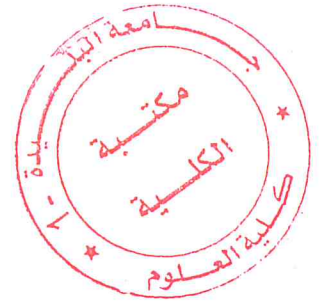


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Saad DAHLAB de BLIDA 1
Faculté des Sciences
Département Informatique



En vue d'obtenir le diplôme de Master 2

Thème :

*Architecture web services pour des entrepôts
Pédagogiques Distribuée*

Au sein du centre de recherche sur l'information scientifique et technique

Président du jury : Dr ARKAM

Membres du jury : Dr NAHAL

Réalisé par:

Bousradj Manel Chahinez

Benbassite Yasmina

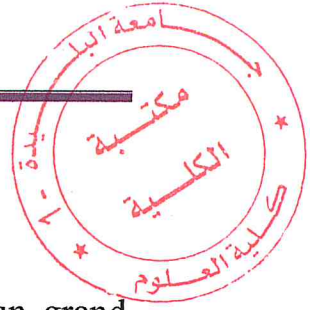
Encadré par :

Encadreur : Dr Salmi Louiza

Promoteur : Pr Benblidia Nadjia

2016/2017

Remerciements



Le présent travail est le fruit de l'engagement et du soutien d'un grand nombre de personnes. Je voudrais profiter de ces lignes pour leur témoigner toute ma gratitude et ma reconnaissance.

En premier lieu, nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à madame SALMI LOUIZA qui nous a guidée et a assuré avec beaucoup de gentillesse et d'attention l'encadrement de notre mémoire de master. On espère que vous trouvez dans ces lignes si courtes, la sincère expression de notre gratitude et le témoignage de notre reconnaissance.

Nos remerciements vont également à madame BENBLIDIA, pour la gentillesse et la patience qu'elle a manifestée à notre égard durant cette thèse, pour tous les conseils qu'elle nous a donnés.

Nous remercions également madame REGUIEG pour ses conseils, sa gentillesse et pour le temps quelle nous avons accordé.

Nous ne savons comment exprimer notre gratitude à Mlle FERHI FAIZA pour son aide, son soutien et pour le temps qu'elle nous a accordé.

Nous adressons nos plus sincères remerciements au directeur du centre de recherche CERISTE et à tous le personnels pour leurs gentillesse

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes parents, ma raison d'être, en signe

d'amour et de gratitude.

A mes deux amours de sœurs.

A toute ma famille

A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer...

me

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes très chères parents

A mes sœurs Adila et Sihem

A mes frères Hamoudi, Hakou et Rabah

A mes raisons de sourire et de joie Maria et Racim

A ma chère binôme, amie et surtout sœur Manel

Yasmine

Résumé

Face à l'évolution rapide des moyens d'information et de communication dans le domaine de l'apprentissage automatique, une masse importante de ressources pédagogiques est produite à travers de nombreux établissements pédagogiques. Outre les efforts consentis pour la gestion de cette masse importante de ressources pédagogiques comme d'ailleurs la notion d'entrepôt pédagogique, des études et des recherches se sont orientées vers le principe de virtualisation ou la fédération des ressources pédagogiques. Il consiste à mutualiser les ressources pédagogiques afin de favoriser davantage l'échange, le partage et la réutilisation des ressources pédagogiques.

Dans le cadre de ce projet, nous souhaitons concevoir et implémenter cette solution de virtualisation en axant notre travail sur les technologies Web services. Il s'agit plus précisément de proposer une architecture web services permettant d'interconnecter des entrepôts pédagogiques distants dans le but de rendre accessible toutes les ressources pédagogiques disponibles dans ce réseau d'entrepôts pédagogiques.

Mots clés

Entrepôts pédagogique, ressources pédagogiques, objets pédagogiques, web service, formation à distance, WSDL, UDDI, SOAP.

Abstract

Facing the rapid evolution of the means of information and communication in the field of automatic learning, a large amount of teaching resources are produced through numerous educational establishments. In addition, the efforts made to manage this large body of educational resources, also the notion of a teaching warehouse. Studies and research have focused on the principle of virtualization or the federation of educational resources which involves pooling educational resources to further promote the exchange, sharing and reuse of educational resources.

As part of this project, we want to design and implement this virtualization solution by focusing our work on Web services technologies. It is more precisely to propose a web services architecture to interconnect remote educational warehouses in order to make available all the educational resources available in this network of educational warehouses.

Keywords

Educational warehouses, educational resources, educational objects, web services, distance learning , WSDL, UDDI, SOAP.

Table des matières

Introduction générale

Problématique et objectifs

Chapitre 1 : Etat de l'art

1.2	Introduction	5
1.2	La formation à distance	5
1.3	L'évolution de la FAD	6
1.3.1	E-learning	6
1.3.3	M-learning	7
1.3.3	U-learning	9
1.4	Vers la notion d'entrepôts pédagogiques.....	10
1.4.1	Les normes et standards pour la FAD	11
1.4.2	Modèles de description des Objets pédagogiques.....	11
1.4.2.1	Learning Object Metadata (LOM)	11
1.4.2.2	Sharable Content Object Reference Metadata (SCORM).....	13
1.4.2.3	IMS-Learning Design (IMS-LD).....	14
1.5	Les entrepôts pédagogiques	14
1.5.1	Les entrepôts de données	14
1.5.2	Entrepôt d'objets pédagogiques	15
1.5.3	Les entrepôts pédagogiques existants	15
1.6	Vers la notion de fédération des ressources pédagogiques.....	16
1.6.1	La virtualisation des ressources pédagogiques.....	16
1.6.2	L'intérêt de recourir à la virtualisation des ressources pédagogiques.....	17

1.6.3 Exemples de virtualisation.....	17
1.7 Conclusion	17
Chapitre 2 : Les technologies des « Web Services »	19
2.1 Introduction.....	20
2.2 Web services et Service web.....	20
2.3 L'intérêt des services web.....	21
2.4 Fonctionnement et architecture des web services.....	23
2.4.1 XML.....	24
2.4.2 SOAP.....	24
2.4.3 UDDI	25
2.4.4 WSDL.....	26
2.5 Conclusion.....	26
Chapitre 3 : Model conceptuel du système « RFédérés »	27
3.1 Introduction	28
3.2 Présentation de la méthode de modélisation.....	28
3.3 Modèle fonctionnel du système « RFédérés ».....	29
3.3.1 Description informelle.....	29
3.3.1.1 Description textuelle.....	30
3.3.1.2 Le diagramme de cas d'utilisation.....	32
3.3.1.3 Planification de la mise en place de l'application.....	33
3.3.2 Description formelle (formalisation avec UML)	34
3.3.2.1 Modélisation du cas d'utilisation « Rechercher ressource ».....	36
3.3.2.2 Modélisation du cas d'utilisation « Gérer ressource ».....	42
3.4 Conclusion.....	46

Chapitre 4 : Mise en œuvre du système « RFédérés »	50
4.1 Introduction.....	51
4.2 Environnement de développement logiciel.....	52
4.3 Le modèle de programmation des services web JAX-WS.....	52
4.4 Implémentation de l'architecture Web services.....	53
4.5 Quelques copies d'écran du système « RFédérés ».....	55
4.5 Conclusion	57

Conclusion général

Perspectives

Bibliographie et webographie

Annexe 1

Liste des tableaux

2.1	Exemple d'une architecture Web service.....	20
2.2	Différence entre web services et service web.....	21
2.3	Architecture web service 3 tiers.....	23
2.4	Exemple d'un scénario d'invocation d'un service Web.....	26
3.1	Fiche de présentation du système « RFédérés »	29
3.2	Description textuelle du système « RFédérés ».....	32
3.3	Planification des cas d'utilisations.....	34
3.4	Description textuelle du cas d'utilisation « Rechercher ressource ».....	36
3.5	Représentation des classes UML en j2ee	41
3.6	Description textuelle de cas d'utilisation « Editer ressource ».....	45
I.I	Description textuelle du cas d'utilisation « Modifier ressource».....	I
I.II	Description textuelle du cas d'utilisation « Supprimer ressource ».....	VI
I.III	Description textuelle du cas d'utilisation « Authentification »	X
I.IV	Description textuelle du cas d'utilisation «s'inscrire »	XV

Liste des figures

1.1 LOM modèle de structuration sous-jacent	12
1.2 Le modèle d'agrégation SCORM	13
2.1 Exemple d'une architecture Web service	21
2.2 Différence entre web service et service web	22
2.3 architecture web service 3 tiers	24
2.4 Exemple d'un scénario d'invocation d'un service Web	26
3.1 Diagramme de cas d'utilisation du système « RFédérés ».....	33
3.2 Maquette de recherche avec Mots Clés pour le cas « Rechercher ressource ».....	36
3.3 Maquette de recherche détaillée pour le cas « Rechercher ressource ».....	37
3.4 Maquette de message d'erreur pour le cas « Rechercher ressource »	37
3.5 Maquette du résultat de la recherche pour le cas « Rechercher ressources ».....	38
3.6 Diagramme de classe en mode MVC du cas d'utilisation « Recherche ressource ».....	39
3.7 Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Rechercher ressource » ..	40
3.8 Diagramme de classe spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Rechercher ressource » ...	41
3.9 Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation «Rechercher ressource ».	42
3.10 Diagramme de cas d'utilisation « Gérer ressource ».....	43
3.11 Maquette du formulaire pour la création d'une ressource.....	45
3.12 Maquette du message d'erreur lors de la création d'une ressource.....	46
3.13 Maquette du message de confirmation pour la création d'une ressource.....	46
3.14 Diagramme de classe en mode MVC du cas d'utilisation « Editer ressource ».....	47
3.15 Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Editer ressource ».....	47

3.16	Diagramme de classe spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Editer ressource ».....	48
3.17	Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation «Éditer ressource ».....	48
4.1	Schémas globale de l'architecture Web services proposée.....	53
4.2	Maquette de la page d'accueil.....	55
4.3	Maquette de la recherche avancée des ressources pédagogiques	56
4.4	Maquette d'édition de ressource pédagogique.....	56
4.5	Maquette espace enseignant	57
4.6	Maquette espace apprenant	57
I.I	Maquette de modification de la ressource.....	II
I.II	Maquette de modification de la ressource.....	III
I.III	Maquette de message de confirmation pour la modification de la ressource.....	III
I.IV	Maquette de message d'erreur pour la modification de la ressource.....	III
I.V	Diagramme de classe en mode MVC du cas d'utilisation « Modifier ressource ».....	IV
I.VI	Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Modifier ressource ».	IV
I.VII	Diagramme de classe spécifique à j2ee pour le cas d'utilisation«Modifier ressource »	IV
I.VIII	Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Modifier ressource».	V
I.VIII	Maquette de demande de confirmation pour la suppression de la ressource	VI
I.IX	Maquette de message de confirmation pour la suppression de la ressource	VII
I.X	Diagramme de classe en mode MVC du cas d'utilisation «Supprimer ressource »	VII
I.XI	Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Supprimer ressource »	VIII
I.XII	Diagramme de classe spécifique à j2ee pour le cas d'utilisation «Supprimer ressource»	VIII

I.XIII Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Supprimer ressource »	IX
I.XV Maquette d'authentification.....	X
I.XIV Maquette espace de l'enseignant.....	XI
I.XVI Maquette espace de l'administrateur.....	XI
I.XVII Maquette de message d'erreur d'authentification.....	XI
I.XVIII Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « Authentification »...	XII
I.XIX Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Authentification »..	XIII
I.XX Diagramme de classe spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Authentification ».....	XIV
I.XXI Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation «Authentification »..	XIV
I.XXII Maquette du formulaire d'inscription.....	XVI
I.XXIII Maquette du message de confirmation.....	XVI
I.XXIV Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « s'inscrire ».....	XVII
I.XXV Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « s'inscrire ».....	XVII
I.XXVI Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « s'inscrire ».....	XVIII
I.XXVII Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « s'inscrire ».....	XVIII

Perspectives

Dans le cadre de ce projet, nous avons pu modéliser quelques cas d'utilisation les plus prioritaires d'un point de vue technique et fonctionnel. Nous projetons comme perspective à court terme de finaliser les autres cas d'utilisation pour atteindre les objectifs de ce projet et il serait également intéressant de compléter l'implémentation de l'annuaire de services UDDI .

En ce qui concerne les perspectives à moyen terme, il s'agit d'étudier la façon dont nous pourrions intégrer ce système avec un autre système visant de générer des entrepôts pédagogiques spécifiques à chaque établissement et d'une façon systématiques. Le projet « RFédérés » constitue alors une solution pour alimenter ces entrepôts pédagogiques en respectant la notion de virtualisation des ressources pédagogiques.

Enfin, nos perspectives à long terme est d'arriver à expérimenter réellement cette fédération au niveau des établissements et évaluer par la suite l'impact de la virtualisation des ressources surtout d'un point de vue pédagogique.

Bibliographie et Webographie

- [1] <http://www.studyrama.com/formations/filieres/enseignement-a-distance/pourquoi-une-formation-a-distance-10764> , dernière consultation le 07/2017
- [2] <http://eduscol.education.fr/numerique/dossier/archives/eformation/notions-distance-mobilite/fad> , dernière consultation le 07/2017
- [3] La formation a distance un système complexe et compliqué (du triangle au tétraèdre pédagogique), M'hammed Drissi, Mohammed Talbi, Mohamed Kabbaj. Association EPI, septembre 2006
- [4] Virtualisation des pratiques d'enseignement en FOAD entre contexte et media : le cas du réseau pyramide Tome 1, thèse de doctorat de l'université de Toulouse , Abir Hanafi 28 septembre 2011
- [5] <http://www.elearning-cegos.fr/notre-approche-e-learning/mobile-learning/> , dernière consultation le 08/2017
- [7] GUIDON (2001). *Note sur les normes et standards pour la formation*, <http://www.educasup.education.fr/outils/normes.htm>, consulté 03/2017
- [8] Rosa María Gómez de Regil (septembre 2003). Étude pour la mise en place d'un entrepôt d'objets pédagogiques à l'INSA de Lyon.
- [9] <http://www.petite-entreprise.net/P-2440-83-G1-difference-entre-normes-et-standards.html> , dernière consultation le 08/2017
- [10] L'indexation des ressources pédagogiques(2004) enssib, Villeurbanne. Compte-rendu rédigé par l'enssib à partir d'une transcription de la communication orale de Jean-Philippe Pernin du 16 novembre 2004.
- [11] Thierry Nodenot . Etude du potentiel du langage IMS-LD pour scénariser des situations d'apprentissage : résultats et propositions.
- [12] Architecture distribuée d'un entrepôt pédagogique. Nawel Iles, Azeddine Chikh, Josiane Mothe.
- [13] William.H.Inmon buildin the data warehouse, third edition, 2002.
- [14] Buffa, M., Dehors, S., Faron-Zucker, C., Sander, P. (2005), Vers une approche sémantique dans la conception d'un système d'apprentissage. *Revue du projet TRIAL-SOLUTION*, Plate forme AFIA nice.
- [15] Abel, M.-H., Lenne, D., Moulin, C., Benayache, A. (2003). Gestion des ressources pédagogiques d'une e-formation [Pedagogical resources for e-learning]. *Document Numérique*, 7 (1-2), p. 111-128.
-

-
- [16] Bouzeghoub, A., Defude, B., Duitama, J.-F., Lecocq, C. (2005). Un modèle de description sémantique de ressources pédagogiques, basé sur une ontologie de domaine. *Sticef*, Volume 12.
- [17] Chikh, A. (2003). Une approche méthodologique de réutilisation en ingénierie de document. Thèse de Doctorat, Alger : INI.
- [18] Les services web. Cyrielle La blanche et al.
- [19] <https://www.developpez.net/forums/d343979/java/developpement-web-java/servlets-jsp/difference-entre-application-web-webservice/> , dernière consultation 09/2017
- [20] Rapport du projet sur Les Web services dans le cadre du commerce électronique. Michel Leblanc (Montréal le 14 Novembre 2002).
- [21] Les web services (technique, démarche et outils).Hubert Kadima (paris , 2003).
- [22] Pascal Roques, « UML2, Modéliser une application Web », 4ème édition, Eyrolles , juin, 2008
- [23] Modéliser une application de A à Z, Guide pratique pour simplifier et accélérer la modélisation avec UML 2 », Salmi Louiza (Mise à jour 2017)
- [24] Architecture J2EE, Thierry Lecroq, <http://www-igm.univ-mlv.fr/~lecroq/cours/J2EE.pdf>
- [25] <http://www.mosaïque-info.fr/glossaire-web-referencement-infographie-multimedia-informatique/m-glossaire-informatique-et-multimedia/448-mysql-definition.html> , dernière consultation, le 10/2017
- [26] http://www.can.ibm.com/affaires_electroniques/virtualization_f.html, 2005.
- [27] Philippe Vidal, Julien Broisin. Fédération de ressources pédagogiques. 2005. <hal-00005713>.
- [28] pertinence des normes et standards dans les dispositifs de formation à distance. Salmi Louiza, (Strasbourg , 2012).
-

Introduction générale

Le développement et l'exploitation rapide des nouvelles technologies au cours des dernières décennies ont accompagné et soutenu la formation à distance. En effet, l'enseignement par Internet constitue un des moyens pédagogiques actuels et prometteurs. L'internet a donné l'opportunité d'avoir une autre méthode d'apprentissage, où les apprenants peuvent apprendre n'importe où et n'importe quand. Ce nouveau mode est appelé formation à distance.

Il est vrai que la formation à distance sépare le processus d'apprentissage du processus d'enseignement, mais l'avancement technologique et surtout Internet n'ont fait qu'appuyer cette approche pédagogique en offrant une grande variété d'outils informatiques supportant l'enseignement et l'apprentissage à distance. Citons l'exemple des outils de communication, les outils de collaboration à distance, les outils de production pédagogique, etc.

L'émergence de ces technologies dans le secteur de l'éducation a permis d'offrir une masse importante de ressources pédagogiques sur Internet : des cours en plusieurs formats, des vidéos pédagogiques, des exercices, des présentations en vidéo, en texte, des classes virtuelles en mode vidéoconférence, etc.

