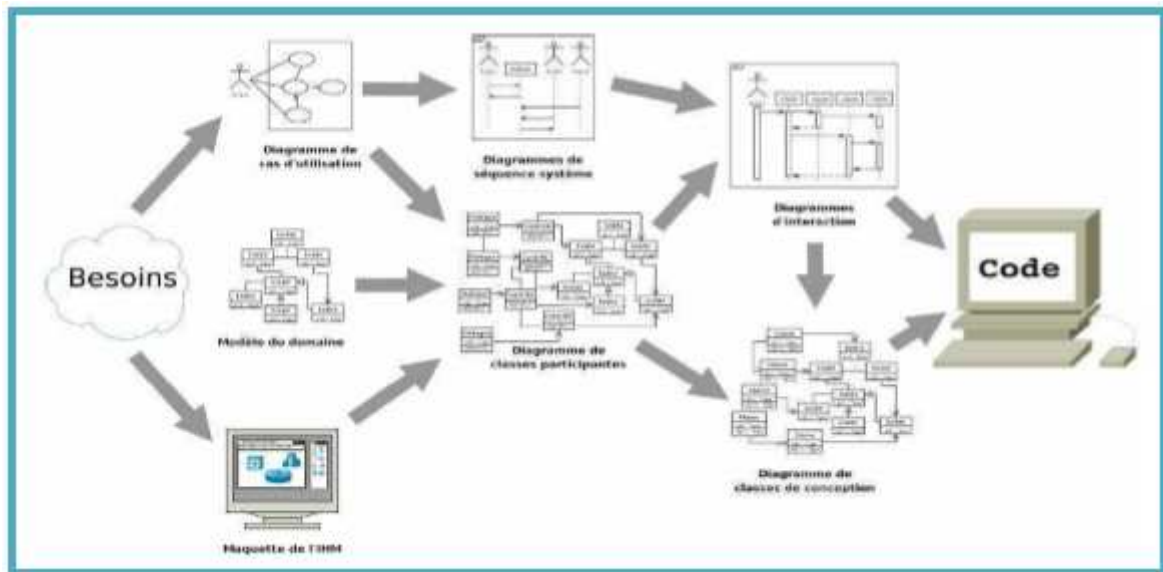


Figure 24 : Le processus de développement d'une application web selon ROQUES [ROQUES, 2010].

II.1. Identification des acteurs

Les acteurs d'un système sont les entités externes à ce système (utilisateur humain, dispositif matériel ou autre système) qui interagissent avec lui [AUDIBERT, 2008]. Les acteurs sont donc à l'extérieur du système et dialoguent avec lui, ils peuvent consulter et/ou modifier l'état du système, en émettant et/ou en recevant des messages susceptibles d'être porteurs de données [ROQUES, 2006].

Suivant les rôles que peuvent jouer les personnes qui interagissent avec notre système, nous avons identifié les acteurs suivants :

Les utilisateurs du wiki :

- ❖ **Administrateur** : personne qui se charge d'administrer le wiki, c'est l'acteur qui possède tous les droits sur le wiki.
- ❖ **Enseignant** : le membre inscrit sur le wiki pour donner une formation en ligne.
- ❖ **Modérateur** : personne qui se charge de la capitalisation sur wiki.
- ❖ **Visiteur** : Toute personne accédant au site.

Contexte du système :

La figure ci-dessous précise la manière dont interagissent les différents acteurs avec le système dans ce que l'on appelle « le diagramme de contexte ».

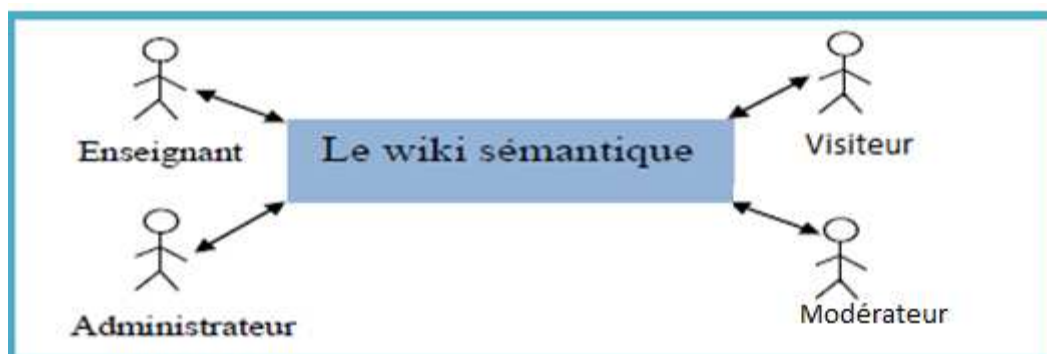


Figure 25 : Le diagramme de contexte du wiki sémantique

II.2. Identification des cas d'utilisation :

Un cas d'utilisation « use case » représente un ensemble de séquences d'actions qui sont réalisées par le système et qui produisent un résultat observable intéressant pour un acteur particulier, sans imposer le mode d'obtention de ce résultat.

Dans ce qui suit, nous allons présenter les différents cas d'utilisation par acteur.

- **L'administrateur** : il interagit avec le système de la manière suivante :

Gérer le wiki : regroupe les fonctionnalités de gestion du wiki, et aussi L'application doit lui permettre de :

- S'identifier pour accéder à son espace.
- Supprimer un enseignant.
- Supprimer un cours.
- **Enseignant** : L'application doit lui permettre de:
 - S'identifier pour accéder à son espace.
 - Ajouter un cours .
 - Consulter les versions de cours existantes.
 - Mettre à jour un cours.
 - Voir la version finale.
 - Participer à la discussion.

-Modérateur :

L'application doit lui permettre au modérateur de :

- S'identifier pour accéder à son espace.
- Consulté les versions de cours existantes.
- Participer au forum.
- Faire la capitalisation.
- Voir le cours consensus.
- **Visiteur** : L'application doit lui permettre de :
 - Faire une inscription.
 - Voir la liste des cours

II.3. Description textuelle des cas d'utilisation :

II.3.1. Définition d'un scenario :

Représente une succession particulière d'enchaînement s'exécutant de début à la fin de cas d'utilisation, un enchaînement étant l'unité de description de séquences d'actions, un cas d'utilisation contient en général un scénario nominal et plusieurs scénarios alternatifs (qui se terminent d'une façon normale) ou d'erreurs (qui se terminent en échec).

II.3.1.1. Inscription Enseignant :

Titre : inscription.

Auteur : visiteur.

▪ Scénario nominal 1

1. L'utilisateur atteint le site.
2. Le système affiche la page d'accueil.
3. L'utilisateur clique sur le lien inscription.
4. Le système affiche le formulaire d'inscription.
5. L'utilisateur remplit le formulaire d'inscription et clique sur le bouton « Envoyer » pour le Valider.
6. Le système fait les contrôles suivants :
 - ✓ Vérifie le remplissage des champs du formulaire obligatoires.
 - ✓ Vérifie dans la base de données si le login saisi n'est pas pris par un autre enseignant.
 - ✓ Vérifie que le premier mot de passe saisi est identique au mot de pas de confirmation.

▪ Enchaînement alternatif 1:

A : S'il y a des erreurs dans le formulaire.

Le scénario nominal démarre à l'étape « 6 » et enchaîne :

7. Le système signale les erreurs et propose de les corriger.
- Le scénario nominal redémarre à l'étape « 5 ».

▪ Enchaînement alternatif 2:

B.1 : S'il y a pas des erreurs dans le formulaire

L'enchaînement alternatif 2 démarre à l'étape « 6 » et enchaîne :

8. Le système affiche toutes les données saisies par l'utilisateur et propose de confirmer ou de mettre à jour les données du formulaire.

- **Enchaînement alternatif 2. 1 :**
B.1 : Si l'utilisateur valide le formulaire.

- **Enchaînement alternatif 2. 2 :**
B.2 : Si l'utilisateur décide de mettre à jour le formulaire.

Le scénario nominal démarre à l'étape « 4 » avec un formulaire rempli des données à mettre à jour.

II.3.1.2.Authentifier :

Titre : authentification

Auteur : Enseignant, administrateur, modérateur

- **Scénario nominal 2**

1. L'utilisateur atteint sa page d'identification ;
2. Le système répond en affichant le formulaire d'identification ;
3. L'utilisateur remplit le formulaire en tapant son login et mot de passe et valide en cliquant sur le bouton « Entrer ».
4. Le système compare les données saisies par l'utilisateur.

- **Enchaînement alternatif 1 :**
A : Login et mot de passe correct.

Le scénario nominal démarre à l'étape « 4 » et enchaîne :
5.

- **Enchaînement alternatif 2 :**
B : Login ou mot de passe incorrect.

Le scénario nominal démarre à l'étape « 4 » et enchaîne :
5. Le système réaffiche le formulaire avec le champ login prés rempli et signale le champ erroné à l'utilisateur.

II.3.1.3. Ajouter cours :

Titre : authentification.

Auteur : Enseignant.

- **Scénario nominal 3 :**

1. Après authentification, l'Enseignant atteint sa page d'accueil.
2. Le système répond en affichant la page d'accueil. Sur la page ou se trouve les liens hyper textes suivants : Cours, historique, capitaliser

- **Enchaînement alternatif 1:**

A. : l'Enseignant décide d'ajouter un cours.

Le scénario nominal démarre à l'étape « 2 ».
3. L'Enseignant clique sur le lien « cours ».
4. le système charge la page cours.
5. L'Enseignant saisie son cours.
6. L'Enseignant clique sur le bouton valider.
7. Le système ajoute le cours à la base de données.

II.3.1.4. Faire la capitalisation :

Titre : Identification

Auteur : modérateur

- **Scénario nominal 4**

1. Après identification, modérateur atteint sa page d'accueil.
2. Le système répond en affichant la page d'accueil. Sur la page ou se trouve les liens hyper textes suivants : capitaliser, Cours, discussion.