Face à la problématique de gestion de ce volume important de ressources pédagogiques, certains établissements ont adopté la notion d'entrepôt de données spécifiques au domaine pédagogique appelés entrepôts pédagogiques ou Learning Object repository LOR. En effet, un LOR est parmi les solutions proposées pour mieux gérer et stocker les ressources pédagogiques. Nous verrons plus loin qu'il s'agit d'une solution logicielle conforme à certains standards comme LOM

(Learning Object Metadata) pour mémoriser de manière permanente les ressources pédagogiques et les indexer afin de faciliter leur accès et leur réutilisation.

Toutefois, malgré le rôle important de ces LORs dans le repérage et la gestion pertinente des ressources, les utilisateurs ne peuvent pas tirer profit de toutes les ressources situées au niveau de chaque entrepôt pédagogique. La notion de virtualisation des ressources ou la fédération des ressources est alors apparue comme une solution à cette problématique. Il s'agit essentiellement de mutualiser les efforts afin de permettre l'accès à un nombre important de ressources pédagogiques distantes tout en proposant une recherche et un accès pertinent [27].

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude, il s'agit de concrétiser cette idée de virtualisation en utilisant les technologies Web services. Pour ce faire, nous projetons organiser le présent document en quatre chapitres. En effet, nous jugeons qu'il est nécessaire de commencer par clarifier quelques repères théoriques relatifs à notre projet à savoir : la formation à distance, la notion d'entrepôt pédagogique ainsi que la notion de virtualisation des ressources pédagogiques. Dans le deuxième chapitre, nous présentons en détail les technologies web services. Nous entamons dans le troisième chapitre le modèle conceptuel de notre système que nous avons baptisé « RFédéré ». Le chapitre quatre est consacré à l'implémentation de quelques fonctionnalités importantes qui constituent le noyau de notre prototype « RFédéré ». Nous finirons par une conclusion où nous recensons nos réalisations faites dans le cadre de ce projet ainsi que les perspectives projetées à court, à moyen et à long terme.

1.1 Introduction

L'enseignement à distance est en perpétuel développement, car il représente une solution idéale pour de nombreuses personnes qui sont dans l'incapacité de suivre des cours en présentiel.

Il permet par exemple aux salariés qui souhaitent reprendre les études après quelques années de vie active de ne pas mettre un terme à leur carrière professionnelle et d'avancer professionnellement.

Il existe de nombreuses situations où le recours à la formation à distance peut représenter une bonne solution. On peut citer ainsi : la distance géographique, le coût, la disponibilité [1]

L'évolution de la formation à distance a connue trois grandes périodes :

- La première période basée sur l'échange postal entre enseignants et apprenants, proposée par *Isaac Pitman*, a vu le jour grâce à la proposition de cours par correspondance.
- La deuxième période de l'histoire de la formation à distance concerne l'utilisation des technologies analogiques de communication et les grands médias de diffusion de l'information tels que la radio, le téléphone et la télévision.
- La troisième période est celle des technologies numériques : supports numériques transportables (CD-ROM), utilisation des ordinateurs personnels, puis les réseaux de télécommunications multimédia (Internet, téléphonie mobile, numérisation du son, de l'image, de la vidéo ...).

1.2 La formation à distance

La formation à distance ou la FAD comporte une multitude de définitions nous en citons quelques unes.

La FAD est un type d'enseignement récent, né de l'association de la formation à distance avec l'informatique. Elle permet un échange de document pédagogique simultané entre enseignants et apprenants via internet sans se soucier des distances géographique et tout en bénéficiant d'un large choix d'outils pédagogiques adaptés aux besoins de chaque apprenant[2].

Chapitre 1 : Etat de l'art

La FAD est une activité de transmission et d'apprentissage de connaissance, elle est née du désir de rendre accessible la formation pour tous et a remédié aux contraintes liées aux conditions de travail ou à l'état physique qui ne permet pas aux apprenants de se déplacer. Elle permet aussi aux personnes souhaitons suivre une formation et habitant dans des pays avec une grande superficie un apprentissage distant de l'organisme prestataire de service[2].

1.3 L'évolution de la FAD

L'UNESCO caractérise les formations ouvertes par "une liberté d'accès aux ressources pédagogiques mises à disposition de l'apprenant, sans aucune restriction, à savoir : absence de conditions d'admission, itinéraire et rythme de formation choisis par l'apprenant selon sa disponibilité, et conclusion d'un contrat entre l'apprenant et l'institution" ; qui prend en compte la singularité des personnes dans leurs dimensions individuelle et collective ; et repose sur des situations d'apprentissage complémentaires et plurielles en termes de temps, de lieux, de médiations pédagogiques humaines et technologiques, et de ressources [4].

1.3.1 E-learning

E-learning ou formation en ligne, est l'utilisation des nouvelles technologies multimédias de l'Internet pour améliorer la qualité de l'apprentissage en facilitant d'une part l'accès à des ressources et à des services, d'autre part les échanges et la collaboration à distance.

Un site d'apprentissage contenant des exercices interactifs autocorrectifs pourrait être classé dans la catégorie e-learning mais non pas dans celle de FOAD (Formation Ouverte A Distance) : ne s'agissant pas obligatoirement d'un système structuré, n'incluant pas forcément une progression, il est impossible de lui attribuer le nom de formation, ni même celle d'enseignement. En revanche, une formation ouverte et à distance ne saurait se dispenser de l'usage de nouvelles technologies, et difficilement de contenus interactifs et multimédia, la FOAD inclut donc toujours un volet e-learning.

1.3.2 M-learning

Les contenus sont en train de devenir de plus en plus centrés utilisateurs. L'apprenant prend le contrôle de son apprentissage. Il utilise des dispositifs de plus en plus mobiles.

Chapitre 1 : Etat de l'art

Le Mobile Learning est un sous ensemble de e-Learning adaptée aux usages mobiles des apprenants, est apparu récemment et permet de délivrer des formations à distance sur d'autres supports que les ordinateurs.

Ainsi, grâce aux nombreuses applications développées, l'apprenant peut poursuivre sa formation, où qu'il soit, grâce à un appareil mobile, qu'il s'agisse d'un Smartphone, d'un lecteur multimédia comme l'iPod, d'une tablette mobile ou encore depuis une console de jeux portative.

Les capacités techniques de ces supports en font des outils d'apprentissage à distance à part entière, puisqu'elles sont généralement capables de lire la plupart des supports exploités en e-Learning comme des textes, des vidéos, du son, des images, de la reconnaissance graphique [5].

1.3.3 U-learning

L'apprentissage ubiquitaire ou l'apprentissage en ligne est le résultat de l'addition des précédents types d'apprentissage, c'est-à-dire le e-learning et le m-learning. Ce dernier est basé sur les concepts « n'importe où et par tout » et « l'apprentissage avec la technologie informatique omniprésente ».

L'u-learning comporte les caractéristiques suivantes :

- ✓ **Permanence:** Les informations restent à moins que les apprenants ne l'enlèvent intentionnellement.
- ✓ **Accessibilité:** L'information est toujours disponible lorsque les apprenants doivent l'utiliser.
- ✓ **Immédiat :** L'information peut être récupérée immédiatement par les apprenants.
- ✓ **Interactivité :** les apprenants peuvent interagir efficacement avec leurs pairs, enseignants et experts par différents médias.
- ✓ **Sensibilisation au contexte :** l'environnement peut s'adapter à la situation réelle des apprenants pour une formation adéquate.

1.4 Vers la notion d'entrepôts pédagogiques

Depuis quelque année, nous assistons à l'émergence de multiples travaux autour de l'élaboration de normes et standard dans le domaine de la formation à distance. L'intérêt de ces travaux se situe essentiellement au niveau de l'accessibilité des contenus en permettant de les identifier et de les repérer facilement. Le but est de les réutiliser dans différents contextes en faisant disparaître les contraintes d'incompatibilité [28]. D'après J. Guidon dans [7] à propos des normes et standards :

- **Norme**: est un ensemble de règles de conformité qui sont édictées par un organisme de normalisation, comme l'ISO (International Organization for Standardization) au niveau international (l'AFNOR est le correspondant de l'ISO au niveau français).
- **Standard** : est un ensemble de recommandations développées et préconisées par un groupe représentatif d'utilisateurs. C'est par exemple le cas des RFC (*Request For Comments*) de l'IETF (The Internet Engineering Task Force) ou des recommandations du W3C (World Wide Web Consortium), de l'IEEE, de l'ISMA (Internet Streaming Media Alliance).

Les normes permettent de fournir une certaine garantie de performance, de qualité et d'interchangeabilité. Tandis que les standards permettant de définir un élément de matériel ou de construction utilisé pour un projet donné [8].

1.4.1 Normes et standard pour la FAD

Les normes et standards ont pour but d'assurer la pérennité et l'évolutivité des contenus et des choix techniques. Ils favorisent l'interopérabilité des plates-formes. Il constitue également un recueil de bonnes pratiques [9].

La normalisation est une tâche très importante que toutes les institutions éducatives doivent prendre en considération lors d'une mise en œuvre d'un projet de e-learning.

Dans le cadre du E-Learning, le défi de ces normes et standards est de définir un vocabulaire, des structures de données ainsi que des descriptions de modèles et de scénarios communs, afin de favoriser le travail collaboratif et d'établir un référentiel commun. Il existe plusieurs standards pour ces objectifs [9].

1.4.2 Modèles de description des Objets pédagogiques

les travaux de normalisation se fondent essentiellement sur le concept d'objet pédagogique qui est défini par le groupe de travail des IEEE (*Learning Technology Standards*

Committee) comme suit : «un objet pédagogique est défini comme toute entité numérique ou non qui peut être utilisée, réutilisée ou référencée pendant des activités d'apprentissage assisté par ordinateur » [28].

1.4.2.1 Learning Object Metadata (LOM)

Le langage de description LOM spécifie la syntaxe et la sémantique des métadonnées décrivant des ressources pédagogiques numériques ou non, LOM a été créé par des informaticiens dans le but d'indexer les objets d'apprentissage pour les réutiliser.

À l'origine, il s'agissait de réutiliser les objets pédagogiques dans des unités de plus haut niveau, comme des hypertextes, des simulations, des ressources d'apprentissages plus ou moins interactives [10].

La (figure 1.1) représente le schéma du modèle de structuration du LOM qui comprend:

- ✓ des unités de structuration (curriculum, cours, leçon)
- ✓ quatre niveaux de ressources de granularités diverses

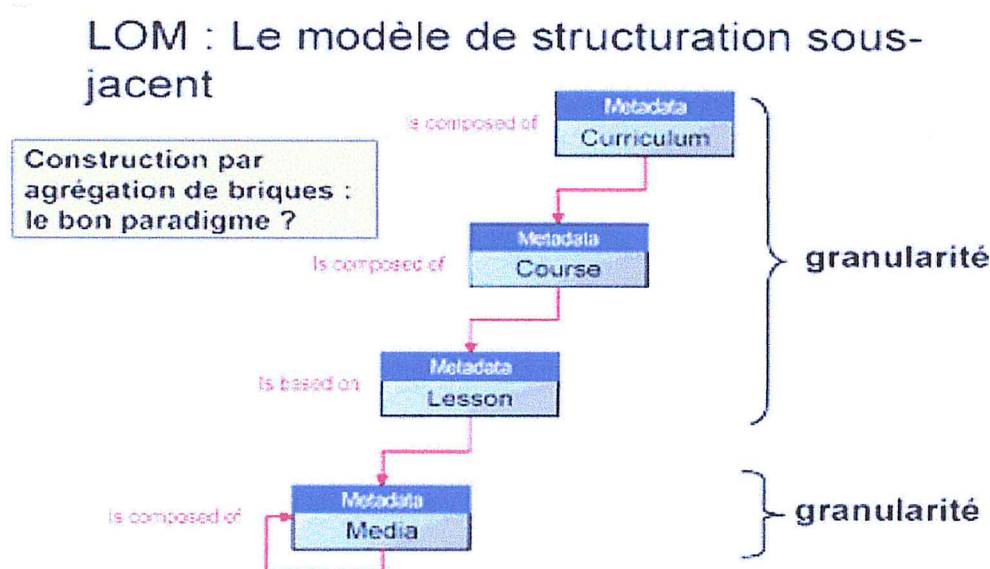


Figure 1.1: LOM modèle de structuration sous-jacent [10]

Chapitre 1 : Etat de l'art

C'est un modèle de structuration basé sur des grains de quatre niveaux. Des médias peuvent être constitués d'autres médias qui peuvent eux-mêmes être décomposés. Cette notion de granularité est aujourd'hui parfois remise en cause. Les structures de haut niveau – leçon, cours et curriculum – se prêtent bien à certains enseignements et très mal à d'autres. Ce qui conduit à s'interroger sur la pertinence d'une construction par agrégation de briques [10].

LOM n'est pas complet car y'a pas d'aspect d'agrégation d'où la proposition de SCORM.

1.4.2.2 Sharable Content Object Reference Metadata (SCORM)

SCORM est le second langage, fondé sur le concept « d'objet de contenu partageable ». Il vient des États-Unis et plus précisément de la formation dans l'industrie aéronautique. Il s'agissait de faire de la formation totalement libre à travers le web. SCORM enrichit le standard LOM avec notamment un modèle d'agréations un peu différentes et un environnement d'exécution qui permet de surveiller l'activité d'un apprenant dans un LMS (Learning Management System) (figure 1.2) [10].

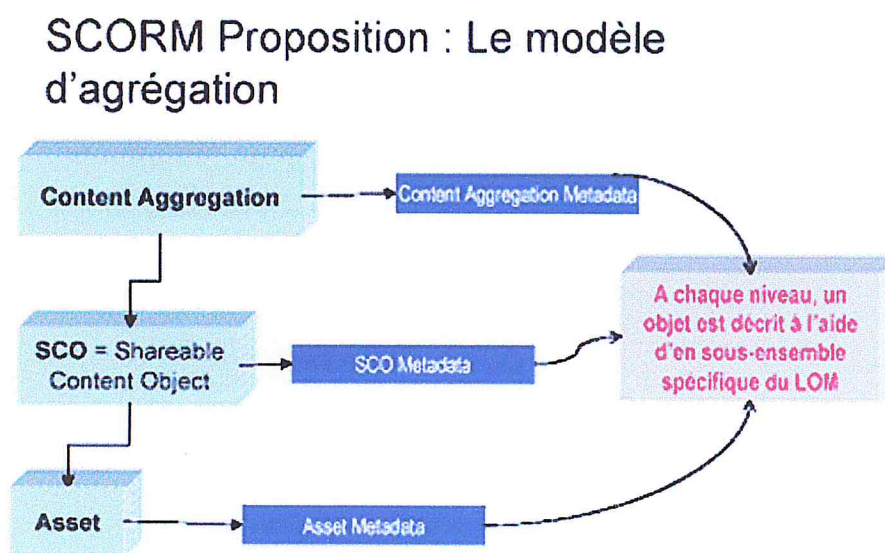


Figure1.2 : Le modèle d'agrégation SCORM [10]

Chapitre 1 : Etat de l'art

C'est un model d'agrégation basé sur trois niveaux dont :

- ✓ le niveau de base appelé **asset**
- ✓ un niveau intermédiaire où se trouvent des objets de contenus partageable. Il s'agit de la plus petite unité pouvant donner des informations sur l'utilisation, par exemple : tel document a-t-il été parcouru ? ainsi que la prise en compte de la notion d'activité.
- ✓ un niveau supérieur concernant l'agrégation de contenus (des cours par exemple).

La deuxième composante de SCORM concerne l'environnement d'exécution. Le principe consiste à renvoyer vers une LMS des informations sur l'état d'utilisation d'un objet par un apprenant donné qui peuvent être stockées dans une base de données et exploitées par la suite sur le plan pédagogique[10].

1.4.2.3 IMS-Learning Design (IMS-LD)

IMS-LD consiste à scénariser les unités d'apprentissage. L'objectif est de décrire de manière complète le processus d'enseignement / d'apprentissage associé à une situation, en référençant tout objet d'apprentissage ou service logiciel nécessaire au bon déroulement de ce processus. Le méta modèle IMS-LD a été conçu pour atteindre un certain niveau d'interopérabilité et pas un certain niveau d'expressivité, et ceci limite fortement sa capacité à décrire des apprentissages situés [11].

1.5 Les entrepôts pédagogiques

Le développement fulgurant des technologies de l'information et de communication (TIC) dans le secteur de l'éducation a permis d'offrir une masse importante de ressources pédagogique sur Internet, ce qui a conduit certains établissements d'adopter la notion d'entrepôt pédagogique pour mieux gérer et stocker les ressources pédagogiques. Cette solution est basée sur les métadonnées du standard LOM pour mémoriser de manière permanente les ressources pédagogiques et les indexer afin de faciliter leur accès et leur réutilisation.

1.5.1 Les entrepôts de données

Un entrepôt de données est une collection de données orientées sujet, intégrées, filtrées, non volatiles et historisées, organisées pour le support d'un processus d'aide à la décision. [13]

- ✓ **Orientés sujet** : les données doivent être classées par sujets ou par domaine.
- ✓ **Intégrées** : les données sont le résultat de l'intégration de données en provenance de sources différentes et hétérogènes.
- ✓ **Historisées** : l'entrepôt doit archiver les données dans leurs différentes versions.
- ✓ **Filtrées** : l'entrepôt ne doit contenir que des données pertinentes.
- ✓ **Non volatile** : les données sont stockées dans l'entrepôt et elles ne peuvent pas être modifiées.

1.5.2 Entrepôt d'objets pédagogiques

Dans le domaine universitaire, un entrepôt d'objets pédagogiques ou LOR est un ensemble de services qu'une université propose aux membres de sa communauté pour gérer et diffuser du matériel numérique créé par les enseignants. Il s'agit d'une base de données qui englobe un contenu d'apprentissage numérique.

Un entrepôt d'objets pédagogiques est un catalogue électronique qui facilite la recherche et l'indexation de ces objets grâce aux métadonnées sémantiques qui décrivent les OP.

1.5.3 Les entrepôts pédagogiques existants

Nous citons dans ce qui suit quelques exemples d'entrepôts pédagogiques qui existent :

- 1 **Le projet Trial-Solution** [14] : vise à développer les technologies nécessaires pour permettre à l'enseignant de construire un cours personnalisé en se basant sur d'autres cours existant. Trial Solution consiste à prendre chaque ressource pédagogique et la décomposer en objets pédagogiques. Chaque objet est alors représenté par des métadonnées, son contenu sémantique et sa relation avec les autres objets appartenant à la même ressource. Le découpage de la ressource se fait grâce à un outil développé par la société Slicing Information Technology (SIT). Ce découpage est représenté sous forme d'un arbre où chaque nœud correspond à un objet pédagogique. Un outil d'annotation a été développé par TRIAL-SOLUTION qui permet d'indexer chaque nœud par les métadonnées et par des termes d'un thésaurus. Une fois l'annotation terminée, la ressource peut être accessible à travers son entrepôt d'objets pédagogiques annotés. Cet entrepôt se base sur les annotations RDF du web sémantique. Son originalité est qu'il permet à l'enseignant de créer des cours sur mesure.

- 2 **Le projet Memora**e (MEMOire Organisationnelle Appliquée à l'apprentissage en ligne) [15] est un outil d'apprentissage en ligne et d'indexation de ressources. Cet outil permet à différents apprenants d'accéder à leurs ressources pédagogiques en se basant sur les ontologies. Cette approche concerne aussi bien le Web sémantique et l'ingénierie des connaissances que l'ingénierie pédagogique et l'EIAH. Memora
- 3 **Les travaux de Bouzeghoub** [16] consistent à la construction d'un entrepôt de donnée dans un cadre pédagogique. La description de ces ressources pédagogiques est basée sur une ontologie du domaine de connaissances. Cette description permet d'offrir des outils de recherche performants et favorise également la réutilisation. Ce modèle permet d'obtenir des ressources par assemblage de ressources existantes en utilisant des graphes et des opérateurs de décision.
- 4 **Le projet Arpem** (Archivage et Ressources PEdagogiques Multimédia) et le projet Ariadne [17] ont eux aussi proposé un modèle d'un entrepôt d'objets pédagogiques. Ils représentent un outil de catalogage et d'archivage des ressources pédagogiques se basant sur les métadonnées de LOM. Seulement, le projet Arpem à la différence du projet Ariadne, est indépendant de toute plate-forme existante et permet d'apporter beaucoup plus en termes de qualité de développement des ressources documentaires en évitant les redondances de production et en facilitant la capitalisation.

1.6 Vers la notion de fédération des ressources pédagogiques

Malgré le rôle important des LORs dans l'indexation, le repérage et la gestion pertinente des ressources, les utilisateurs ne peuvent pas tirer profit de toutes les ressources situées au niveau de chaque entrepôt pédagogique d'où La notion de virtualisation des ressources ou la fédération des ressources est alors apparue comme une solution à cette problématique.

1.6.1 La virtualisation des ressources pédagogiques

La virtualisation des ressources permet de mettre à disposition des utilisateurs d'un système de formation à distance un nombre considérable de ressources pédagogiques, tout en leur facilitant la recherche, l'acquisition, et la mise à disposition de ce matériel pédagogique [27].

Autrement dit "La virtualisation fournit une vue unique de toutes les ressources disponibles dans un réseau, ainsi que l'accès facile à celles-ci – peu importe la localisation des données" [26].

Plus généralement la virtualisation d'une ressource c'est de permettre l'accès à une ressource distante (qui se trouve dans une autre machine du réseau) en donnant l'illusion à l'utilisateur qu'elle se trouve dans sa propre machine.

1.6.2 L'intérêt de recourir à la virtualisation des ressources pédagogiques

Pour atteindre la virtualisation des objets pédagogiques il faut d'abord réaliser deux objectifs respectivement, la fédération des ressources pédagogiques et la mutualisation des services qui leur sont associés pour permettre l'échange et la réutilisation par tous de ces ressources pédagogiques stockées dans des LORs distincts [27].

Toutes ces ressources accessibles à travers la fédération sont contextualisées pour l'EIAH (Environnement informatique pour l'apprentissage Humain) par l'usage de métadonnées et directement utilisables par des auteurs, étudiants, enseignants, mais aussi et surtout par les plates-formes de gestion d'apprentissage, ou Learning Management System (LMS) [27].

En effet le web propose une masse importante des ressources pédagogiques mais il est difficile de les repérer car leur description est insuffisante d'où la nécessité d'interconnecter les LORs contenant ses objets pédagogiques afin de rendre le système intelligent tout en offrant un moyen puissant pour permettre l'échange et la réutilisation tout en économisant le temps, l'effort et le coût.

1.6.3 Exemples de virtualisation

Les premiers systèmes des années 95 proposaient une application centralisée réalisant l'ensemble de ces fonctionnalités, mais ce type d'architecture cloisonnée n'autorise aucun partage ou réutilisation des outils et matériels disponibles. Les acteurs de FOAD se sont rapidement rendu compte de la nécessité de dissocier ces fonctionnalités, c'est-à-dire de décomposer un EIAH (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain) en un ensemble complémentaire d'outils, chacun se focalisant sur une tâche spécifique. Ces ensembles de briques pourraient alors être réutilisés indépendamment les uns des autres. Les systèmes conçus au sein d'une même institution étaient destinés aux seuls membres de l'organisation, et mettaient en œuvre des solutions propriétaires qui n'avaient pas pour vocation de s'ouvrir vers les autres EIAH existants [27].

1.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons exposé le réel problème de fédération des ressources pédagogique, par la suite nous avons passé en revue les notions fondamentales autour de la formation à distance, les entrepôts pédagogiques et la fédération des ressources.

Dans le chapitre suivant nous allons exposer les technologies du web services qui représente une des solutions lié à notre problématique.

Chapitre 2 : Les Technologies du « Web Services »

2.1 Introduction

Nous mettons l'accent ci-après sur les services Web puisqu'ils font l'objet de notre projet. Nous commençons par clarifier la signification et l'utilité des services Web. Nous présentons ensuite certains aspects techniques comme leur fonctionnement et leurs spécificités par rapport aux autres technologies qui visent les mêmes objectifs.

2.2 Web services et Service web

Selon la définition du W3C (World Wide Web Consortium), un Web service (ou service Web) est « *une application callable via Internet - par une autre application - permettant l'échange de données (de manière textuelle) afin que l'application appelante puisse intégrer le résultat de l'échange à ses propres analyses. Les requêtes et les réponses sont soumises à des standards et normalisées à chacun de leurs échanges* » [18].

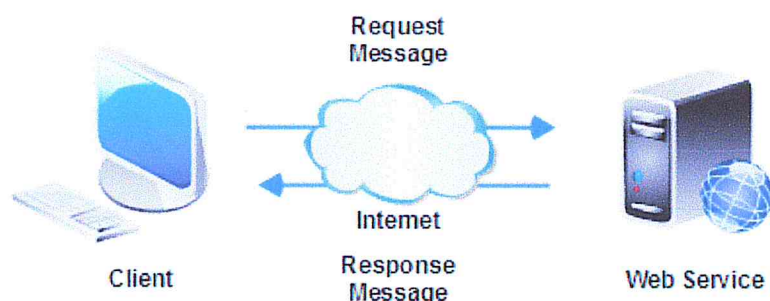


Figure 2.1 : Exemple d'une architecture Web service [18]

Nous comprenons d'après cette définition que le Web service, d'après W3C, permet d'exécuter à distance certaines applications et données. Toutefois, il existe une certaine différence entre les deux termes : service Web et Web services. Elles se résument comme suit [18] :

- Un web service est une application qui s'exécute sur un serveur, dont le client est un autre serveur. Nous verrons par la suite que la communication et l'interaction se font en respectant des standards tels que le SOAP (XML et HTTP).
- Un service web quant à lui est une application web qui s'exécute sur un serveur dont le client est un navigateur. HTTP est alors le protocole utilisé ici.

Ainsi, le principe demeure le même, sauf que le Web service génère du XML et le service web génère du HTML (figure 2.2) [19].

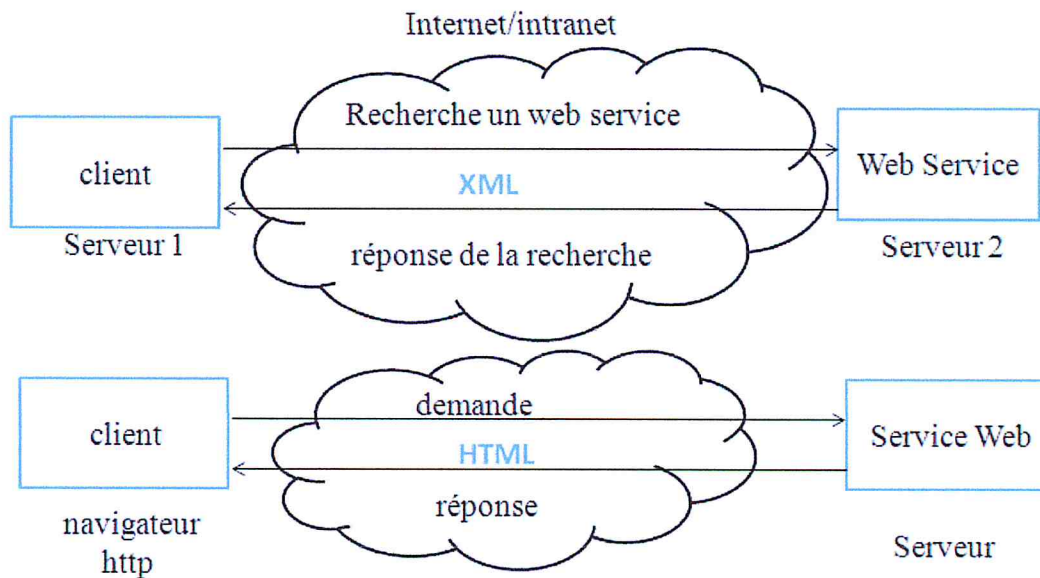


Figure 2. 2: Différence entre web services et service web [19]

2.3 L'intérêt des services web

Un service web est un mécanisme qui tend à donner plus d'interactions pour permettre à deux entités hétérogènes (entreprises, clients, applications, etc. ...) de dialoguer au travers du réseau Internet. En effet, Nous nous préoccupons plus de l'hétérogénéité des langages de programmation (C#, Visual Basic, Java, etc...), les diverses plateformes et architectures (Linux, Windows, etc. ...).

Nous comprenons alors que l'objectif principal des Web services est de faciliter le plus possible l'accès aux applications entre entités et simplifier ainsi les échanges de données. D'ailleurs, grâce à sa simplicité, sa lisibilité et à ses fondations normalisées, l'architecture des Web services s'est imposée (tout comme le langage XML).

En effet, il existe d'autres technologies de programmation distribuée visant les mêmes objectifs que les web services ; citons l'exemple de DCOM (Distributed Component Object Model), Unix RPC (Unix Remote Call) et Java RMI (Remote Method Invocation). Nous soulignons toutefois que les web services ont prouvés leur véritable point fort en terme de coût, de simplicité, de la flexibilité, de l'interopérabilité et également du support de l'industrie [20].

Chapitre 2: Les technologies du « Web Services »

Cette interopérabilité est due à l'utilisation de normes ouvertes. L'OSI et le W3C sont les comités de coordination responsables de l'architecture et de standardisation des services Web.

Pour améliorer l'interopérabilité entre les réalisations de Web services, l'organisation WS-I (Web Services Interoperability Organisation) a développé une série de profils pour faire évoluer les futures normes impliquées.

Enfin, nous résumons ci-après quelques avantages des web services [20] :

- Les services Web permettent la communication à distance entre les portions des logiciels développés sur différents systèmes d'exploitation. Ceci permet de réduire les coûts de mise en place, car il est tout à fait possible de se servir d'une application à distance sans besoin de l'installer.
- Les services Web permettent d'échanger des données facilement et à distance sans se préoccuper de l'hétérogénéité technique et organisationnelle.
- La communication dans le cadre des services Web repose sur des standards d'interopérabilité garantissant ainsi l'intégration facile de nouveaux systèmes.

Nous citons à titre d'exemple quelques domaines d'application où les web services ont réellement montré leur efficacité technique et économique [20] :

- Coopération d'équipes pour la conception d'un produit.
- Production coopérative de documents.
- Partage cohérent d'information.
- Gestion intégrée des informations d'une entreprise
- Intégration de l'existant.
- Contrôle et organisation d'activités en temps réel.
- Centres de documentation, bibliothèques.
- Recherche, navigation, visualisation multimédia
- Systèmes d'aide à la formation.

Chapitre 2: Les technologies du « Web Services »

Nous verrons ci-dessus comment les Web services fonctionnent et comment ils garantissent concrètement la communication à distance et l'interopérabilité.

2.4 Fonctionnement et architecture des web services

Les Web services sont des applications modulaires qui peuvent être présentées, publiées, situées et invoquées dans un réseau et ce automatiquement.

Ainsi, les applications peuvent faire appel à des fonctionnalités situées sur d'autres machines dans d'autres applications. Au final, rappelons que le but initial d'un service Web est de rendre possible l'utilisation d'un composant applicatif de façon distribuée [18].

Le schéma (figure 3.3) représente les trois éléments les plus importants dans une architecture Web services.

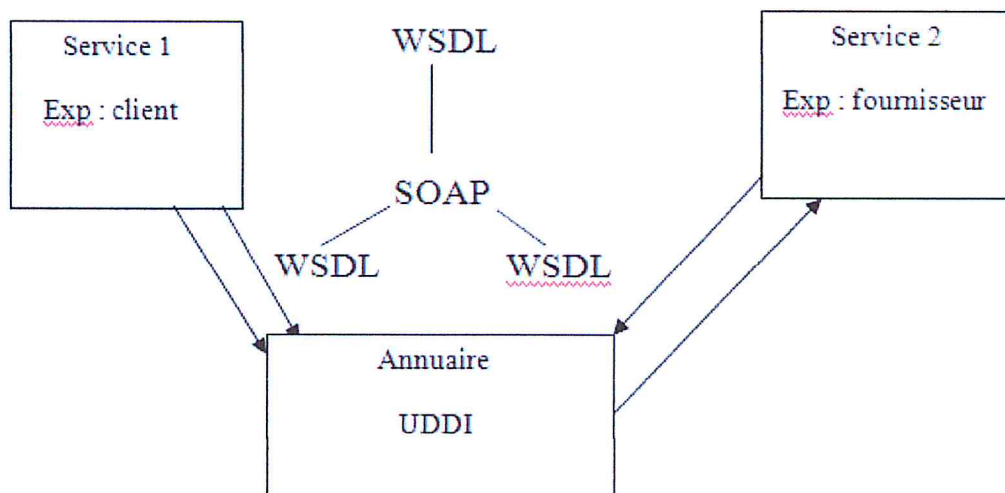


Figure 2.3 : Architecture web service 3 tiers

- Le fournisseur (ou serveur) : d'un point de vue métier il s'agit du propriétaire du service qui crée le service Web et publie toutes ces caractéristiques dans l'annuaire UDDI de service, et d'un point de vue Architecture technique, il s'agit de la plateforme qui héberge l'accès au service [21].
- L'annuaire de service c'est un annuaire de recherche de description de service ou les fournisseurs de services publient leur description de service [21].

Chapitre 2: Les technologies du « Web Services »

- Le consommateur (ou client) d'un point de vue métier, cela consiste à demander certaines fonctionnalités à satisfaire, et d'un point de vue technique il s'agit d'une application qui recherche et qui invoque ou initialise une interaction avec un service [21].

L'architecture des Web Services est implémentée à l'aide de diverses technologies, nous mettons l'accent sur SOAP, XML, WSDL, et UDDI :

2.4.1 XML

XML (*Extensible Markup Language*, ou Langage Extensible de Balisage) est le langage fondateur des services web, c'est une norme du W3C depuis février 1998. XML combine entre le langage SGML (Standard Generalized Markup Language) et le langage HTML pour aboutir à une technologie infiniment plus flexible et plus simple à utiliser. Le langage XML utilise les balises qui indiquent le début et la fin du bloc de données associé afin de créer une hiérarchie de composants de données associés appelés éléments. Le but est d'assurer la représentation de tous types de données ou des documents. De plus, il supporte des structures de document complexes et il vérifie la structure d'un document par rapport à une grammaire type et réutilisable défini dans un document appelé DTD (Document Type Descriptor) [21].

2.4.2 SOAP

SOAP ou Simple Object Access Protocol est un standard du W3C définissant un protocole qui assure des appels de procédures à distance entre objets logiciels. Il est basé sur HTTP et XML. Il a pour objectif de permettre la normalisation des échanges de données en utilisant HTTP comme protocole de communication, mais aussi les protocoles SMTP et POP. Il assure l'interaction entre services web en transportant les paquets de données encapsulés sous forme de texte structuré au format HTTP. Les messages SOAP peuvent être véhiculés soit en mode RPC(Remote Procedure Call) soit en mode messagerie[21].

2.4.3 UDDI

L'Universal Description Discovery and Integration est une interface XML regroupant d'autres services en ligne. C'est une norme d'annuaire de services Web appelée via le protocole SOAP. Le registre UDDI est un standard qui permet de publier et de découvrir des informations sur les fournisseurs et les services qu'ils publient. En effet, il contient les données suivantes :

Chapitre 2: Les technologies du « Web Services »

- Des pages blanches : elle comporte les informations sur les fournisseurs telles que le nom de l'entreprise, les identifiants grâce auxquels une entreprise peut être repérée, ses coordonnées et des descriptions de l'entreprise.
- Pages jaunes : comprennent la description au format WSDL des services web déployés par les fournisseurs et des informations sur les quels sont classifiées les entreprises.
- Pages vertes fournissent des règles techniques et technologiques d'interaction.

2.4.4 WSDL

Web Service Description Language ou langage de description de service web, est un format de schéma XML permettant de décrire un service Web en précisant les méthodes disponibles, les formats des messages d'entrée et de sortie et comment y accéder. Il définit un espace de travail extensible pour décrire des interfaces de Services Web.