- **Enchaînement alternatif 1:**

A. : modérateur décide de la capitalisation.

Le scénario nominal démarre à l'étape « 2 ».
3. modérateur clique sur le lien «capitaliser».
4. le système charge la page cours.
5. modérateur t clique sur le bouton Capitaliser.
6. Le système exécute l'algorithme et affiche la version consensus.

II.3.2. Les Diagrammes des cas d'utilisation :

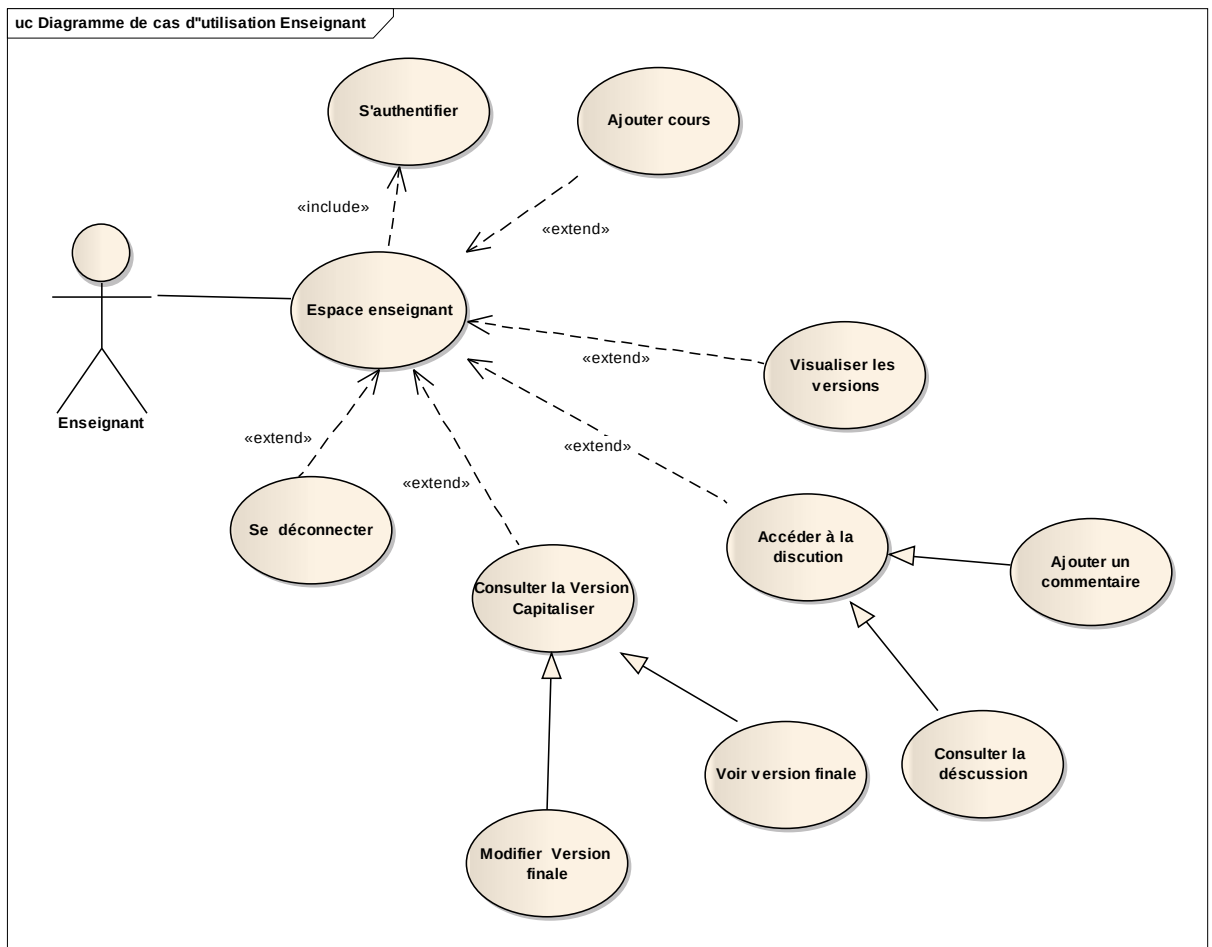


Figure 26 : Diagramme de cas d'utilisation « Enseignant ».

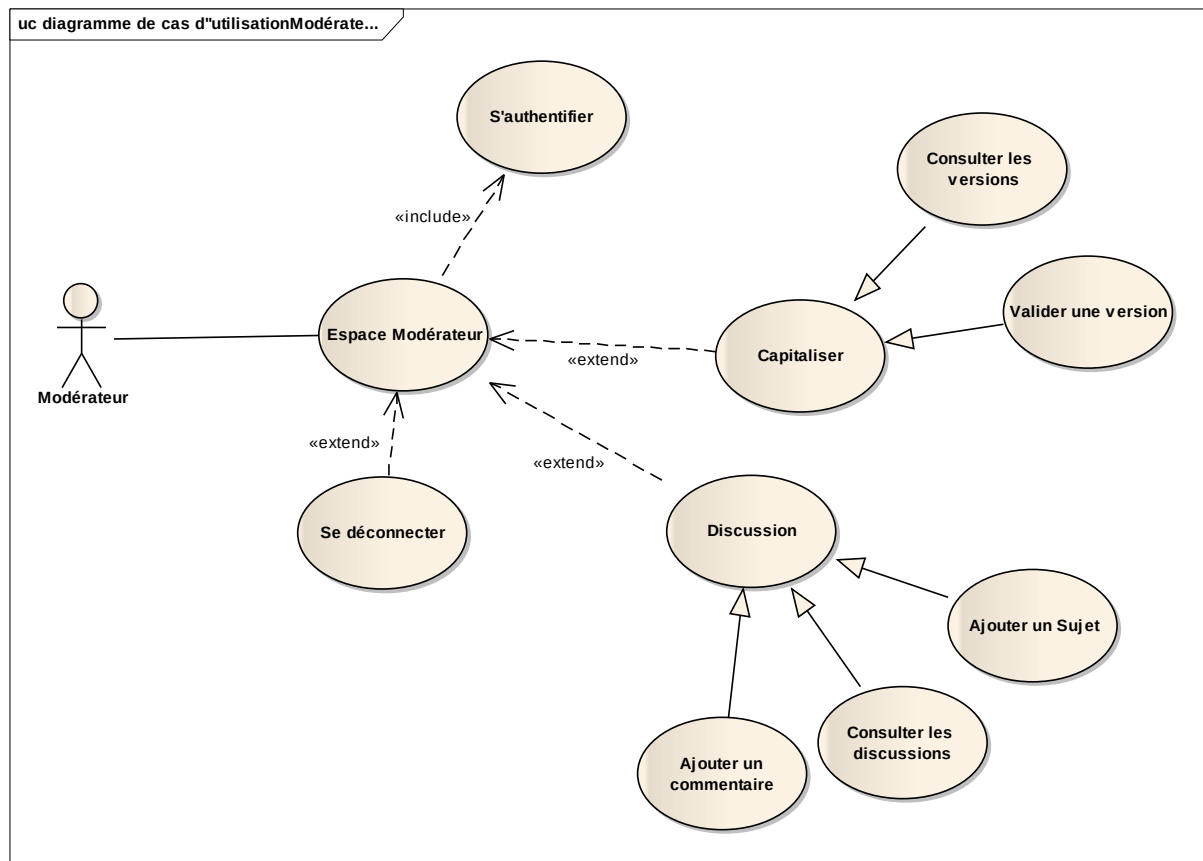


Figure 27. Diagramme de cas d'utilisation « Modérateur ».

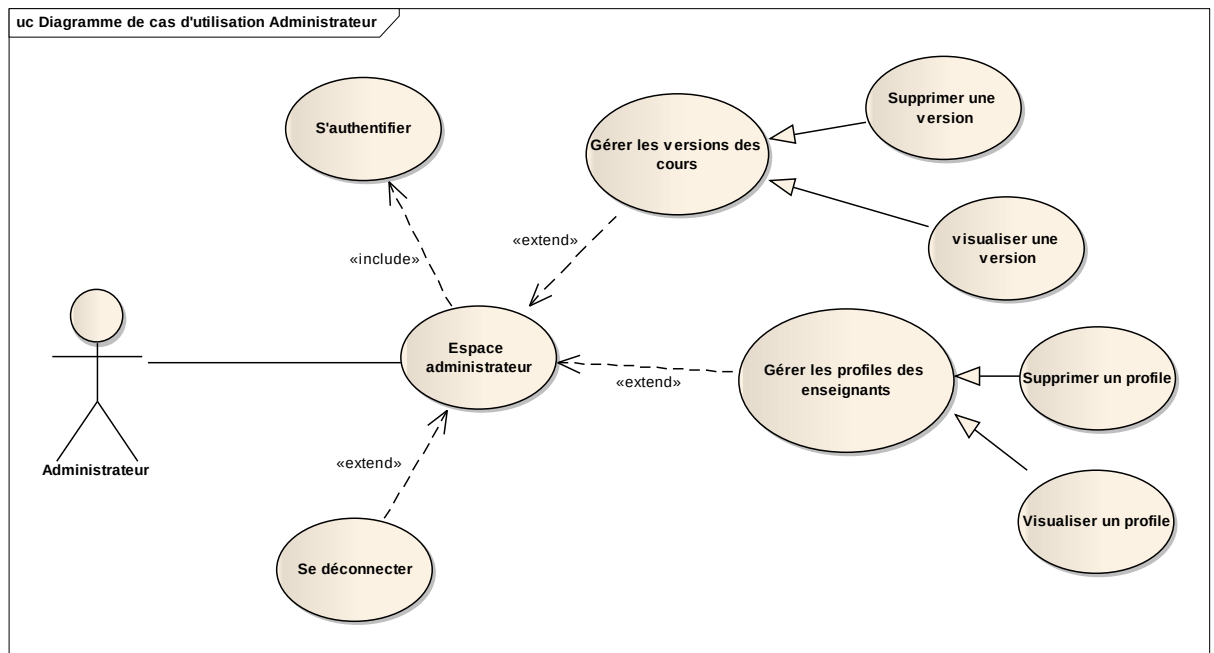


Figure 28 : Diagramme de cas d'utilisation «administrateur».