WSDL permet de décrire :

- **Types des données** : c'est-à-dire il définit le format de messages qui doivent transiter entre deux points finaux en utilisant les éléments `<types>` et `<message>`.
- **Messages**: un ensemble de données.
- **Opérations**: une action proposée par un service web.
- **Binding** : un protocole et un format de données associé à un type de port, l'élément `<binding>` indique comment le service peut être accédé.

L'architecture WS fonctionne de la manière suivante [18] :

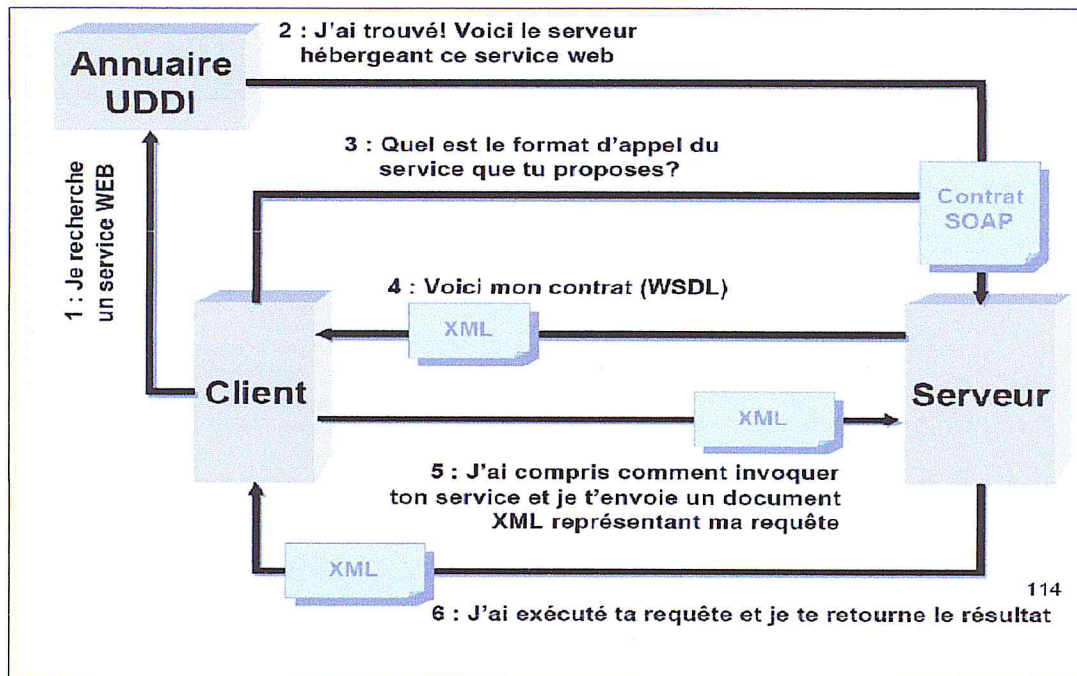


Figure 2.4 : Exemple d'un scénario d'invocation d'un service Web [18]

1. Le client envoie une requête à l'annuaire de Service pour trouver le service Web dont il a besoin.
2. L'annuaire cherche pour le client, trouve le service Web approprié et renvoie une réponse au client en lui indiquant quel serveur détient ce qu'il recherche.
3. Le serveur envoie sa réponse sous la forme établie par WSDL en langage XML.
4. Le client peut maintenant rédiger sa requête pour traiter les données dont il a besoin.

2.5 Conclusion

Les Web Services possèdent une simplicité de mise en œuvre, ils rendent en effet accessibles depuis Internet des fonctionnalités d'une application existante. Pour ce faire, les Web Services exploitent les standards d'échange Internet qui permettent une grande interopérabilité entre des applications de technologie différente. Nous verrons dans la suite comme s'en servir pour mettre en œuvre l'idée de la virtualisation des ressources pédagogiques.

Chapitre 3 : Le Modèle conceptuel du système « RFédérés »

3.1 Introduction

Après avoir clarifié le côté théorique auquel repose notre projet, nous abordons dans ce chapitre le modèle fonctionnel permettant d'atteindre les objectifs visés. En effet, nous souhaitons mettre en place une architecture Web services pour soutenir la fédération des ressources pédagogiques. Il s'agit donc de proposer une architecture Web services permettant d'une part de réutiliser des ressources pédagogiques dans le processus de production pédagogique. D'autre part, mettre à la disposition des apprenants des ressources pédagogiques provenant de plusieurs sources.

Le présent chapitre est consacré à l'élaboration des diagrammes UML pour construire le modèle conceptuel de notre système. Nous le baptisons « RFédérés ».

Pour ce faire, nous comptons utiliser une démarche de modélisation UML pratique proposé par Pascal Marquet [22]. Avant d'entamer la modélisation proprement dite, nous présentons ci-après ce processus de modélisation.

3.2 Présentation de la méthode de modélisation

Il existe plusieurs méthodes permettant de guider le développeur pour mener une modélisation. Nous nous sommes orientés vers des méthodes pratiques comme celle proposée par P. Roques [22]. Son idée était de combiner entre plusieurs méthodes dans le but de modéliser plus particulièrement une application Web. Et cela pour plusieurs raisons [23] :

- La méthode est axée sur le processus UP (Unified Process) qui met l'accent sur le besoin de l'utilisateur, elle est axée également sur les méthodes agiles qui simplifient le processus de création logicielle.
- Elle est conforme au standard UML.
- Il s'agit d'une méthode qui respecte le paradigme MVC (Model View Control). Le MVC permet de séparer l'aspect présentation de l'application de son noyau interne. Ainsi « *tout changement dans l'interface n'affecte pas le noyau de l'application et de même, toute modification dans le noyau s'effectue séparément de tout aspect design* » [23].

Cette méthode s'étale en trois grandes phases [23] :

- La phase de la description informelle : cette phase s'occupe essentiellement de décrire les besoins et les solutions pour y répondre.
- La phase de la description formelle : Nous utilisons dans cette phase le langage UML afin de formaliser le noyau de l'application.
- La phase de la description formelle spécifique à une technologie : Nous utilisons toujours le langage UML pour traduire les diagrammes en diagrammes spécifiques à un langage de programmation. Nous verrons que ceci « *facilite la phase de codage, car le programmeur peut s'en servir pour identifier les classes à implémenter ainsi que les relations qui les unissent* » [23].

3.3 Modèle fonctionnel du système « RFédérés »

L'idée de notre système consiste à réaliser la notion de fédération des ressources pédagogiques afin de les mettre à disposition des enseignants ainsi qu'aux apprenants (Tableau 4.1).

Intitulé de l'application	Architecture web services pour les entrepôts pédagogiques distribués
Nom abrégé	RFédérés
Le contexte de l'application (ce que devrait faire notre application)	Il s'agit de mettre en place un système supportant la fédération des ressources pédagogiques afin de permettre aux enseignants et les apprenants de s'en servir.

Tableau 3.1 : Fiche de présentation du système « RFédérés »

3.3.1 Description informelle

Dans le but de clarifier le besoin et de proposer une solution, la description informelle consiste à accomplir les trois tâches suivantes [23] :

Chapitre 3 : Le modèle conceptuel du système « RFédérés »

- Effectuer une description textuelle de l'application.
- Élaborer le diagramme de cas d'utilisation d'UML.
- Planifier la mise en place de l'application.

3.3.1.1 Description textuelle

Elle consiste à noter les besoins exprimés par l'utilisateur, Identifier les acteurs impliqués pour accomplir chacune des fonctionnalités. Il s'agit de décrire également les exigences non fonctionnelles de l'application (Tableau 4.2).

Acteurs	Internaute Apprenant Enseignant Administrateur
Les fonctionnalités	Internaute ✓ S'informer sur les projets ✓ S'inscrire Apprenant ✓ Rechercher les ressources ✓ Manipuler les ressources ainsi trouvées : Mettre dans la liste des favoris, télécharger, partager, consulter, ... ✓ Gérer son profile. Enseignant ✓ Gérer ses ressources : éditer, modifier, supprimer, gérer les droits d'accès, etc. ✓ Interagir avec les autres acteurs : chat, mail, forum, ...

	<p>Administrateur</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Gérer le système : sauvegarde, restauration, gestion des ressources, etc.✓ Gérer les utilisateurs.
<p>Les relations</p>	<p>Relation d'héritage:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ L'enseignant peut prendre le rôle de l'apprenant alors l'enseignant hérite de l'apprenant.✓ L'administrateur peut prendre le rôle de l'enseignant. L'administrateur hérite alors de l'enseignant.✓ L'apprenant peut prendre le rôle d'un visiteur (internaute). L'apprenant hérite alors de l'internaute. <p>Relation d'inclure :</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Les fonctionnalités destinées aux acteurs tels que l'enseignant, l'apprenant et l'administrateur incluent la fonctionnalité « authentification ».✓ La fonctionnalité « gestion ressources » inclut les fonctionnalités : éditer, supprimer, modifier, etc.✓ La fonctionnalité « gestion profile » inclut les fonctionnalités :

	<p>éditer, modifier, etc.</p> <p>✓ La fonctionnalité « gestion système » inclut d'autres</p> <p>fonctionnalités : sauvegarde, restauration, gestion des utilisateurs, etc.</p>
--	--

Tableau 3.2 : Description textuelle du système « RFédérés ».

3.3.1.2 Le diagramme de cas d'utilisation

En se basant sur la description textuelle (Tableau 4.2), nous allons représenter les acteurs, les fonctionnalités qui représentent les cas d'utilisation et enfin les relations telles que la relation d'héritage, la relation « include » et la relation « extend », nous obtenons le diagramme de cas d'utilisation suivant :

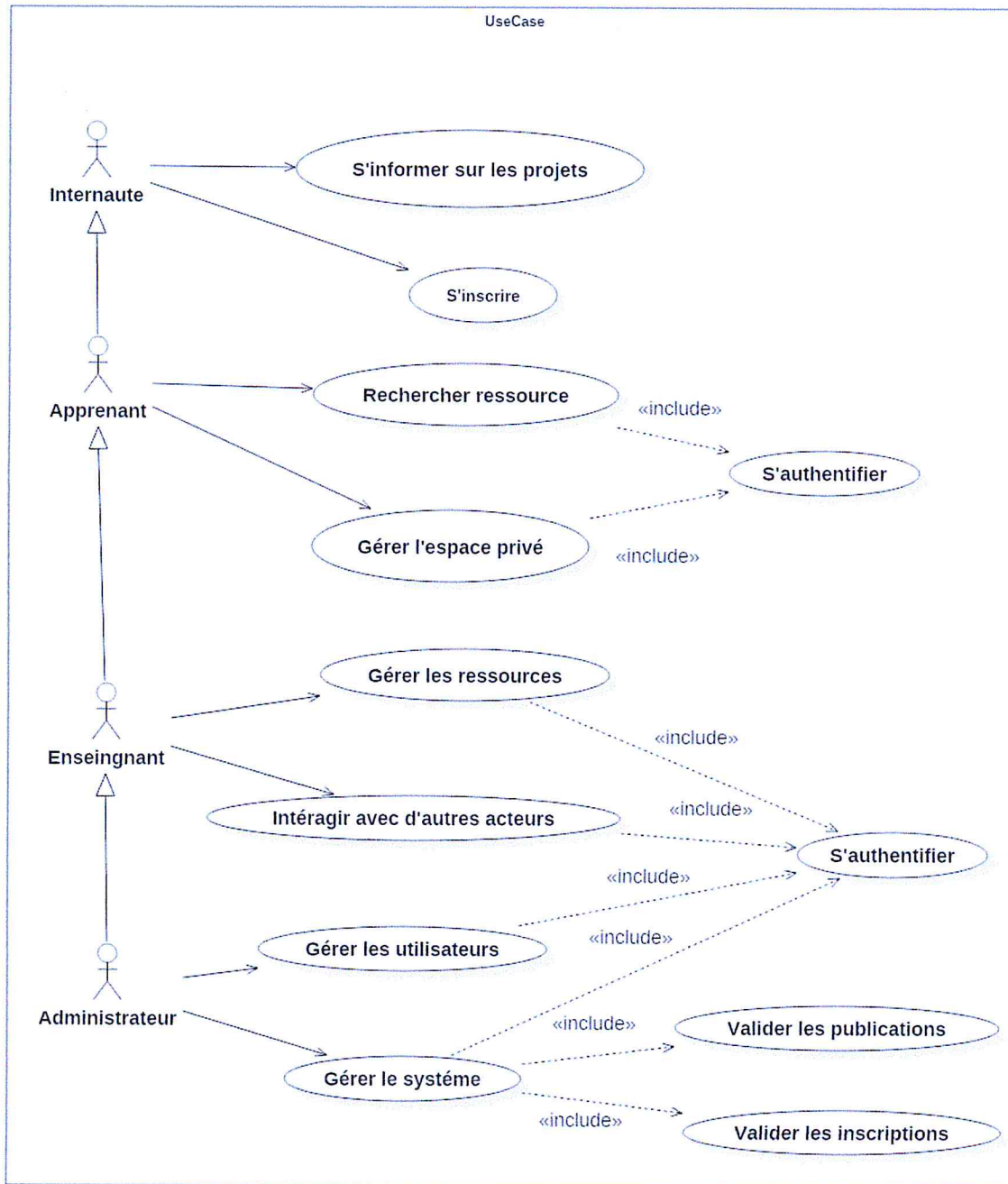


Figure 3.1 : Diagramme de cas d'utilisation du système « RFédérés »

3.3.1.3 Planification de la mise en place de l'application

La planification consiste en fait à diviser l'application en itérations et programmer par la suite leur mise en place progressivement.

La classification et la planification des itérations se font essentiellement selon deux critères [23] :

Chapitre 3 : Le modèle conceptuel du système « RFédérés »

- La priorité fonctionnelle : c'est le degré d'importance de la mise en place d'une fonctionnalité pour assurer le bon fonctionnement de l'application.
- Le risque technique : c'est le degré de complexité technique pour la mise en place d'une itération.
- Ainsi, selon ces deux critères le classement se fait comme suit :
- Les premières itérations sont celles qui possèdent une priorité fonctionnelle haute et un risque technique haut.
- Les dernières itérations sont celles qui possèdent une priorité fonctionnelle basse et un risque technique bas.
- Lorsqu'il s'agit d'une itération qui possède une priorité fonctionnelle haute et un risque technique bas ou inversement, c'est au chef de projet de peser la nécessité ou non de traiter une itération qui possède une priorité fonctionnelle haute et un risque technique bas ou inversement.

Le (tableau 3.3) de planification suivant permet de classer nos cas d'utilisations selon les critères que nous avons déjà cités auparavant.

Les cas d'utilisation	Priorité fonctionnelle	Risque technique	Numéro d'itération
Gérer ressource	Haut	Haut	2
Rechercher ressource	Haut	Haut	1
Intéragir avec les acteurs	Bas	Moyen	9
Gérer l'espace privé	Haut	Haut	6
S'informer sur le projet	Bas	Moyen	8
s'inscrire	Haut	Bas	4
S'authentifier	Haut	Bas	3
Gérer les utilisateurs	Haut	Haut	7
Gérer le système	Haut	Haut	5

Tableau 3.3 : planification des cas d'utilisations

3.3.2 Description formelle (formalisation avec UML)

Après avoir accompli la première phase (Capture des besoins), nous abordons dans cette section la deuxième phase. Il s'agit de la description formelle en utilisant le langage de notation UML.

Nous avons opté un processus de modélisation qui s'applique à chaque cas d'utilisation. Ceci se résume en tâches suivantes [23]:

Chapitre 3 : Le modèle conceptuel du système « RFédérés »

- Description textuelle d'un cas d'utilisation.
- Proposer une maquette où nous schématisons l'ensemble des interfaces constituant le cas d'utilisation.
- Élaborer le diagramme de classe en respectant le mode « MVC ».
- Modéliser les interactions avec le diagramme de séquence.

3.3.2.1 Modélisation du cas d'utilisation « Rechercher ressource »

Nous avons choisis le cas d'utilisation le plus prioritaire en termes de priorité fonctionnelle et de risque technique, et qui possède l'itération numéro 1 (voir le tableau de planification).

- **Description textuelle de cas d'utilisation « Rechercher ressources »**

Cette étape consiste alors à décrire textuellement le déroulement de chaque cas d'utilisation, en identifiant les acteurs, l'enchaînement des actions, les conditions de leur accomplissement.

Acteurs principaux	Enseignant : fait partie d'un établissement universitaire
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	Les enseignants peuvent rechercher les ressources dans l'entrepôt pédagogique spécifique à leurs établissements ou dans les entrepôts pédagogiques à distance de façon rapide et détaillée.
Pré conditions	Les entrepôts devraient exister
Post conditions	Aucun
Exigences supplémentaires	La recherche doit être pertinente
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none">1. Le système affiche un formulaire de recherche2. L'utilisateur introduit une liste de mots clés3. Le système affiche une page contenant les résultats4. L'utilisateur sélectionne une ressource5. Le système fait appel au cas d'utilisation « manipuler ressource »

Scénario alternatif	<p><u>Scénario alternatif n°1</u> : L'utilisateur choisit une recherche avancée.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Le système affiche un formulaire de recherche détaillée2. L'utilisateur introduit ses critères de recherche : titre, auteur, domaine, etc.3. Le système affiche une page contenant les résultats <p><u>Scénario alternatif n°2</u> : aucun résultat trouvé :</p> <ol style="list-style-type: none">1. le système affiche un message d'erreur2. Le cas d'utilisation redémarre à l'étape n 1 du scénario nominal.
----------------------------	---

Tableau 3.4 : Description textuelle du cas d'utilisation « Rechercher ressource »

- **Les maquettes**

Nous schématisons ci-après un exemple des maquettes représentant les interfaces IHM du cas d'utilisation « Rechercher ressource ». Pour ce faire, nous nous référons à la description de chaque scénario décrit dans la description textuelle.