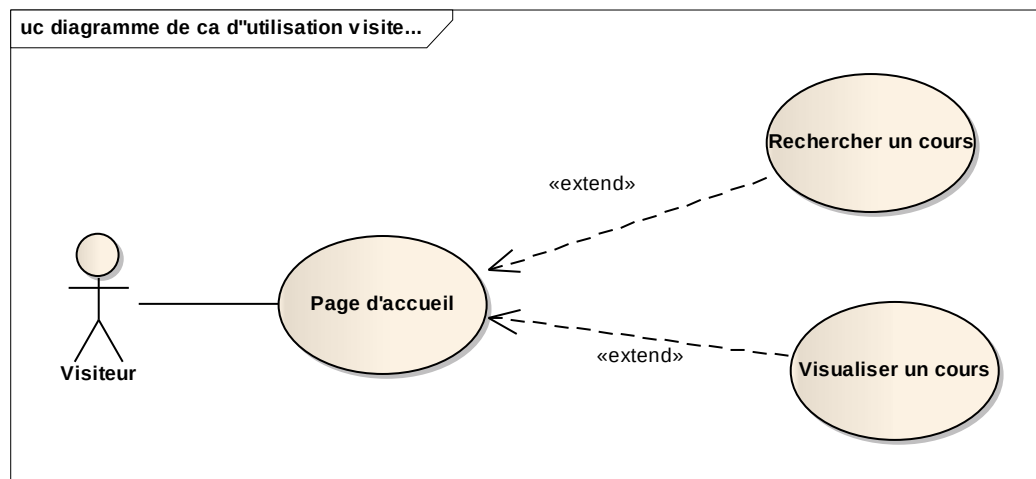


Figure 29 : Diagramme de cas d'utilisation «visiteur».

II.3.3. Elaboration des Diagrammes de séquences :

Dans l'étape suivante nous avons choisi de modéliser l'interaction entre le système et les acteurs grâce au diagramme de séquence.

Vu le nombre élevé de cas d'utilisation recensés, et afin d'éviter qu'ils s'étalent sur plusieurs pages, nous avons décidé d'en étudier que quelques diagrammes :

- o **Inscription**: acteur est l'enseignant
- o **Authentification** : les acteurs sont : l'administrateur, modérateur, l'enseignant.
- o **Ajouter des cours** : l'acteur est l'enseignant.

Les diagrammes de séquences sont les suivants:

Diagramme de séquence de cas d'utilisation « Inscription » :

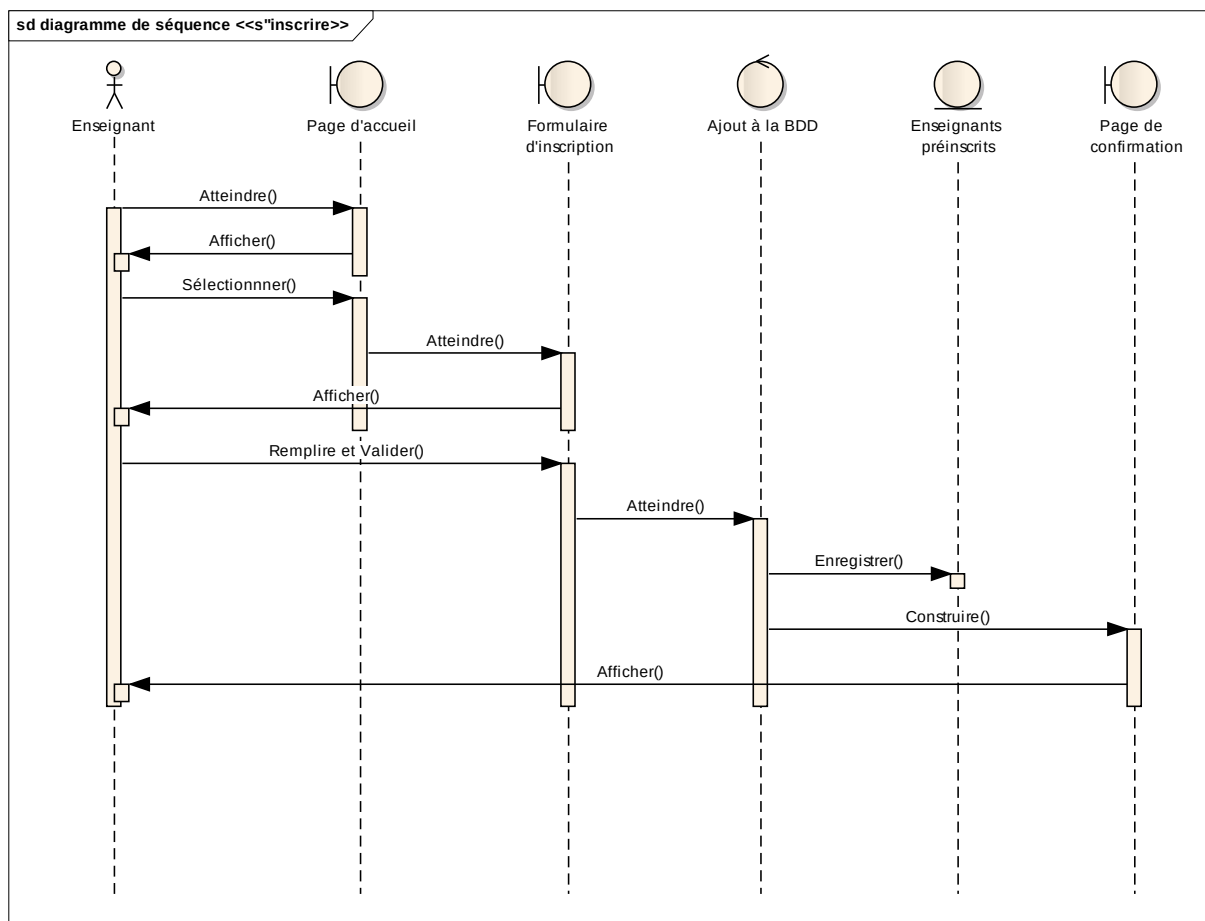


Figure 30 : Diagramme de séquence de cas d'utilisation « Inscription ».

Description :

1. l'enseignant se connecte à la page d'accueil.

2. Le serveur la lui affiche.
3. l'enseignant clique sur le lien « **créé un compte** »
4. Le serveur lui affiche le formulaire d'inscription.
5. l'enseignant le remplit puis le valide.
6. Le serveur enregistre les données.
7. Le serveur affiche la page de confirmation.

Diagramme de séquence de cas d'utilisation «Authentification»:

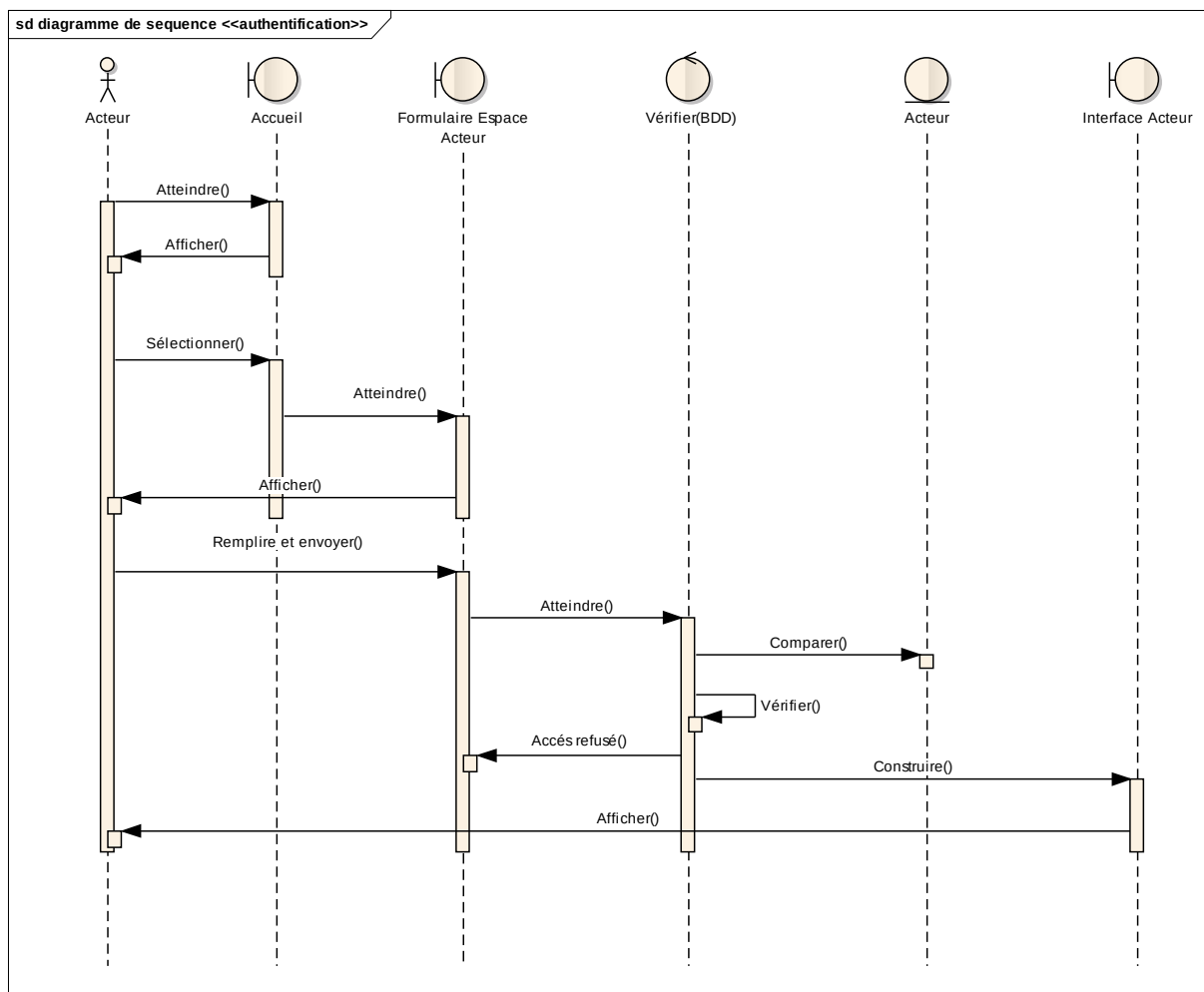


Figure 31 : Diagramme de séquence de cas d'utilisation « Authentification »

Description :

1. L'acteur se connecte à sa page.
2. Le serveur la lui affiche.
3. L'acteur sélectionne le formulaire et saisit les informations : login et mot-de-passe.

4. Le serveur vérifie la validité des informations soumises en les comparant aux données de la base de données.
5. Le serveur affiche un message d'erreur si les informations sont erronées.
6. Si non le serveur renvoie la page « espace de l'acteur ».

Diagramme de séquence de cas d'utilisation « Ajouter un cours » :

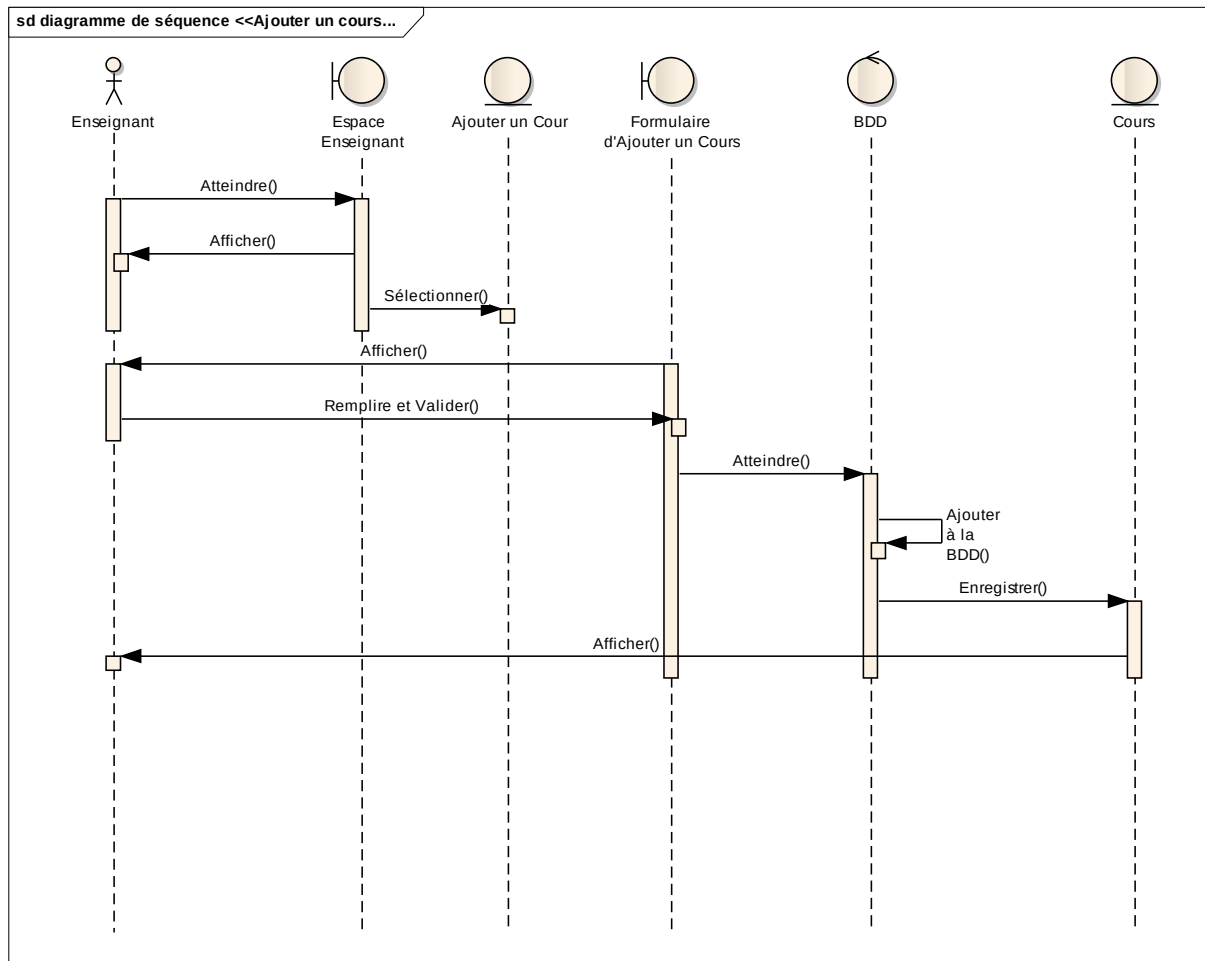
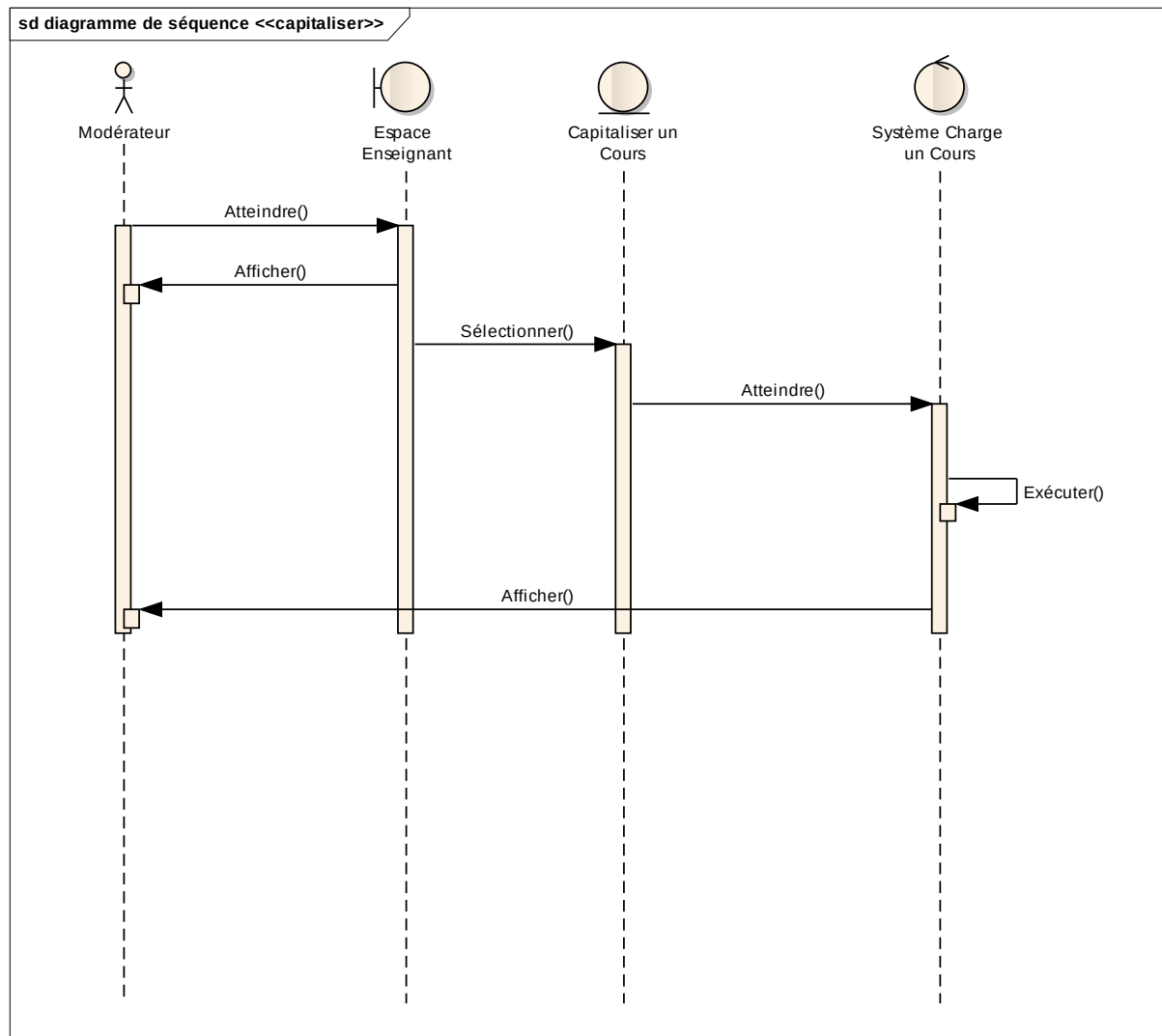


Figure 32 : Diagramme de séquence de cas d'utilisation « ajouter un cours ».

Description :

1. L'enseignant se connecte à son espace.
2. Le serveur le lui affiche.
3. L'enseignant sélectionne la page d'affichage des « cours »
4. Le serveur retourne la page des cours.
5. L'enseignant sélectionne une section.
6. Le serveur enregistre le cours puis affiche la page de confirmation.

Diagramme de séquence de cas d'utilisation « capitaliser » :**Figure 33 : Diagramme de séquence de cas d'utilisation « capitaliser ».****Description :**

1. Modérateur se connecte à son espace.
2. Le serveur le lui affiche.
3. Modérateur sélectionne la page d'affichage des «capitaliser»
4. Le serveur retourne la page capitalisation.
5. Le serveur enregistre le cours capitalisé puis affiche la page de confirmation.

II.3.4. La base de données :

Après avoir modélisé notre site avec les différents diagrammes (cas d'utilisation, séquence, classe), nous allons maintenant nous intéresser aux données nécessaires pour le fonctionnement de l'application.