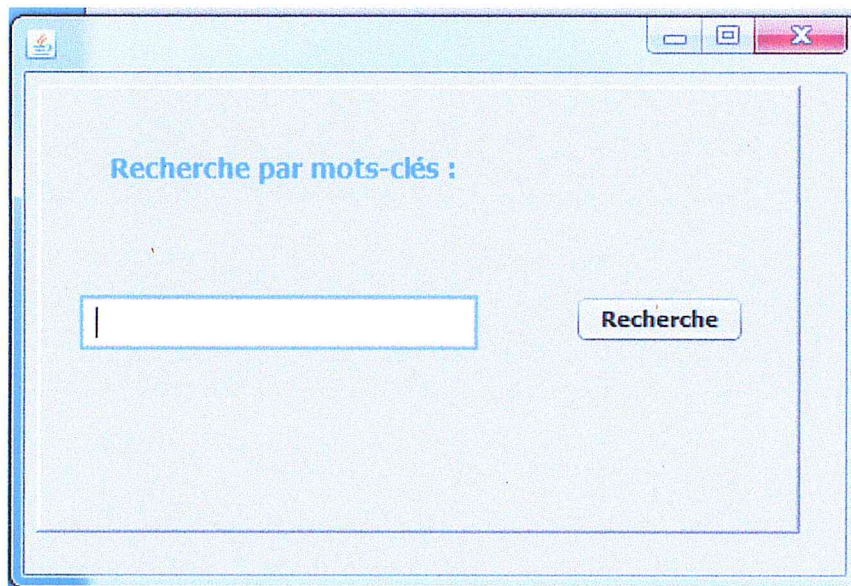
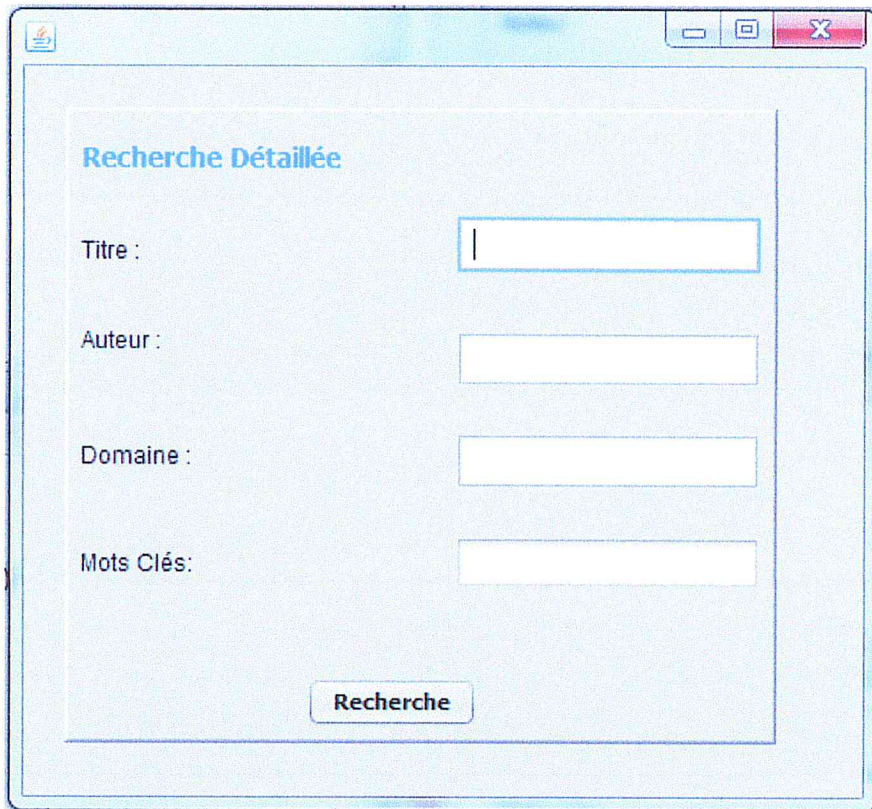


Figure 3.2 : Maquette de recherche avec Mots Clés pour le cas « Rechercher ressource »

Notons que la maquette ci-dessus montre à titre d'exemple quelques critères de recherche.



Recherche Détaillée

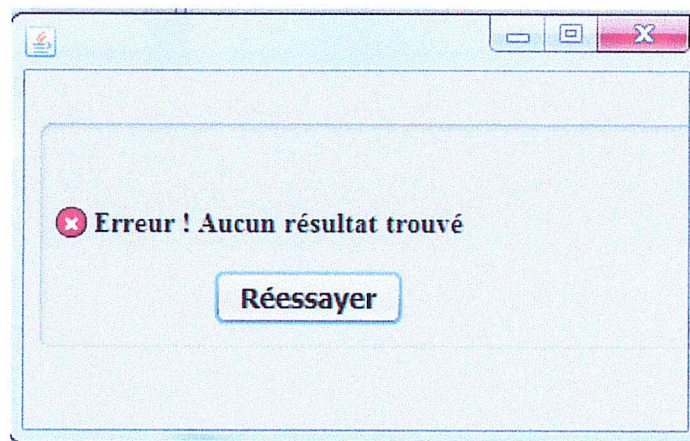
Titre :

Auteur :

Domaine :

Mots Clés:

Figure 3.3 : Maquette de recherche détaillée pour le cas « Rechercher ressource »




 Erreur ! Aucun résultat trouvé

Figure 3.4 : Maquette de message d'erreur pour le cas « Rechercher ressource »

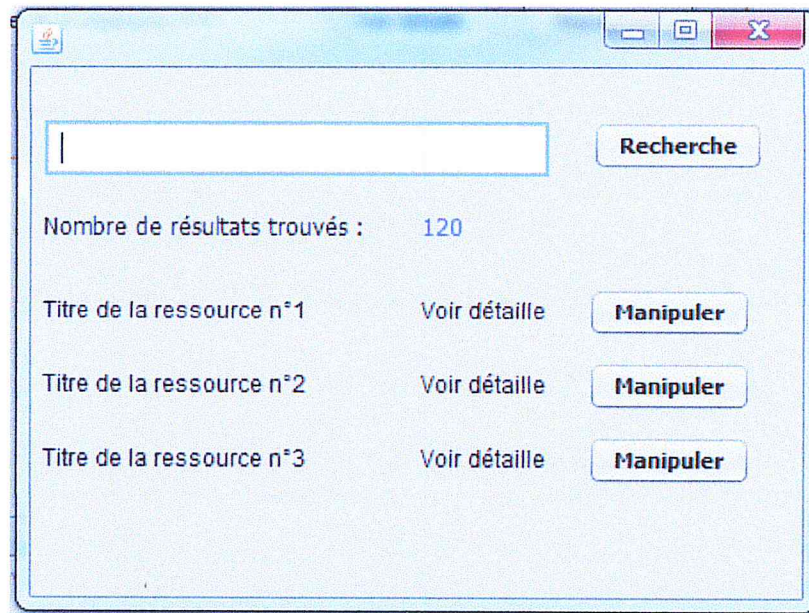


Figure 3.5 : Maquette du résultat de la recherche pour le cas « Rechercher ressource »

- **Diagramme de classes en mode MVC**

Le principe consiste simplement à séparer le noyau de l'application de son aspect présentation. Pour ce faire, nous nous sommes référés à la méthode de P. Roques pour définir trois types de classe [23] :

- Les classes « Dialogue » : elles représentent les vues qui implémentent les interfaces IHM de l'application.
- Les classes « métier » : en terme MVC, elles représentent la couche « Model » qui implémentent les éléments métiers figurant dans chaque cas d'utilisation.
- Les classes « Contrôle » : elles représentent la couche « Controller ». C'est à ce niveau où se situe le traitement qu'on exécute sur les éléments métiers.

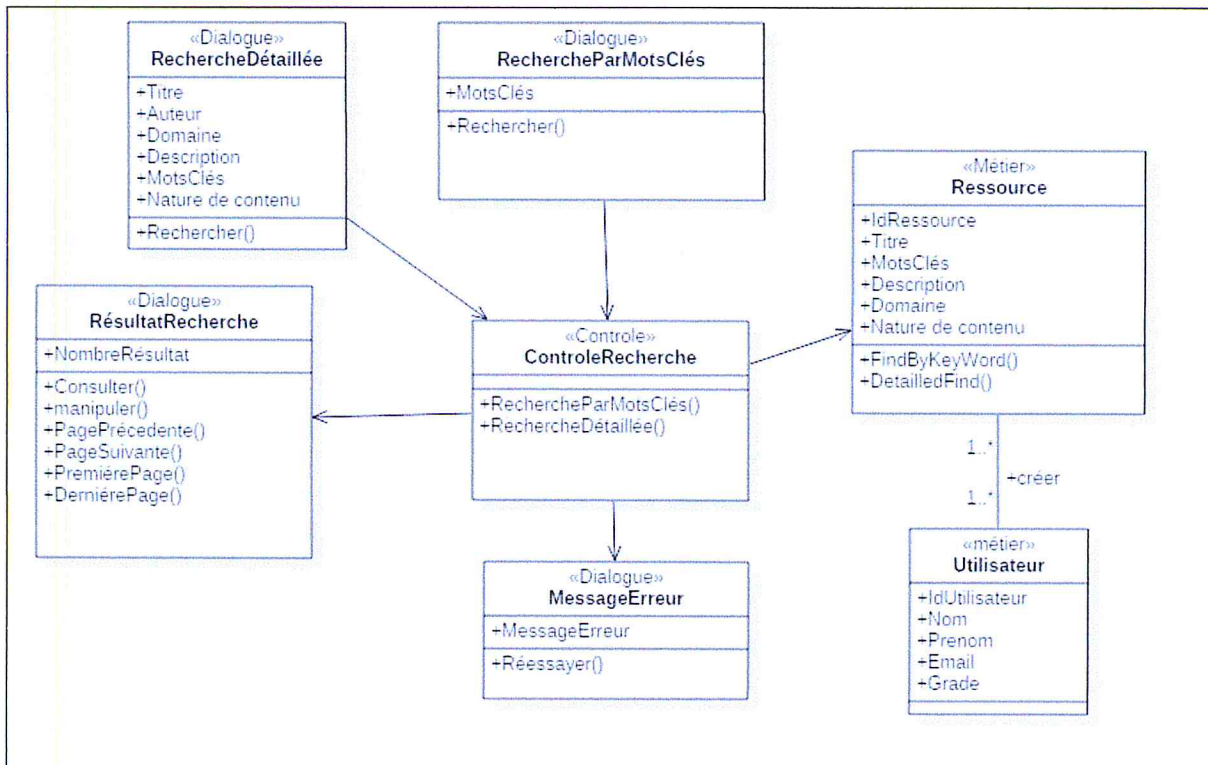


Figure 3.6 : Diagramme de classe en mode MVC du cas d'utilisation « Recherche ressource »

- **Diagramme de séquence en mode MVC :**

Après avoir modélisé le noyau du cas d'utilisation à l'aide d'un diagramme de classe, nous passons maintenant à l'étape de la modélisation du déroulement des scénarios constituant chaque cas d'utilisation. Pour cela, nous allons formaliser à l'aide du diagramme de séquence le scénario nominal du cas d'utilisation en tenant compte de l'enchaînement décrit dans la description textuelle du cas d'utilisation en question.

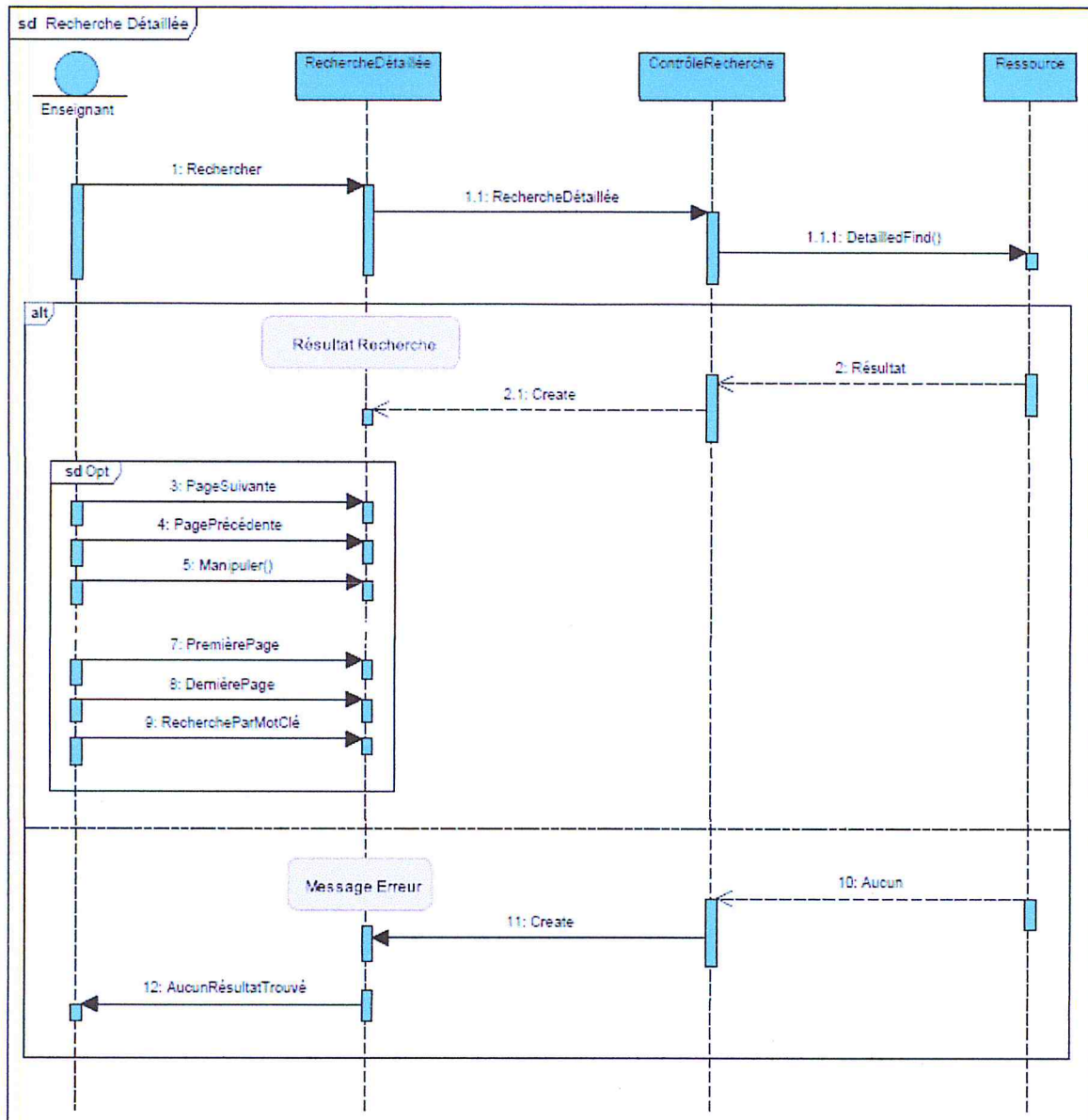


Figure 3.7 : Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Rechercher ressources »

- **Diagramme de classes spécifique à J2EE**

Comme cette étape consiste à choisir un environnement de développement, nous avons opté pour le J2EE. Pour cela, une étude de cet environnement de développement s'avère nécessaire afin d'effectuer les transformations des modèles UML. Autrement dit, nous verrons dans le tableau suivant comment se présentent les différents types de classes : Dialogue, Métier, Contrôle (Tableau 4.5).

Chapitre 3 : Le modèle conceptuel du système « RFédérés »

Type de classe	Présentation en J2EE
Classe « dialogue »	<ul style="list-style-type: none"> • un script JSP • une classe Servlet
Classe « contrôle »	<ul style="list-style-type: none"> • Une classe java
Classe « métier »	<ul style="list-style-type: none"> • Une classe java

Tableau 3.5 : Représentation des classes UML en J2EE

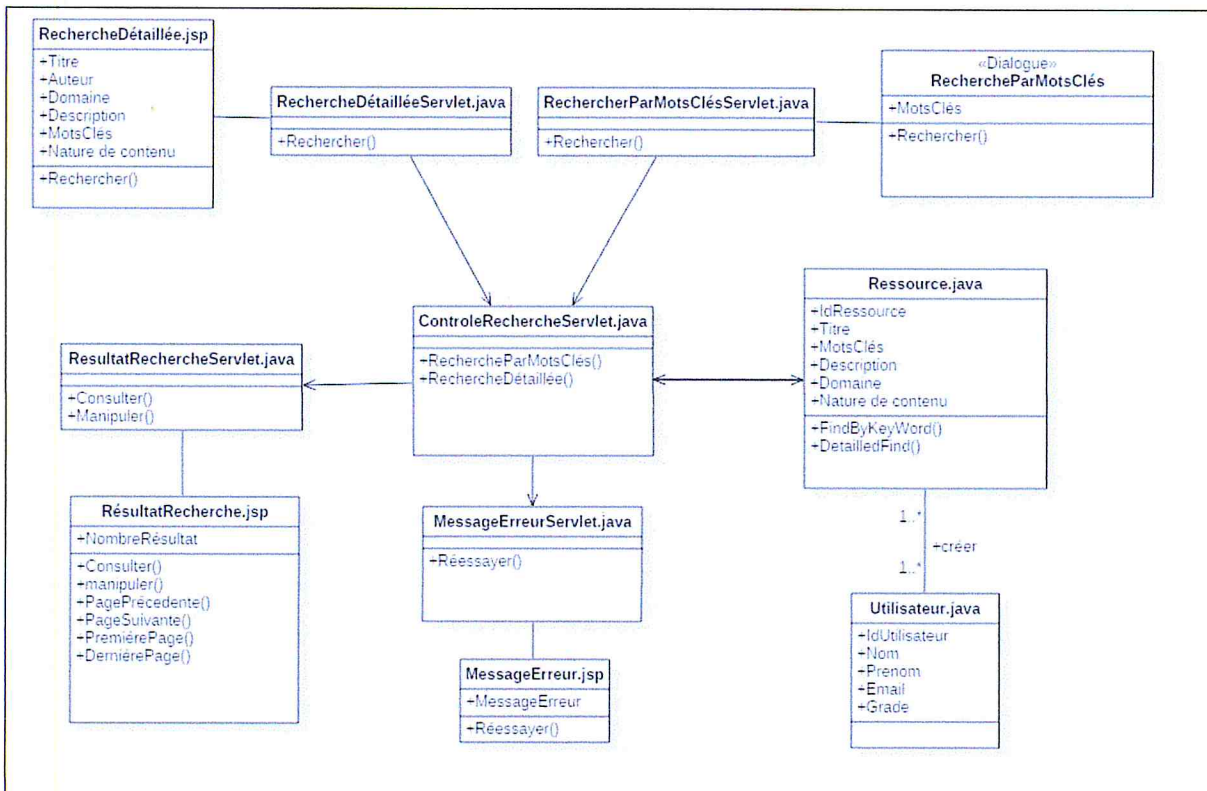


Figure 3.8 : Diagramme de classe spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Rechercher ressource »

- **Diagramme de séquence spécifique à J2EE**

Le diagramme de séquence suivant montre clairement le déroulement de la recherche par mots clés en mettant en évidence l'ordre des appels des scripts JSP ainsi que les classes JAVA.