Grace aux diagrammes de classes globales nous pouvons obtenir la liste des tables suivantes :

La base de données <<wiki>> : elle contient les suivantes :

Table << enseignant>> :

Nom du champ	Type de données	description	clé
<u>id</u>	int(11)	Identifiant de l'enseignant	primaire
nom	varchar(250)	Nom de l'enseignant	
prenom	varchar(250)	Prénom de l'enseignant	
mdp	varchar(250)	Mot de passe	
adrs	varchar(250)	Adresse de l'enseignant	
grade	varchar(250)	Grade de l'enseignant	
domain	varchar(250)	Domaine de l'enseignant	
annex	varchar(250)	Année d'expérience	

Table << cour>> :

Nom du champ	Type de données	description	clé
<u>id</u>	int(11)	Identifiant de Cours	primaire
idens	int(11)	Identifiant de l'enseignant	Étrangère
titre	varchar(255)	Titre de cours	
concept	varchar(255)	Concept de cours	
type	varchar(255)	Type de cours	

position	varchar(255)	Position de cours	
date	varchar(255)	Date de cours	
activer	tinyint(1)	Activer le cours	

Table <<modérateur>> :

Nom du champ	Type de données	description	clé
<u>id</u>	int(11)	Identifiant de modérateur	primaire
nom	varchar(255)	Nom de modérateur	
prenom	varchar(255)	Prénom de modérateur	
mdp	varchar(255)	Mot de passe	

Table <<discussion>> :

Nom du champ	Type de données	description	clé
<u>id</u>	int(255)	Identifiant de discussion	primaire
titre	varchar(255)	Titre de discussion	
nom	varchar(255)	Nom de discussion	
contenu	text	Contenu de discussion	
date	varchar(20)	Date de discussion	

Table <<commentaire>> :

Nom du champ	Type de données	description	clé
<u>id</u>	int(255)	Identifiant de commentaire	primaire
nom	varchar(255)	Nom de commentaire	
date	varchar(255)	Date de commentaire	
contcm	text	Contenu de commentaire	

II.3.4.1. Le diagramme de classes globales :

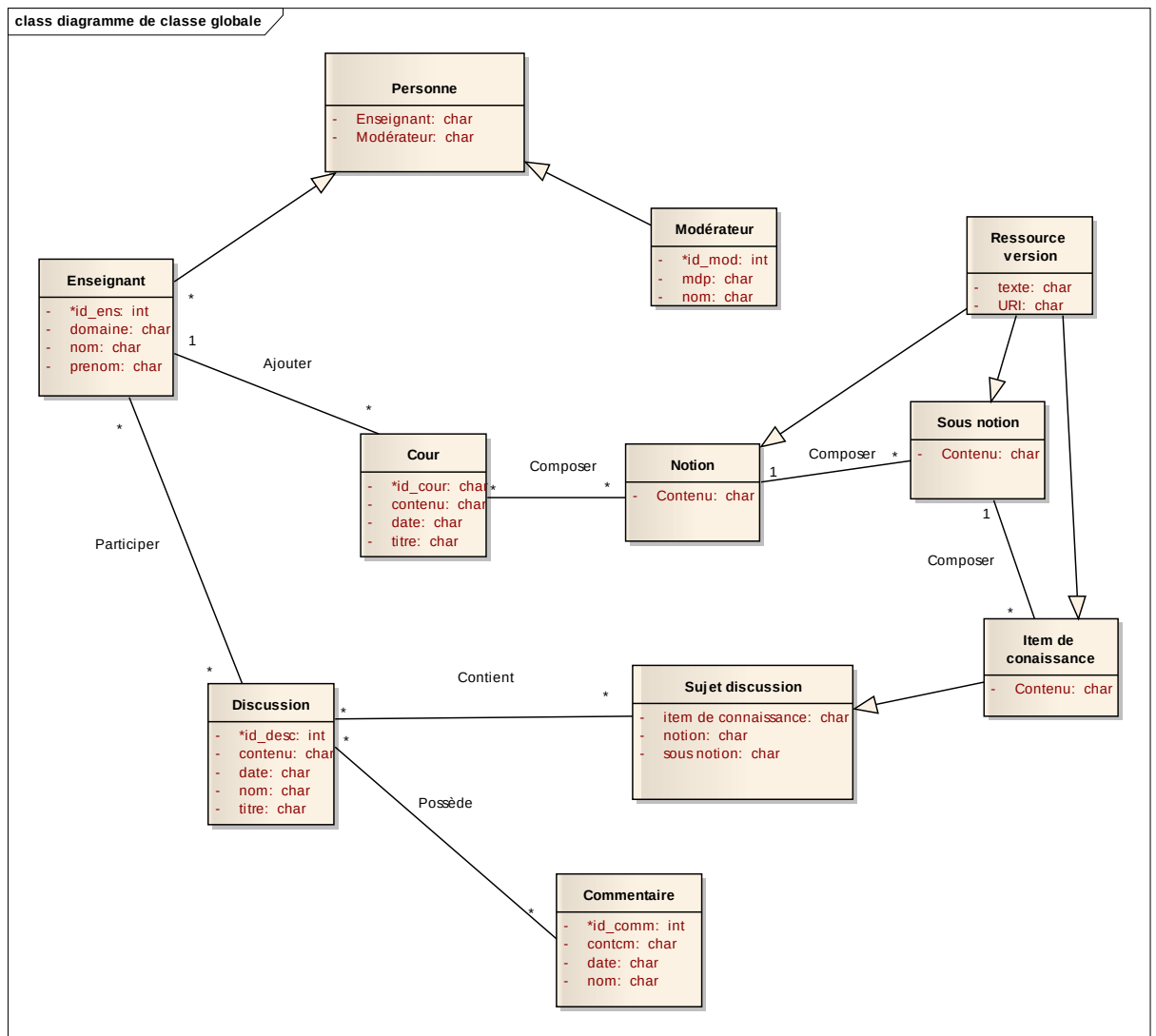


Figure 34 : Diagramme de classes globales

II.3.5. Architecture logiciel de l'application:



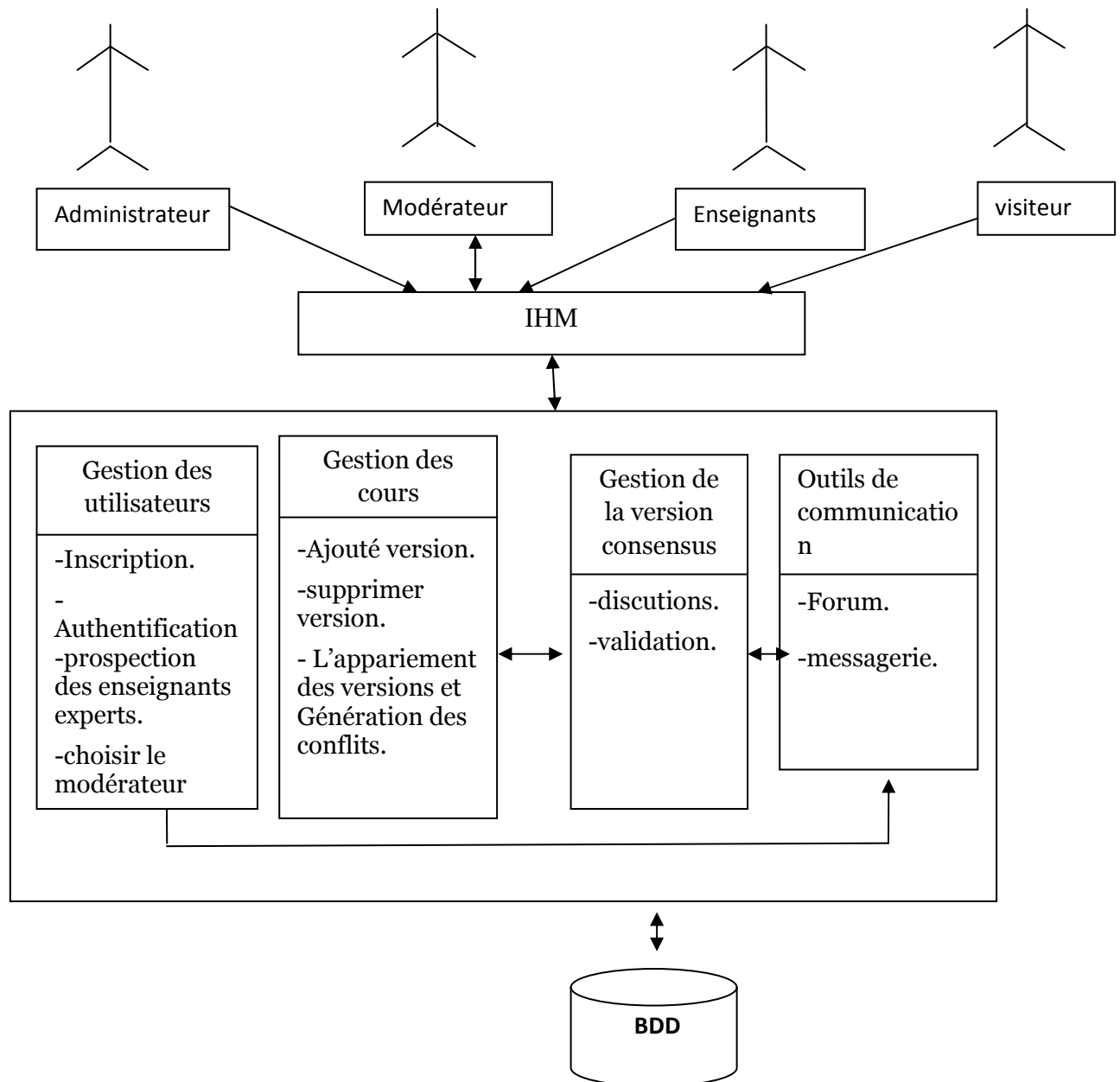


Figure 35 : Architecture logiciel de l'application.

1. IHM (Interface Homme Machine):

A partir de l'IHM l'utilisateur peut accéder à son espace personnel et faire les tâches spécifiques à son rôle.

2. Gestion des Utilisateur :

Dans le module gestion des utilisateurs :

L'Enseignant peut s'inscrire ou s'authentifier.

Le modérateur peut s'authentifier.

L'administrateur peut s'authentifier, gérer les utilisateurs.

3. Gestion de version consensus:

Dans ce module le modérateur et les enseignants discutent à propos de la version consensus sa à l'aide des outils de communication.

4. Outils de communication:

Ce module contient les différents outils de communication dont dispose notre application (Forum) qui sont utilisés par les utilisateurs inscrits.

5. Gestion des versions :

Dans ce module :

L'Enseignant peut ajouter une version soit :

- Il va saisir le plan du cours structuré en respectant la syntaxe pour le bon fonctionnement.
- Il va s'inspirer d'une version déjà existante pour confectionner une nouvelle.

Le Modérateur lance la capitalisation ce qui génère la version consensus et cela se fait de la façon suivante :

Quand un enseignant saisie sa proposition¹ notre système va procéder comme suit :

- Il affiche la dernière version. .
- IL donne la possibilité de modifier la version.
- Il stocke les données dans une table.

Conclusion :

Dans ce chapitre on a analysé en profondeur notre problématique, et nous avons définie tous les cas d'utilisation, et la conception appropriée pour l'architecture de notre application.

Le chapitre suivant sera consacré à la réalisation de notre application, en présentant les outils de Développement utilisés et les différentes fonctionnalités de notre application à travers ses différentes interfaces.

CHAPITRE III :

Implémentation d'un Prototype

Le temps est à présent venu pour présenter l'environnement de développement d'un site destinée à la capitalisation de connaissances pour enseignants, ainsi que les différents outils utilisés pour sa réalisation, et enfin nous allons présenter les interfaces principales de l'application.

III.1. Outils logiciels utilisés :

III. 1.1. Les langages utilisés :

❖ Html :

L'Hyper Text Markup Language généralement abrégé **HTML**, est le format de données conçu pour représenter les pages web. C'est un langage de balisage permettant d'écrire de l'hypertexte, d'où son nom. HTML permet également de structurer sémantiquement et de mettre en forme le contenu des pages, d'inclure des ressources multimédias dont des images, des formulaires de saisie, Il est souvent utilisé conjointement avec des langages de programmation telle que JavaScript et des formats de présentation (feuilles de style en cascade).

❖ CSS:

En anglais "Cascading Style Sheets ", abrégé CSS

Les feuilles de styles (*feuilles de style en cascade*) sont un langage qui permet de gérer la présentation d'une page Web.

Le principe des feuilles de style consiste à regrouper dans un même document des caractéristiques de mise en forme associées à des groupes d'éléments. Il suffit de définir par un nom un ensemble de définitions et de caractéristiques de mise en forme, et de l'appeler pour l'appliquer à un texte.

Les feuilles de style ont été mises au point afin de compenser les manques du langage HTML en ce qui concerne la mise en page et la présentation.

Le principe des feuilles de style consiste à regrouper dans un même document des caractéristiques de mise en forme associées à des groupes d'éléments.

❖ SQL :

SQL (Structured Query Language ou Langage de requêtes structuré) est un langage informatique destiné à interroger ou piloter une base de données .La première version commerciale fut disponible en 1979,Il est dérivé de l'algèbre relationnel et de SEQUEL.

Quelques bases de données utilisant SQL : MySQL, Oracle, Microsoft SQL server ...etc.

❖ **JavaScript :**

Est un langage de scripte orienté objet principalement utilisé dans les pages HTML .A l'opposé des langages serveurs (qui s'exécutent sur le site), Javascript est exécuté sur l'ordinateur de l'internaute par le navigateur lui-même. Ainsi, ce langage permet une interaction avec l'utilisateur en fonction de ses actions (Lors du passage de la souris au-dessus d'un élément, du redimensionnement de la page...). La version standardisée de Javascript et l'ECMScript.

❖ **Servlet :**

Les servlets sont des programmes qui aident à la construction d'applications générant des pages Web dynamiques (HTML, XML). Les servlets sont les équivalents Java des scripts CGI qui sont des homologues côté serveur des applets Java situés côté client.

Les servlets sont des classes Java qui mettent en œuvre une interface spécifique et produisent du code HTML en réponse à des demandes GET/POST.

Dans un MOO, un servlet est représenté sous forme de composant et est lié à une classe de servlet qui met en œuvre l'interface requise et assure la mise en œuvre du servlet.

Lorsque vous choisissez le type Servlet pour un composant, la classe servlet appropriée est automatiquement créée, ou bien attachée si elle existe déjà. La classe servlet est initialisée de sorte que les opérations y soient automatiquement ajoutées.

Inconvénients des servlets :

-générer du code HTML est fastidieux (plusieurs lignes de `out.println("")`)

-impossible d'utiliser les outils WYSIWYG HTML (Frontpage, Dreamweaver...) pour concevoir la partie présentation des pages

La solution est d'utiliser : les **Java Server Pages**.

❖ **JSP :**

Une JSP est un fichier contenant du code HTML et des fragments de code Java exécutés sur le moteur de Servlets Comparable aux langages côtés serveur de type PHP, ASP, ... etc. Les pages JSP sont converties en Servlet par le moteur de Servlets lors du premier appel à la JSP.

III.1.2. Logiciels utilisés :

❖ -WampServer :

WampServer (anciennement **WAMP5**) est une plateforme de développement Web de type WAMP, permettant de faire fonctionner localement (sans se connecter à un serveur externe) des scripts PHP. WampServer n'est pas en soi un logiciel, mais un environnement comprenant deux serveurs (Apache et MySQL), un interpréteur de script (PHP), ainsi que phpMyAdmin pour l'administration Web des bases MySQL.

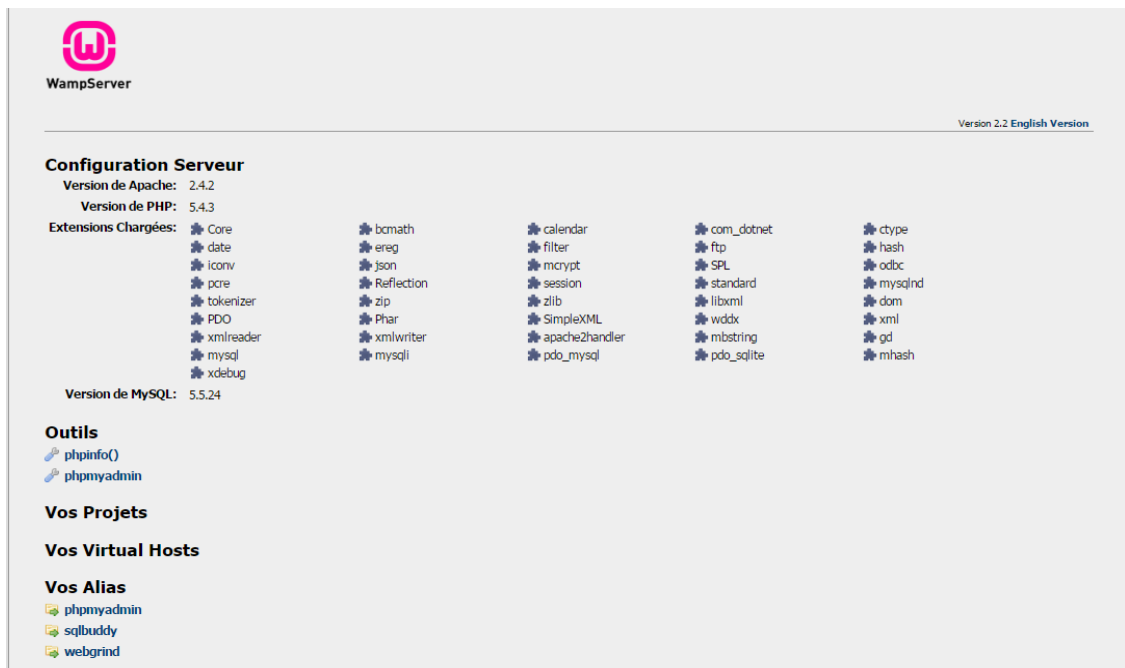


Figure 36 : Interface de WampServer

❖ Server GlassFish:

GlassFish est le nom du serveur d'applications Open Source Java EE5 et désormais Java EE 7 avec la version 4.1 qui sert de socle au produit *Oracle GlassFish Server* (anciennement *Sun Java System Application Server* de Sun Microsystems).

Sa partie *TopLink persistence* provient d'Oracle. C'est la réponse aux développeurs Java désireux d'accéder aux sources et de contribuer au développement des serveurs d'applications de nouvelle génération.