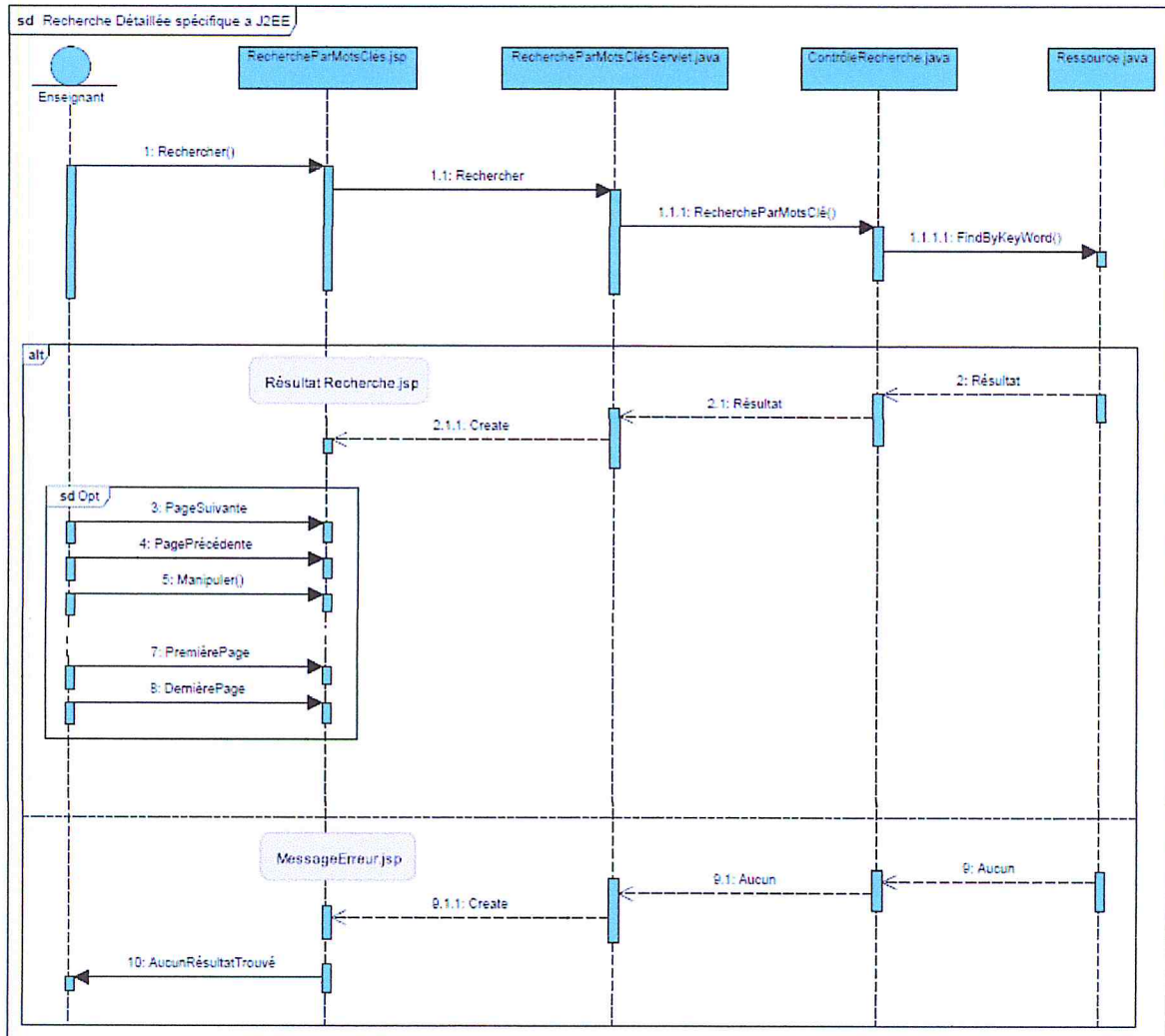


Figure 3.9 : Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Rechercher ressource »

3.3.2.2 Modélisation du cas d'utilisation « Gérer ressource »

Nous passons au cas d'utilisation « Gérer ressource » qui possède l'itération numéro 2 (voir tableau de planification), il inclut cinq cas d'utilisation (Figure 3.10).

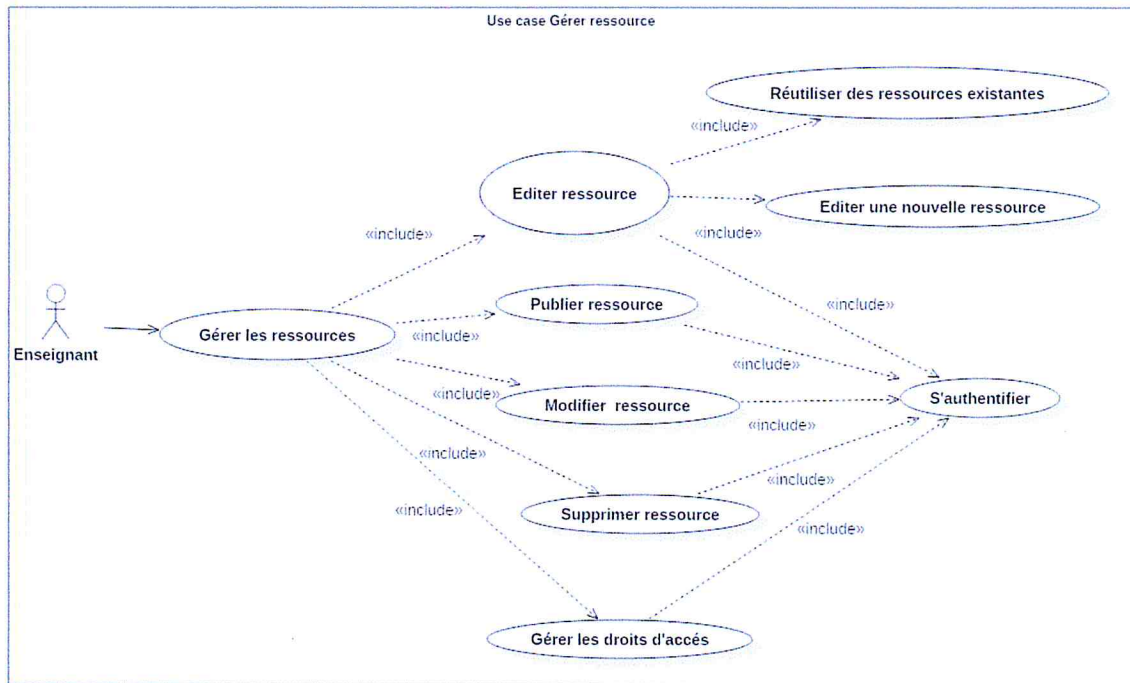


Figure 3.10 : Diagramme de cas d'utilisation « Gérer ressource »

Nous avons commencé par le cas d'utilisation « Éditer ressource » qui appartient à la première itération « Gérer ressource ».

- **Description textuelle du cas d'utilisation « Éditer ressource »**

Le tableau suivant décrit les différentes fonctionnalités du cas d'utilisation « Éditer ressource »

Acteurs principaux	Enseignant : fait partie d'un établissement universitaire.
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	Les enseignants auront la possibilité de créer une nouvelle ressource, ou réutiliser des ressources pédagogiques existantes dans les entrepôts afin d'en créer une nouvelle.

Chapitre 3 : Le modèle conceptuel du système « RFédérés »

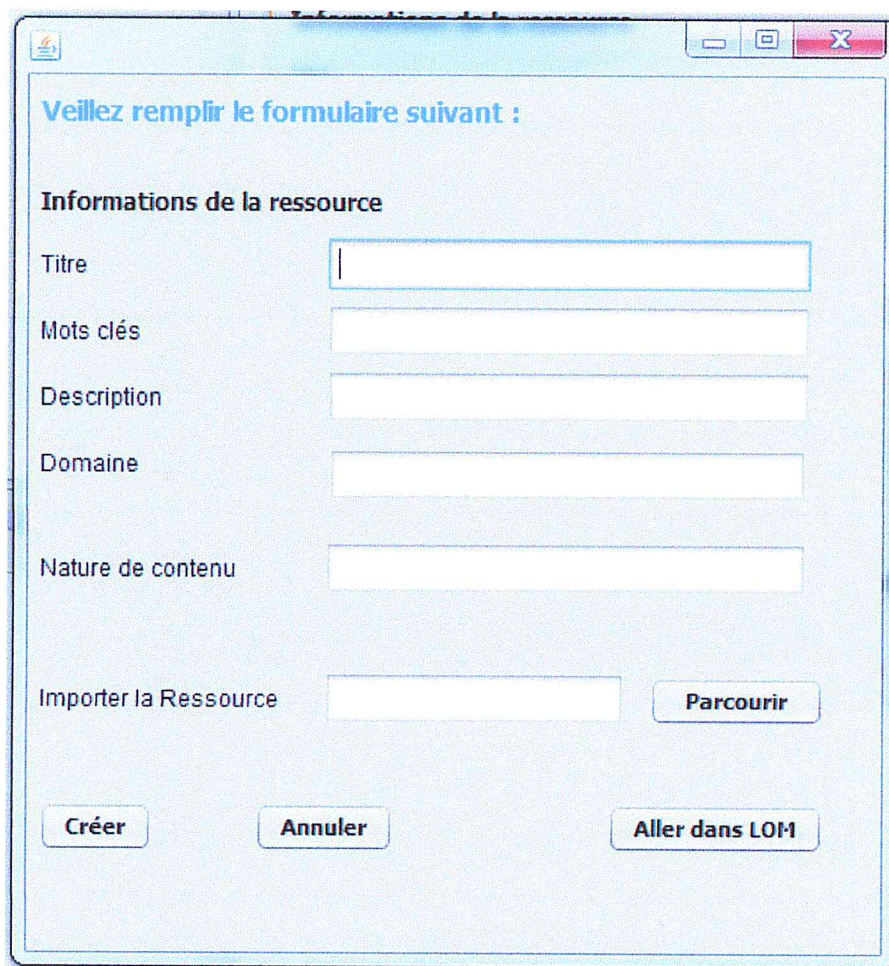
Prés conditions	Les entrepôts devaient exister.
Postes conditions	Aucune
Exigence supplémentaires	Aucune
Scénario nominal	<p><u>Scénario n°1 :</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. L'enseignant choisit de créer une nouvelle ressource2. Le système lui affiche un formulaire d'édition3. L'enseignant remplit le formulaire et clique sur le bouton « OK »4. Le système lui affiche un message de confirmation indiquant que la création est faite avec succès.
Scénario alternatif	<p><u>Scénario alternatif n°1 :</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. L'enseignant choisit de réutiliser des ressources existantes.2. Le système l'oriente vers le cas d'utilisation « Rechercher ressource » pour effectuer une recherche.3. L'enseignant sélectionne les ressources dont il veut réutiliser et clique sur le bouton « manipuler ressource » et choisit réutiliser la ressource.4. Le système l'oriente vers le cas d'utilisation « Manipuler ressource ». <p><u>Scénario alternatif n°2 :</u></p>

	<p>Des erreurs de saisie:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Le système affiche un message d'erreur.2. Le cas d'utilisation redémarre à l'étape n 1 du scénario nominal.
--	---

Tableau 3.6 : Description textuelle du cas d'utilisation « Editer ressource »

- **Les maquettes**

Nous présentons ci-après les différentes maquettes du cas d'utilisation « Editer ressource ».



Veillez remplir le formulaire suivant :

Informations de la ressource

Titre

Mots clés

Description

Domaine

Nature de contenu

Importer la Ressource

Figure 3.11 : Maquette du formulaire pour la création d'une ressource

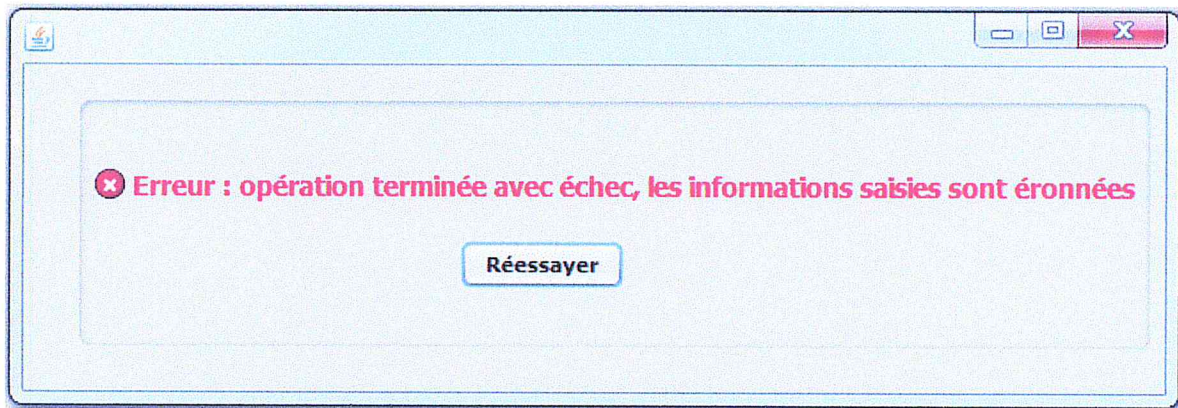


Figure 3.12 : Maquette du message d'erreur lors de la création d'une ressource

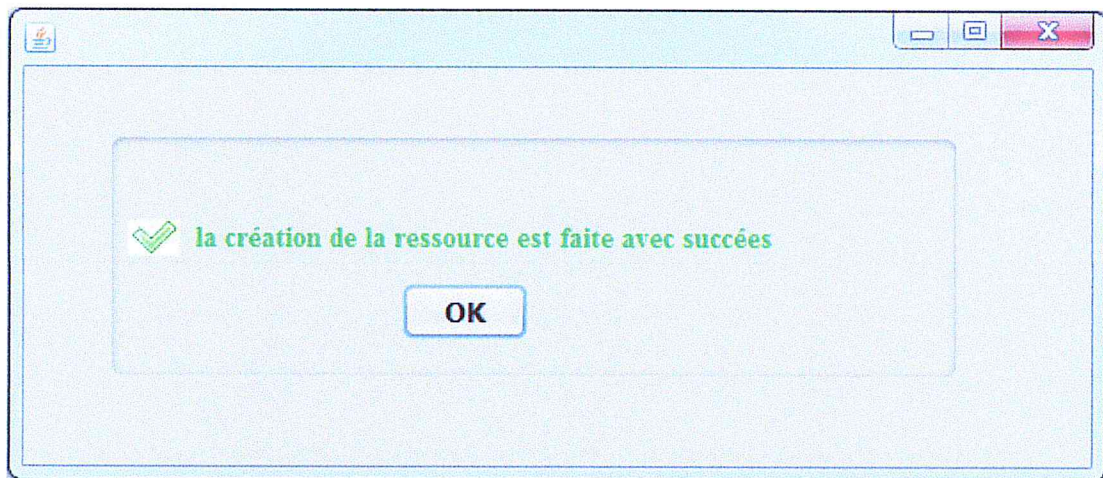


Figure 3.13: Maquette du message de confirmation pour la création d'une ressource

- **Diagramme de classe en mode MVC**

Nous allons présenter le diagramme de classe pour le scénario nominal du cas d'utilisation « éditer ressource »

Chapitre 3 : Le modèle conceptuel du système « RFédérés »

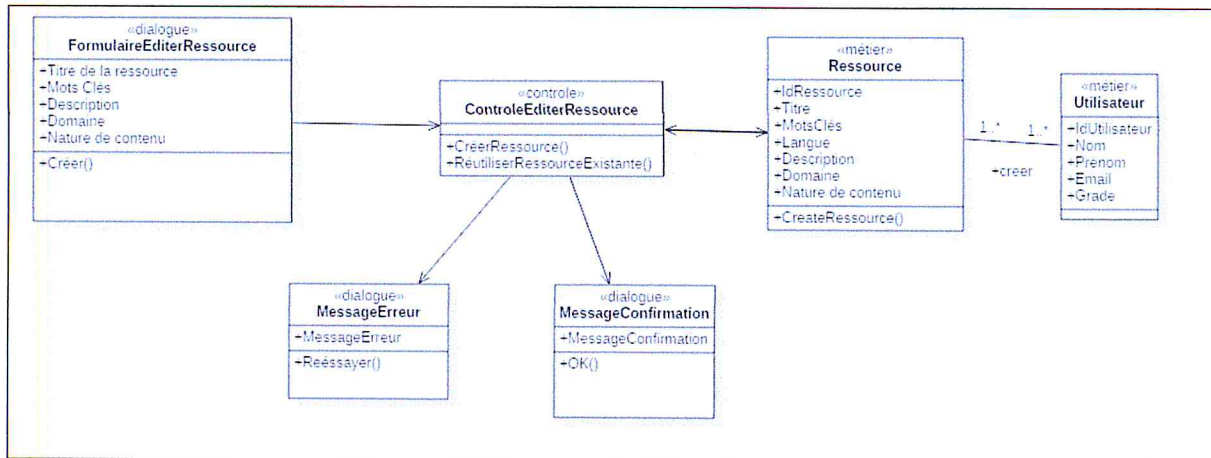


Figure 3.14 : Diagramme de classe en mode MVC du cas d'utilisation « Editer ressource »

• Diagramme de séquence en mode MVC

Le diagramme ci-dessous modélise les différents scénarios du cas d'utilisation «Editer ressource », c'est-à-dire, lorsque l'enseignant choisit de créer une nouvelle ressource.

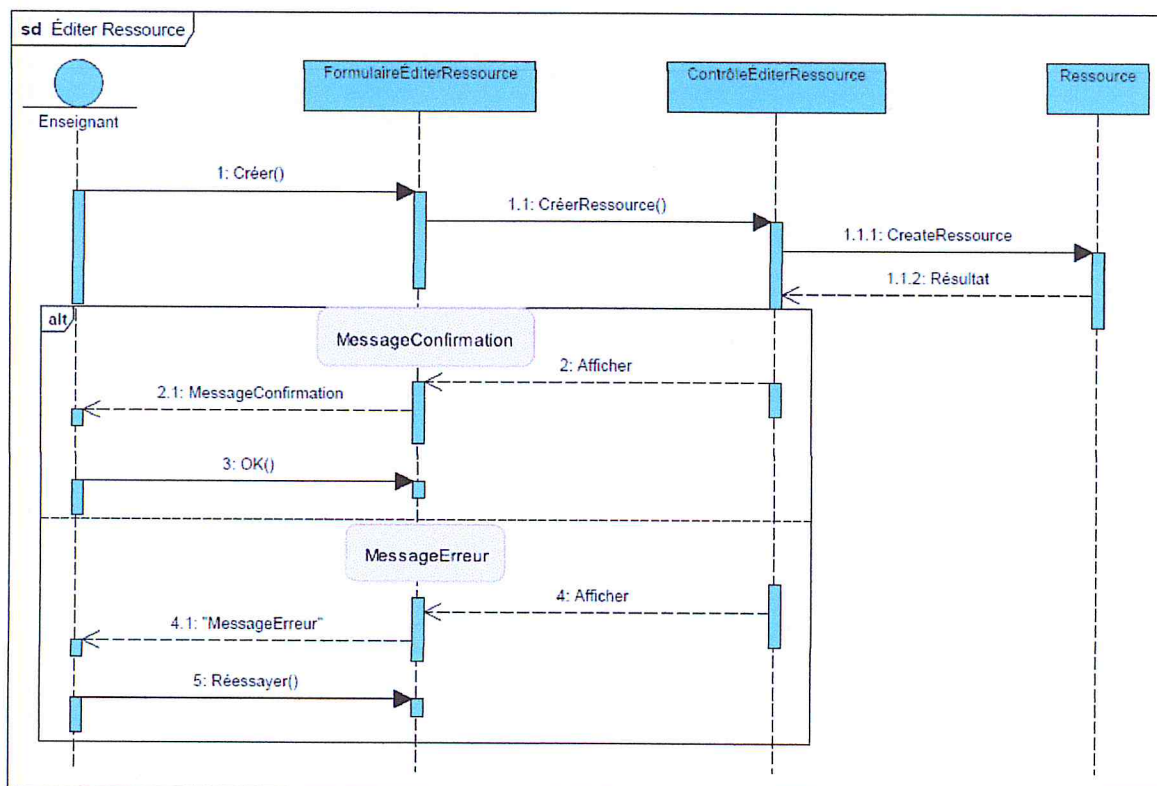


Figure 3.15 : Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Editer ressource »

Chapitre 3 : Le modèle conceptuel du système « RFédérés »

- Diagramme de classes spécifique à J2EE

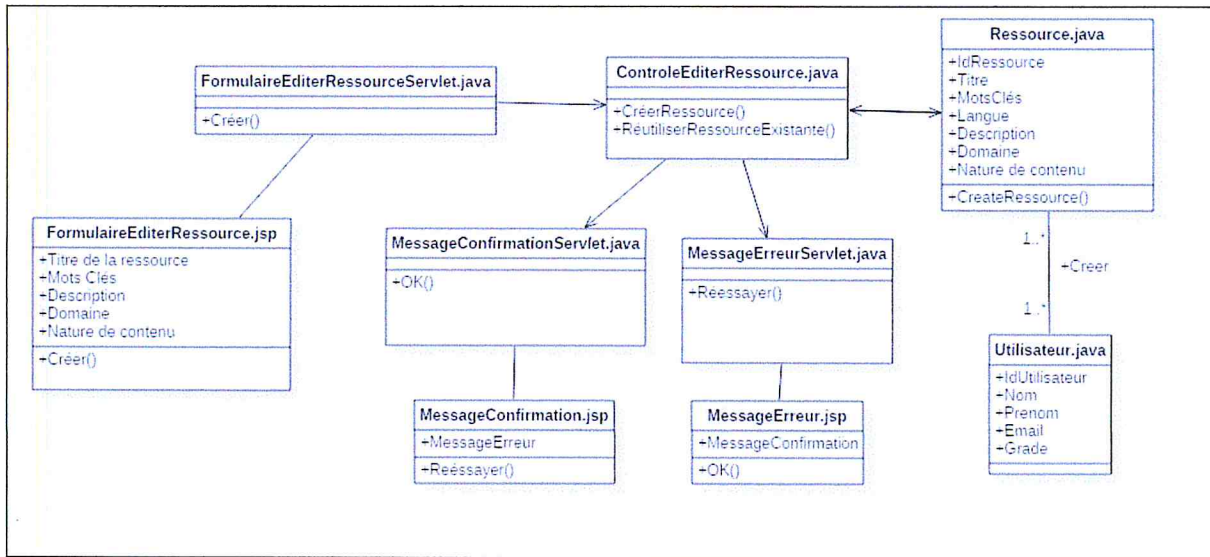


Figure 3.16 : Diagramme de classe spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Editer ressource »

- Diagramme de séquence spécifique à J2EE

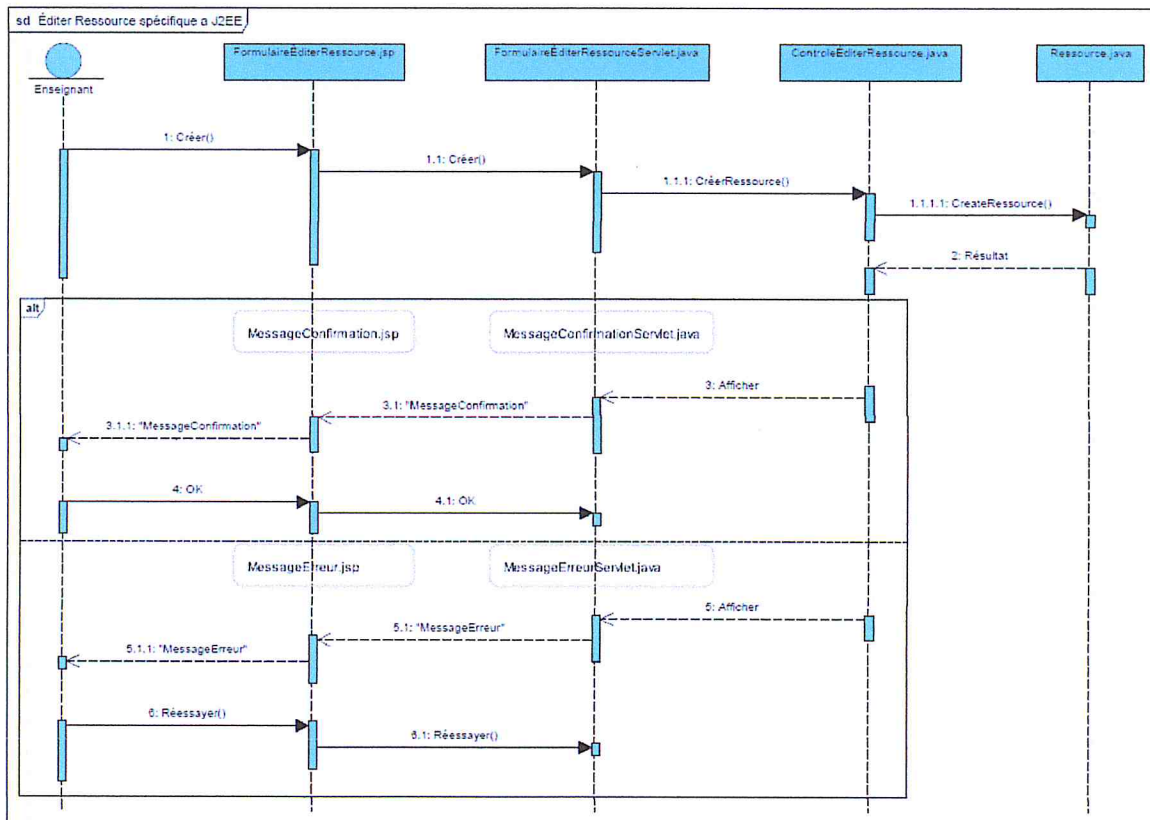


Figure 3.17 : Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation «Éditer ressource »

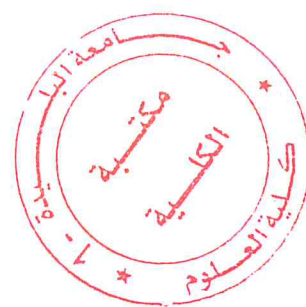
3.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons conçu quelques fonctionnalités de notre système en se référant à une méthode de développement axée sur UML. Nous avons modélisé les cas d'utilisations les plus prioritaires d'un point de vue technique et/ou fonctionnel suivant le tableau de planification que nous avons élaboré dans la première phase de conception.

Par ailleurs, nous avons préféré mettre les diagrammes UML des autres cas d'utilisation dans l'annexe (Voir annexe 1).

Nous allons présenter dans le chapitre suivant l'implémentation de ces cas d'utilisation en mettant en évidence l'environnement matériel et logiciel utilisé.

Chapitre 4 : Mise en œuvre du système « RFédérés »



4.1 Introduction

Après avoir modélisé les cas d'utilisation qui constituent le noyau de notre système « RFédérés », nous consacrons ce chapitre à l'implémentation de ces cas d'utilisation.

Nous verrons à l'occasion comment nous avons implémenté l'architecture Web services pour obtenir une architecture fédérée. Pour ce faire, nous commençons par présenter l'environnement logiciel et les outils de développements que nous avons utilisés et nous donnons un aperçu des résultats obtenus à l'aide d'impressions écran.

4.2 Environnement de développement logiciel

Pour la mise en œuvre de notre base de données et la réalisation de notre application, nous nous sommes basés respectivement sur Mysql et le cadre de développement J2EEs.

- **Java2EE**

J2EE est l'acronyme de Java 2 Entreprise Edition. Cette édition est dédiée pour la réalisation d'applications pour entreprises. J2EE est basé sur J2SE (Java 2 Standard Edition), qui contient les API de base de Java.

Java2EE propose des API :

- ✓ L'invocation de méthodes distantes : RMI, CORBA, Web Services
- ✓ L'accès aux bases de données relationnelles : JDBC
- ✓ L'accès aux annuaires et services de nommage : JNDI
- ✓ L'utilisation du XML : DOM et SAX
- ✓ HTML dynamique et traitement de requêtes HTTP : JSP et Servlet
- ✓ La gestion du Mail : Java Mail
- ✓ La gestion des messages : Java Message Service
- ✓ La gestion des composants : EJB
- ✓ La connexion à des ERP : Java Connector
- ✓ La gestion des droits d'accès : Java Authentication and Authorization Service [24].

- **Netbeans**



Chapitre 4 : Mise en œuvre du système « RFédérés »

Est un environnement de développement intégré (EDI), placé par Sun en juin 2000 sous licence CDDL et GPLv2 (Common Development and Distribution License). En plus de Java, NetBeans permet également de supporter différents autres langages. Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne (éditeur en couleur, projets multi-langage, refactoring, éditeur graphique d'interfaces et de pages Web).

Netbeans est conçu en Java et il est disponible sous Windows, Linux. Il constitue par ailleurs une plate forme qui permet le développement d'applications spécifiques (bibliothèque Swing (Java)).

- **GlassFish**



GlassFish est le nom du serveur d'application open source de Java EE 5 et désormais Java EE 7 avec la version 4.1 qui sert de socle au produit OracleGlassFish Server (anciennement Sun Java System Application Server de Sun Microsystems).

- **MySQL**



MySQL est une **base de données** relationnelle libre qui a vu le jour en 1995 et très employée sur le Web, souvent en association avec *PHP* (langage) et *Apache* (serveur web). MySQL fonctionne indifféremment sur tous les systèmes d'exploitation (*Windows, Linux, Mac OS* notamment).

- **StarUML**



StarUML est un logiciel de modélisation avec UML, cédé comme open source par son éditeur, à la fin de son exploitation commerciale, sous une licence modifiée de GNU GPL.

Son objectif était de se substituer à des solutions commerciales comme *IBM Rational Rose*. Il est écrit en Delphi, et dépend de composants Delphi propriétaires (non open-source), ce qui explique peut-être pourquoi il n'est plus mis à jour.

StarUML gère la plupart des diagrammes spécifiés dans la norme UML 2.0.

4.3 Le modèle de programmation des services web JAX-WS

(Java API for XML Web Services) est un framework qui fournit des outils et une infrastructure pour développer des solutions de web services destinées à des utilisateurs finaux ou à des middlewares. L'utilisation de ce modèle de programmation stratégique simplifie le développement

Chapitre 4 : Mise en œuvre du système « RFédérés »

des services web et des clients web par la prise en charge d'un modèle d'annotations normalisé [26].

La technologie JAX-WS prend en charge l'implémentation des services web sur l'interface SEI standard (Service Endpoint Interface), L'interface SEI, qu'il s'agisse d'une classe ou d'une interface java, déclare les méthodes métier fournies par un service web spécifique. L'appel de ces différentes méthodes de l'objet distant se fait à l'aide des documents XML, ces derniers respectent le standard SOAP [26].

4.4 Implémentation de l'architecture Web services

Avant de montrer quelques copies d'écran de notre système, nous consacrons cette partie à décrire la solution dont nous avons proposée pour implémenter l'architecture Web services. Ceci constitue le noyau du cas d'utilisation « Rechercher ressource », Le schéma ci-dessous représente l'architecture Web services de notre système « RFédérés » :

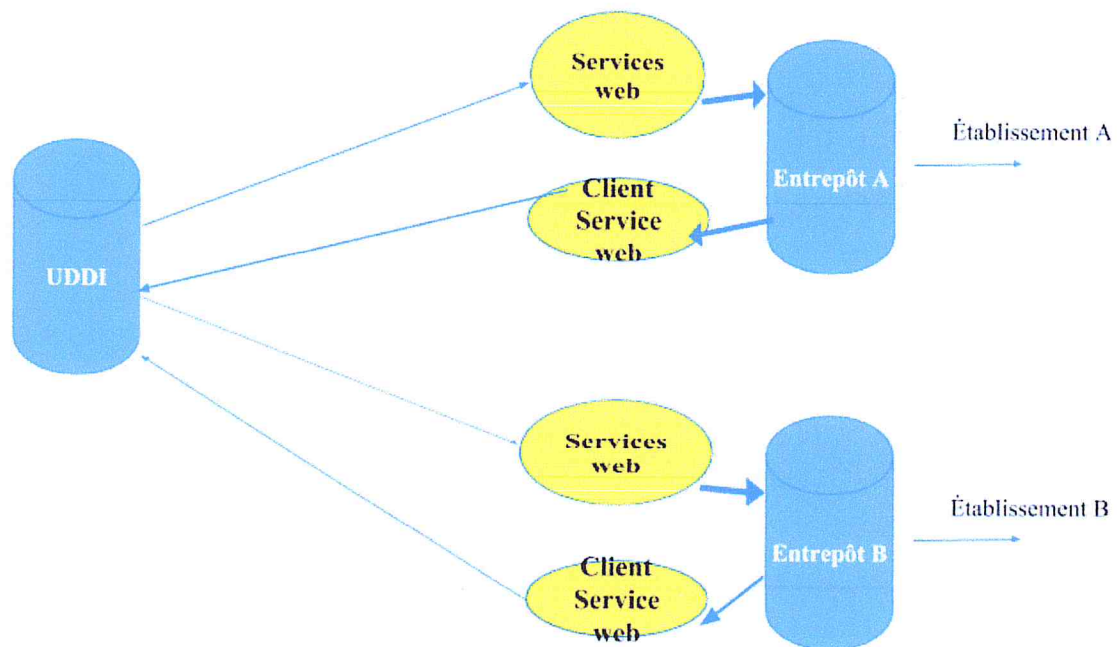


Figure 4.1 : Schémas globale de l'architecture Web services proposée

- UDDI est une Base de données dont les principales tables sont :
 - ✓ Table établissement (dont les champs sont : Nom Établissement, Adresse, Contact, etc..).
 - ✓ Table thème où chaque établissement possède un ou plusieurs thèmes.

Chapitre 4 : Mise en œuvre du système « RFédérés »

- ✓ Table WS (web services) où chaque établissement possède un ou plusieurs Web Services.
- ✓ L'acteur qui interagit avec UDDI est un superviseur dont le rôle est de gérer l'UDDI.
- ✓ Un entrepôt est une Base de données dont les principales tables sont :
 - Table ressources (dont les champs correspondent à LOM).
 - Table utilisateur (apprenant, enseignant et administrateur).

Le scénario de l'implémentation de l'architecture Web services se déroule comme suit :

- ✓ Il s'agit de créer un service web et le mettre au niveau de l'établissement A et établissement B. Ce service offre la possibilité de lister des ressources qui répondent aux critères de recherche saisis par l'utilisateur.
- ✓ Pour créer ce service web, nous utiliserons la classe toute prête NuSOAP (écrite en PHP). Elle permet de définir le service web et elle génère de plus un fichier WSDL.
- ✓ Une fois le service Web créé, il faudrait créer le client web service permettant d'accéder à ce service web. Pour cela,
- ✓ Chaque établissement peut offrir un service, comme il peut être un client Web services. Ceci signifie que le client WS est également hébergé au niveau de chaque établissement (Voir schéma ci-dessus).
- ✓ Créer un programme J2EE permettant d'interroger UDDI afin de recenser tous les établissements qui offrent le service demandé (pour notre cas, il s'agit d'un service permettant de lister des ressources répondant à certains critères). Et récupérer ainsi l'url (un champ dans la table WS) permettant d'exécuter le service WEB.
- ✓ Une fois exécuté, la liste des ressources seront affichées et l'utilisateur ne va pas se rendre compte que ces ressources n'appartiennent pas à la même institution ou établissement. D'où la notion de virtualisation des ressources est concrètement réalisé en web services.