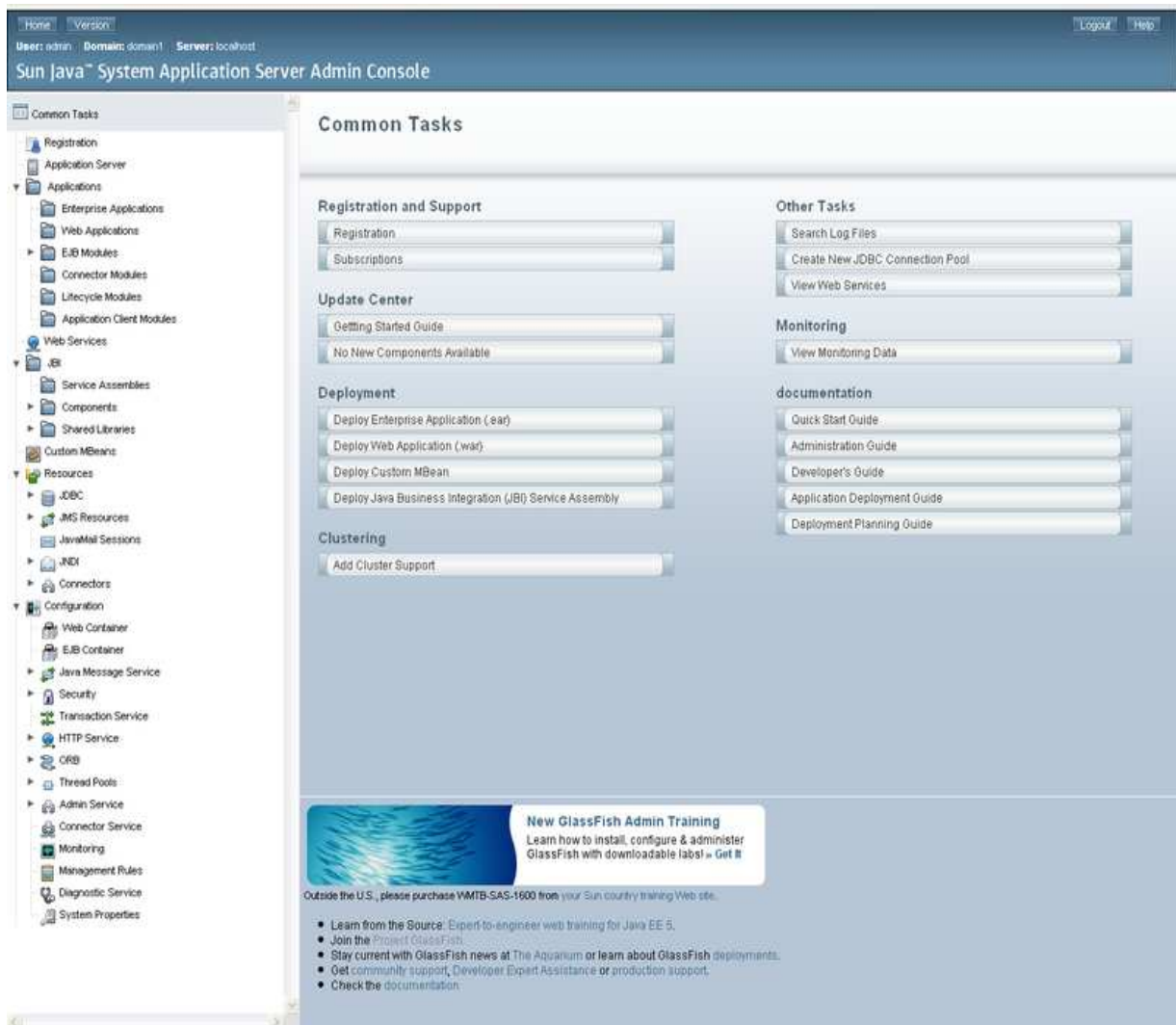


Figure 37 :Interface GlassFish

❖ Environnement de développement Netbeans IDE 8.0.2 :

NetBeans est un environnement de développement intégré (EDI), placé en open source par Sun en juin 2000 sous licence CDDI et GPLv2 (Common Development and Distribution License). En plus de java, netbeans permet également de supporter différents autres langages, comme python, C, C++, JavaScript, XML, Ruby, PHP et HTML. Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne. [19]

L'environnement de base comprend les fonctions générales suivantes :

- Configuration et gestion de l'interface graphique des utilisateurs.
- Support de différents langages de programmation.

- Traitement du code source (édition, navigation, formatage, inspection...).
- Fonctions d'import/export depuis et vers d'autres IDE, tel qu'Eclipse ou jBuilder.
- Accès et gestion de bases de données, serveurs web, ressources partagées.
- Gestion des tâches (à faire, suivi...).

Documentation intégrée.

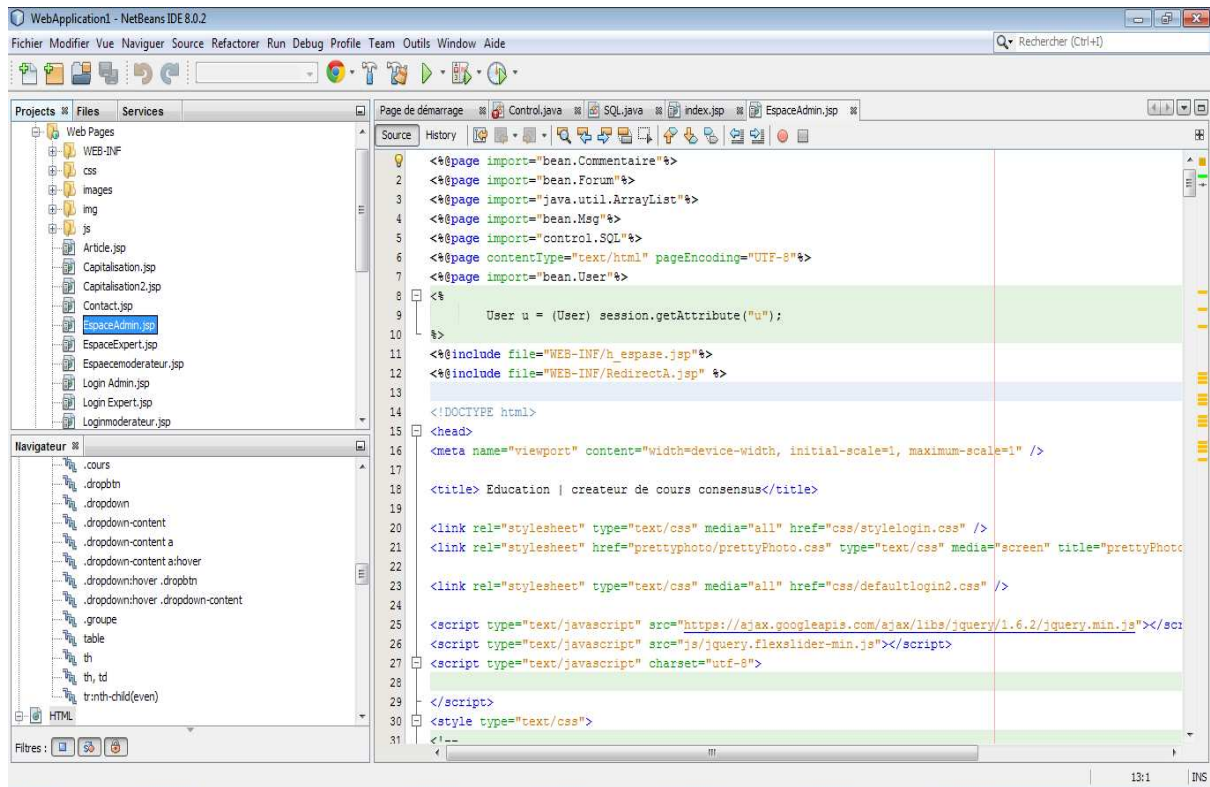


Figure 38 : Environnement Netbeans.

III.2. Architecture Client/Server de l'application :

L'architecture de déploiement permet de représenter l'espace (environnement) développement de notre application. Notre solution est de type Web client léger, son implémentation se base sur une architecture client-serveur à trois tiers.

Le premier niveau de cette architecture est le niveau présentation qui est le plus proche du client, ce niveau est constitué également d'un navigateur Web, ainsi que le serveur http (le serveur apache comporte le serveur HTTP).

Le deuxième est le niveau applicatif (logique applicative), qui est pris en charge par le serveur Apache Tomcat, ce serveur gère les servlets et les JSP (un compilateur Jasper compilant

les pages JSP pour en faire des servlets), ces servlets seront transmises par un moteur spécifique vers le serveur de données (troisième niveau).

Le troisième niveau, qui fournit au niveau intermédiaire les données dont il a besoin, est pris en charge dans notre cas par le WampServer.

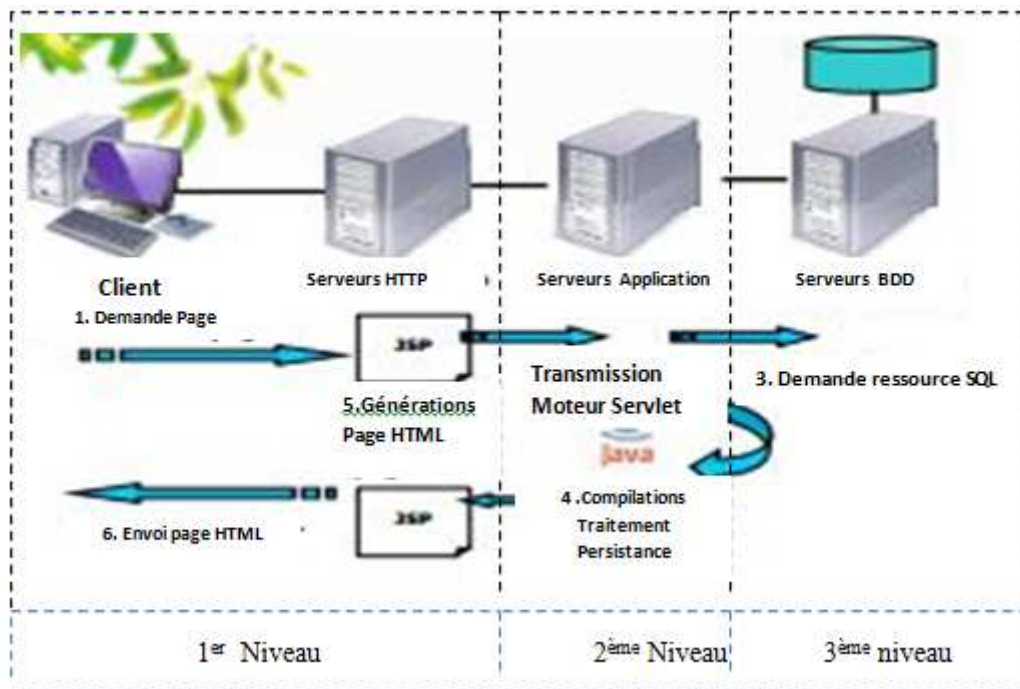


Figure 39 : Architecture Client/serveur de l'application

III.3. Quelques interfaces montrant le fonctionnement de l'application:

❖ La page d'accueil

C'est la première page téléchargée et visualisée par l'internaute, elle lui permet d'avoir une idée générale sur le contenu wiki.



Figure 40 : Page d'accueil de wiki

- Pages accessibles par l'enseignant :

❖ Page d'inscription d'enseignant :

Cette page contient un formulaire contenant toutes les informations relatives à un Enseignant qui lui permet de se s'inscrire. Cette inscription lui permet de s'identifier pour accéder facilement à son propre compte

Figure 41 : Page inscription Enseignant.

❖ Page identification Enseignant:

Pour accéder à cette page il suffit de cliquer sur le lien « se connecter » qui se trouve au haut de la page pour s'authentifier l'Enseignant doit saisir son identifiant et son mot de passe puis de cliquer sur « connexion ».

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Connexion' (Login) page of the WIKI UMMTO application. The page layout includes a sidebar on the left with links: 'Accueil', 'Modification recente', 'Pages liées', and 'Pages spéciales'. The main content area is titled 'Connexion' and contains the following elements: a search bar at the top right labeled 'Recherche:' with an 'OK' button; a 'Nom d'utilisateur:' label above a text input field; a 'Confirmez le mot de passe:' label above another text input field; a 'De quel type?' label with a dropdown menu currently set to 'Administrateur'; a checkbox labeled 'Garder ma session active'; a green 'Se connecter' button; a blue link for 'Mot de passe oublié?'; and a blue button labeled 'Rejoignez WIKI UMMTO' at the bottom. The WIKI UMMTO logo is visible in the top left corner of the page.

Figure 42 : Page identification Enseignant.

❖ page forums :

Cette page donne la possibilité à l'Enseignant de lire et de répondre aux sujets posés sur les forums.

The screenshot shows a web application interface for a forum or wiki page titled "Page Spécial". The interface is divided into several sections:

- Top Bar:** Contains links for "Créer un Compte" and "Se Connecter", and a search bar labeled "Recherche:" with an "OK" button.
- Sidebar (Left):** Features a logo with a hand holding a globe and the text "WIKI UMMTO". Below the logo are navigation links: "Accueil", "Modification récente", "Pages liées", and "Pages spéciales".
- Main Content Area:** A light blue box containing input fields for "Titre du sujet:" and "Nom auteur:", a large text area for "Contenu sujet:", and a "Valider" button.
- Footer:** A grey bar at the bottom with the text "Lire les articles les plus recents et laissez vos commentaires:" and a section labeled "Ecrit par:" followed by the name "BDD".

Figure 43 : Page forums

Conclusion :

Dans ce dernier chapitre, nous avons en premier lieu présenté l'environnement et les outils utilisés pour implémenter notre application. Puis nous avons expliqué son fonctionnement en présentant quelques interfaces.

CONCLUSION

GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Notre projet consiste à développer un outil d'aide à la capitalisation de connaissance disciplinaire. Cet outil a pour but de fournir un espace collaboratif en ligne. Il permet la production collaborative entre enseignants. En fournissant une palette de fonctionnalités qui permettent aux membres du wiki de partager différents types de ressources pédagogiques, de décrire sémantiquement ces ressources, de pouvoir donner leurs opinions sur ces ressources à l'aide de l'ontologie que nous avons conçu et d'apporté des formes visuelles significatives sur la ressource à l'aide de la palette de formes graphiques que nous avons proposé. Ainsi, l'espace personnel et la recherche sur le wiki sont adaptés au profil de chacun de ses membres afin de faciliter l'utilisation du wiki.

Pour concevoir ce système, nous avons procédé par étape. En premier lieu, nous avons présenté un Environnement de travail collaboratif en informatique pour définir les différents concepts liés à notre projet tels que : les concepts essentiels de l'environnement de travail collaboratif et une étude sur les wiki ainsi que les fonctionnalités qu'ils offrent. Par la suite, nous avons étudié une catégorie de ces wikis, le wiki sémantique en l'occurrence, en passant par une étude très approfondie sur les technologies les plus utilisées dans le web sémantique à l'image des annotations sémantiques à base d'ontologie.

Cette partie nous a permis de maîtriser de nouvelles notions qui représentent les fondements de notre projet.

Ensuite, nous avons spécifié la Conception d'une application pour l'outil d'aide à la capitalisation de connaissance disciplinaire que nous allons suivre, pour réussir le développement de notre système logiciel.

La réalisation de ce projet nous a donné l'occasion :

- D'acquérir des nouvelles connaissances sur les langages HTML, JAVA Script, JAVA EE et aussi d'utiliser plusieurs logiciels tels que NETBEANS IDE, CSS et entreprise architecte.
- D'approfondir nos connaissances théoriques et pratiques en rapport avec le web et les bases de données, les techniques de programmation web...
- De nous familiariser avec un certain nombre d'outils informatiques de développement tel que l'environnement wamps, le système de gestion de base de données phpMyadmin.

On a pu faire un outil d'aide de capitalisation en utilisant WIKI que nous pensons qu'il est valable pour le cas de capitalisation a priori par ce que pour le cas de capitalisation a posteriori

On est obligé de faire l'appariement de version chose qui n' est pas facile a intégré au WIKI il va falloir développer des modules développer en traitement de langage naturel de comparaisant de texte.

Reference
Bibliographique

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

[AUDET, 2010] Lucie AUDET, « WIKIS, BLOGUES ET WEB 2.0 ». Document préparé pour le réseau d'enseignement francophone à distance au Canada, Canada, 2010.

[BAN 00] : C. BANDZA , « Des méthodes de formalisation des connaissances et de MKSM en particulier », rapport de recherche commandé par l'équipe Knowledge de Ernst&Young Consulting, 2000.

[COU 97] : J.C. COURBON, S. TAJAN, Groupware Et Intranet - Application Avec Notes Et Domino, Editions InterEditions, 1997.

[ELL 91] : Ellis C., Gibbs S., and Rein G., "Groupware, Some issues and experiences", Communications of the ACM, Vol. 34(1), pp. 38-58, 1991.

[ERM 08] : J.L. ERMINE dans « présentation KNOWLEDGE Management », présentation à Institut National des Télécommunications d'EVRY, 2008.

[GAN 12]: Gance S., Description de WebCT, Portland State University, <http://www.webct.pdx.edu/faculty/basics.html>, 2012.

[GON 04] : I. GONON, « Guide pratique du travail collaboratif en communautés virtuelles », communication à l'Université de Limoges, 2004.

[GUY 99]: Guyennet H., Garcia E., and Lapayre J.C., "Multimedia integration in cooperative work", Proceedings of the fifth international conference on information systems analysis and synthesis, ISAS99, Orlando, USA, 1999.

[HOY 02]: Hoyos-Rivera G.J., Lima-Gomes R., and Courtiat J.P., "A Flexible Architecture for Collaborative Browsing", 11th IEEE WETICE, Workshop on Web-Based Infrastructures and Coordination Architectures for Collaborative Enterprises, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 2002.

[KHO 98]: Khoshafian S., and Buckiewicz M., "Groupware et Workflow", InterEditions, ISBN 2-225-82926-8, 1998.

[KRA 88]: Kraemer K.L., and King J.L., "Computer-Based Systems for Cooperative Work and Group Decision Making", ACM Computing Surveys, Vol. 20(2), pp. 115-146, 1988.

[LOT 12]: Lotus Sametime <http://www.lotus.com/sametime>, 2012.

[MADJAROV, 2005] Ivan MADJAROV, « Des services web pour le e-Learning ». La revue électronique des technologies de l'information. Premier numéro, Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes ; octobre 2005.

[MIC 12]: Microsoft Office Live Meeting <http://office.microsoft.com/en-gb/livemeeting/FX101729061033.aspx>, 2012.

[MOO 12]: Moodle, <http://moodle.org/>, 2012.

[PLA 12]: Platine Web site, <http://www.laas.fr/PLATINE>, 2012.

[PRO 12]: Produit WebCT. – <http://www.webct.com>, 2012.

[SAK 12]: Sakai, <http://sakaiproject.org/>, 2012.s.

[SAL 05]: Salah I., Kadmi A., and Reyes E., <<L'hypermedia au service du travail collaboratif >> , edition Hermes, Juin 2005.

[SEL 07]: Sellami M., Zarzour H., Khadir M.T., and Slimani Y. "A Grid Based Environment for SARIMA and other North-African projects", IST-Africa Conference Proceedings, Paul Cunningham and Miriam Cunningham (Eds), IIMC International Information Management Corporation, ISBN: 1-905824-04-1, 2007.

[TIX 12]: Tixeo Soft <http://www.tixeo.com/>, 2012.

[WIKI 12]: WikiWikiWeb: <http://c2.com/cgi/wiki?WikiWikiWeb>, 2012.

[ZAR 07] : Zarzour H., and Sellami M., "Environnement collaboratif à base de GRID pour la construction interactive d'ontologies partagées", International Confernece on Computer Integrated Manufacturing, CIP'2007, Ferhat ABBAS University, Setif, Algeria, November, 2007.

[1]: http://cours.ifmadrid.com/prof/formation/experto-2009/Le%20wiki_mai2009.ppt

[2]: <http://www.computer.org/portal/web/csdl/abs/proceedings/hicss/2004/2056/04/205640101babs.htm>

[3]: http://www.rebeccablood.net/essays/weblog_history.html

[4] : www.wikipedia.org, 2009.

[5] « Wiki : Fonctionnement technique ». Disponible sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/Wiki#cite_note-01net-4, consulté en octobre 2011.

[6] « MediaWiki : Fonctionnalités ». Disponible sur : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Mediawiki>, consulté en octobre 2011.

[7] « wiki : DokuWiki ». Disponible sur : <http://doc.ubuntu-fr.org/wiki/dokuwiki>, consulté en octobre 2011.

[8] « Dokuwiki ». Disponible sur : <http://www.dokuwiki.org/dokuwiki>, consulté en octobre 2011.