Chapitre 4 : Mise en œuvre du système « RFédérés »

- ✓ Il est tout a fait possible de rajouter un 3eme entrepôt (Entrepôt C) qui n'offre pas ce service Web. Dans ce cas, il va figurer dans UDDI sans qu'il offre ce service. Ses ressources ne sont pas alors fédérées.

4.5 les copies d'écran du système « RFédérés »

Nous présentons ci-dessous quelques captures d'écran de notre système :

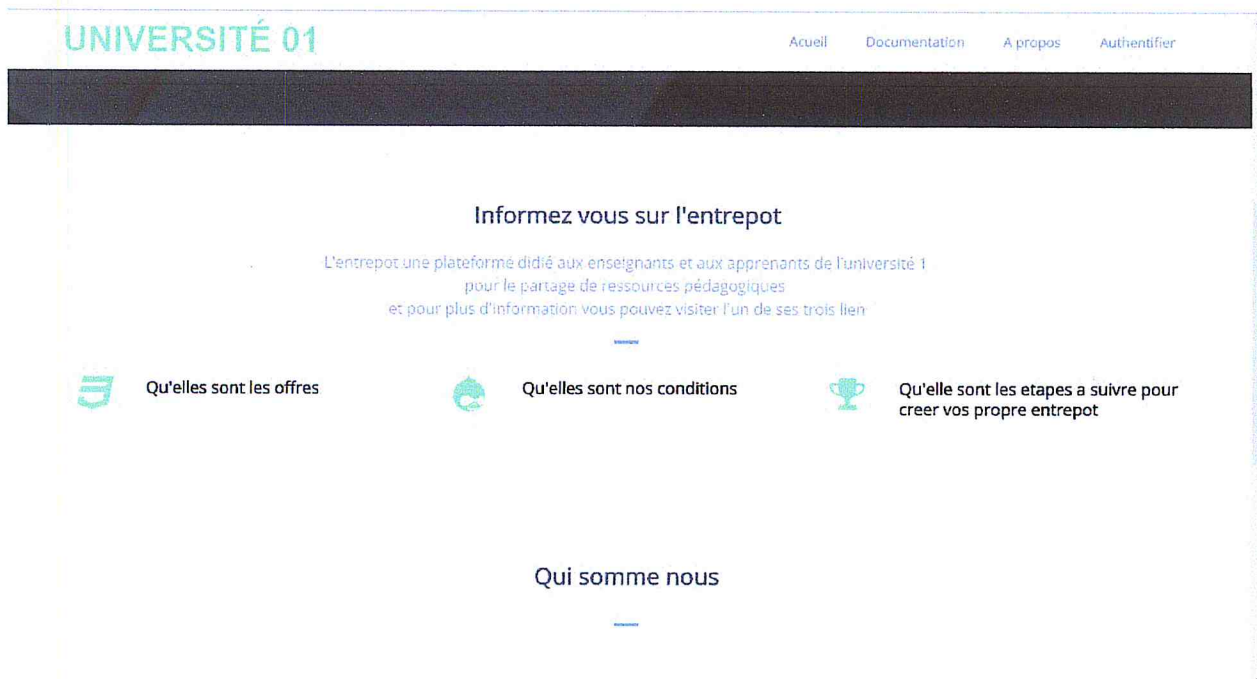


Figure 4.2 : maquette de la page d'accueil



Recherche avancé

titre

auteur

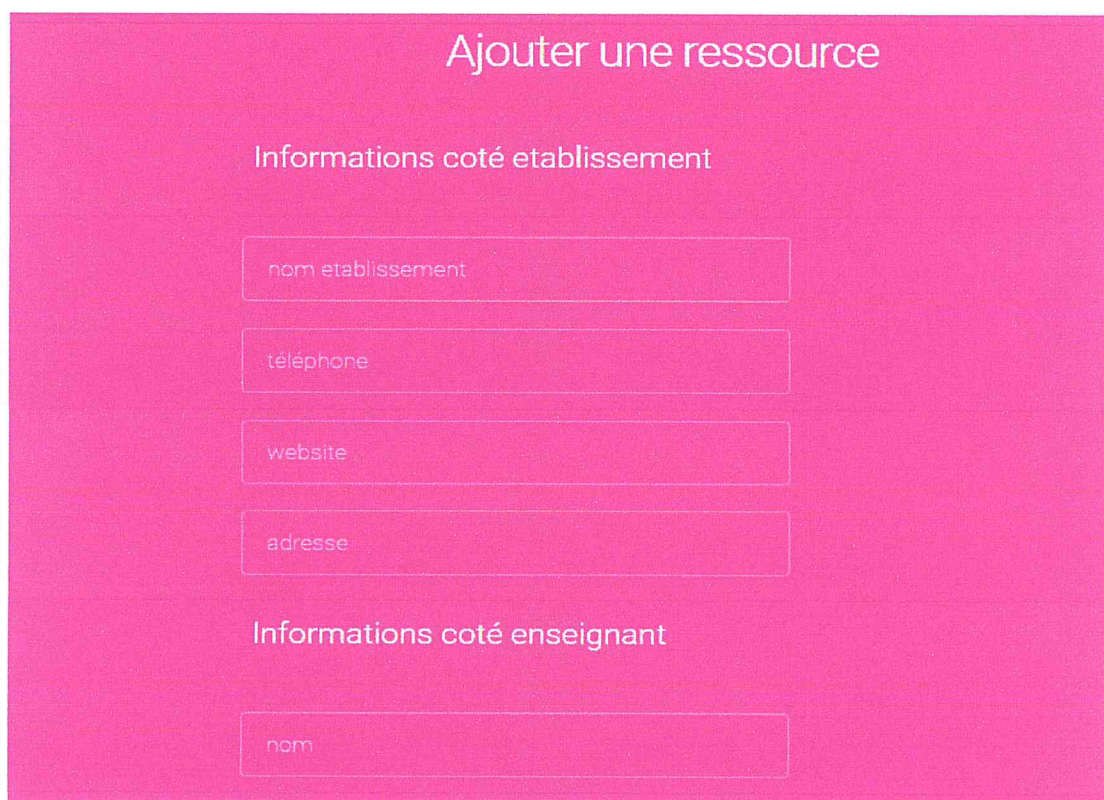
Domaine

mots clet

Rechercher

Detailed description: This is a wireframe for an advanced search interface. It features a light blue background with a white header area containing the title 'Recherche avancé'. Below the header, there are four white input fields stacked vertically, each with a light blue border and a light blue placeholder text: 'titre', 'auteur', 'Domaine', and 'mots clet'. To the right of the 'mots clet' field is a white rectangular button with rounded corners and the text 'Rechercher' in light blue.

Figure 4.3 : maquette de la recherche avancée des ressources pédagogiques



Ajouter une ressource

Informations coté établissement

nom établissement

téléphone

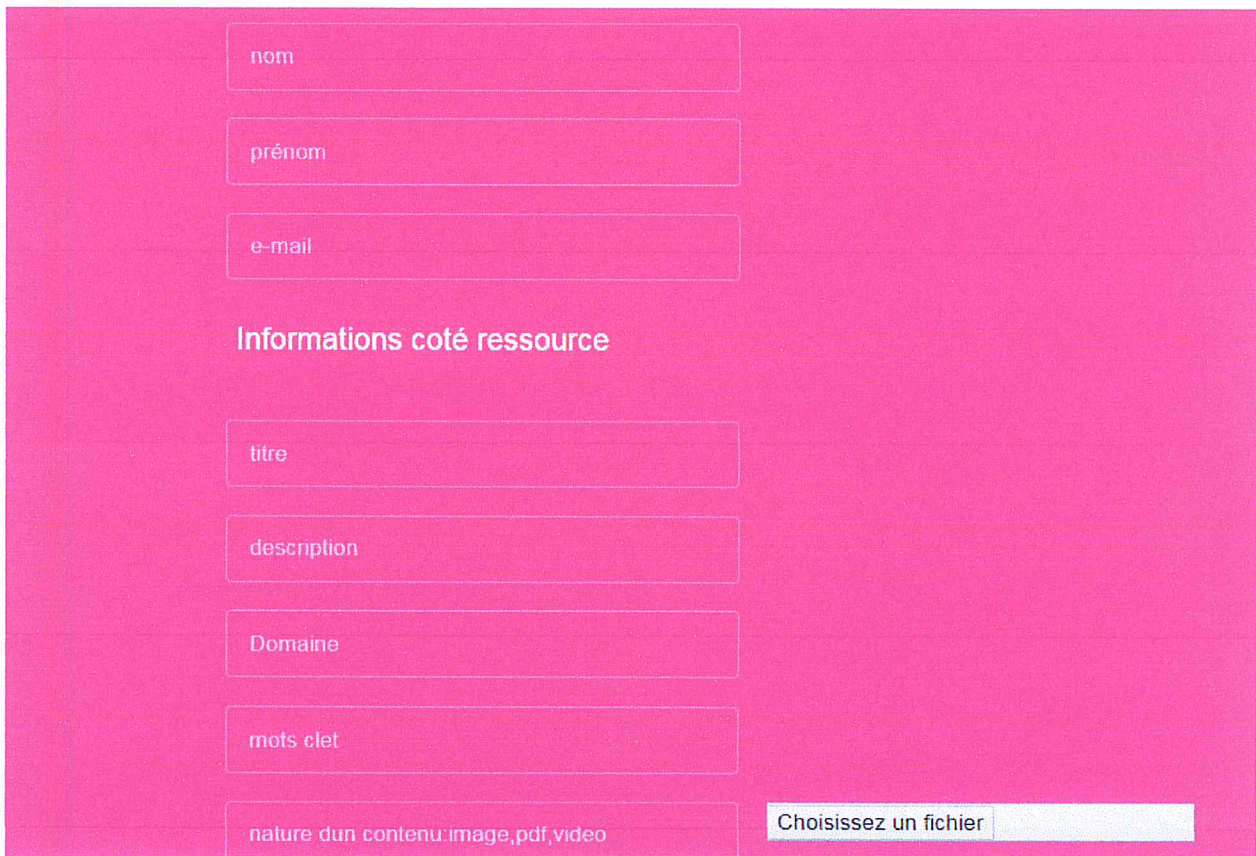
website

adresse

Informations coté enseignant

nom

Detailed description: This is a wireframe for an 'Add resource' form. It has a light blue background with a white header area containing the title 'Ajouter une ressource'. Below the header, there is a section titled 'Informations coté établissement' (Information on the establishment side) with four white input fields stacked vertically, each with a light blue border and a light blue placeholder text: 'nom établissement', 'téléphone', 'website', and 'adresse'. Below this section is another section titled 'Informations coté enseignant' (Information on the teacher side) with one white input field with a light blue border and a light blue placeholder text: 'nom'.



nom

prénom

e-mail

Informations coté ressource

titre

description

Domaine

mots clet

nature dun contenu: image, pdf, video

Choisissez un fichier

Figure 4.4 : maquette d'édition de ressource pédagogique

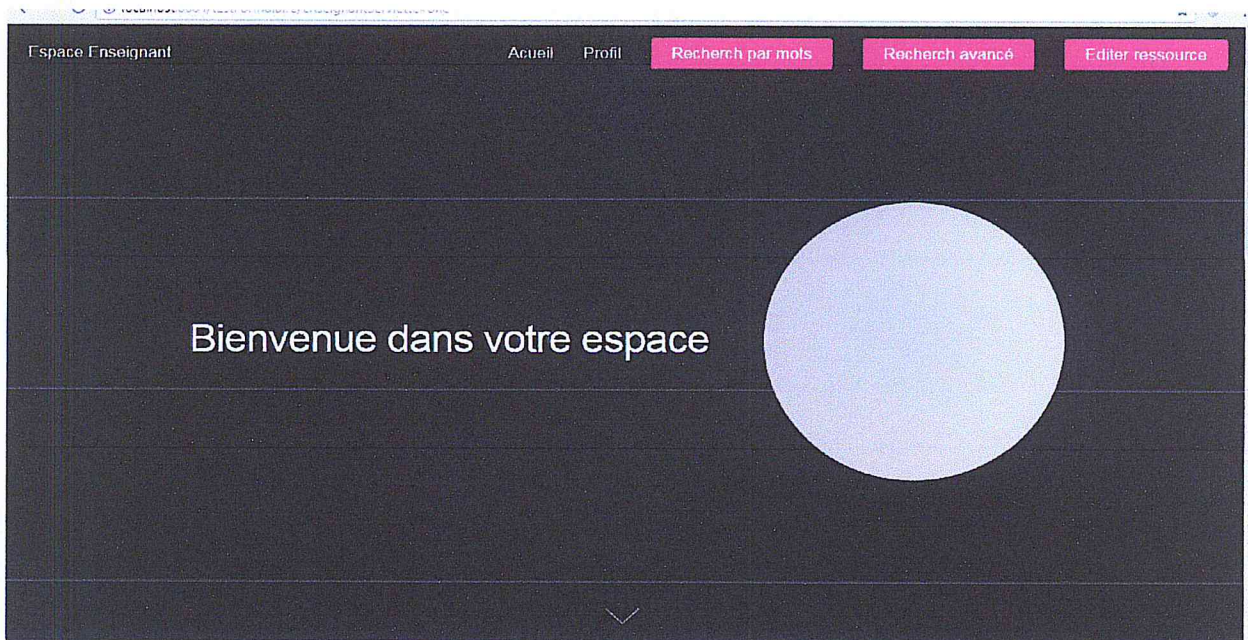


Figure 4.5 : maquette espace enseignant

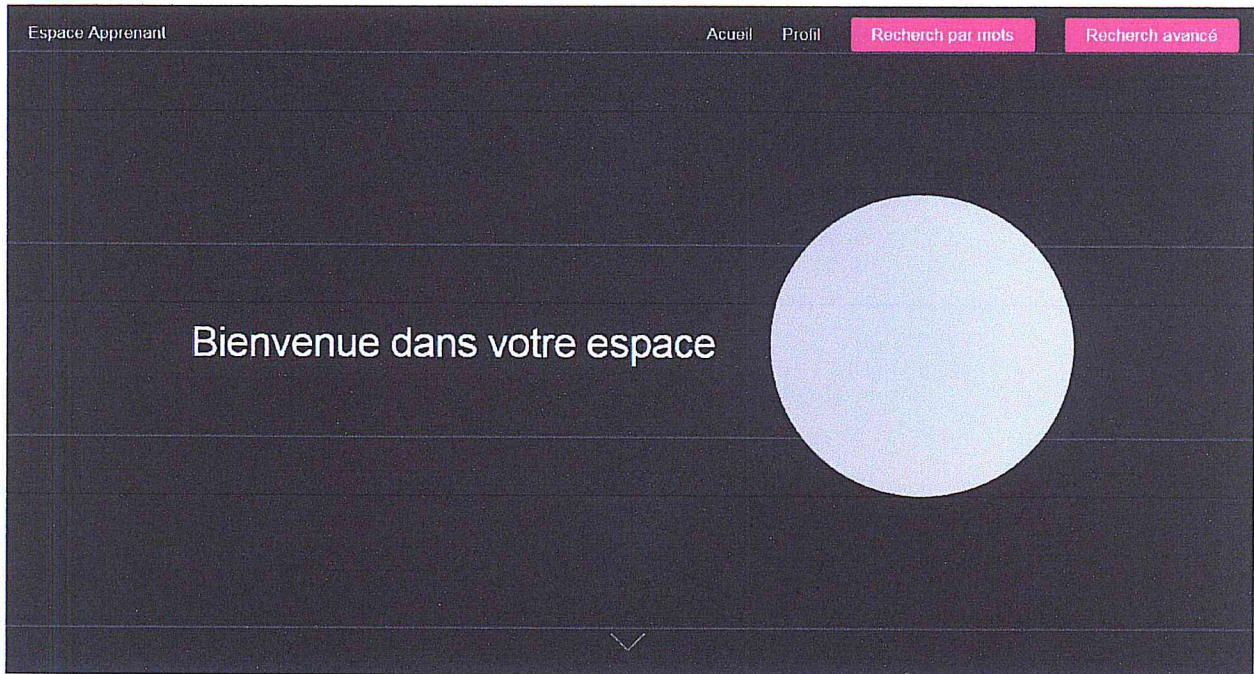


Figure 4.6 : maquette espace apprenant

4.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les outils utilisés pour la mise en œuvre de notre système « RFédérés », ainsi que l'implémentation concrète de l'architecture Web service. Nous avons vu à travers les copies d'écran comment cette architecture nous a servi pour mettre en œuvre réellement la fédération ou la virtualisation des ressources pédagogiques. A ce stade, nous pouvons affirmer qu'il était possible de proposer une architecture web services pour fédérer des entrepôts pédagogiques.

Conclusion générale

Dans le cadre de ce projet, notre objectif était de concevoir et d'implémenter une architecture Web services pour fédérer les ressources pédagogiques situées au niveau des entrepôts pédagogiques distants.

Pour atteindre cet objectif, il était nécessaire de clarifier certaines notions théoriques qui concernent notre problématique. Il s'agit des notions autour de la formation à distance notamment les normes et standards ainsi que la notion d'entrepôt pédagogique. Il était également utile de clarifier la notion de Web services et toutes les autres notions qui en découlent telles que XML, WSDL, UDDI, SOAP, etc.

Cette étape théorique nous a servi comme base pour proposer un modèle conceptuel de notre système que nous avons baptisé « RFédérés ».

Nous avons veillé à ce que « RFédérés » soit un prototype possédant les caractéristiques suivantes :

- ✓ Son modèle conceptuel est axé sur le langage universel UML.
- ✓ La méthode de modélisation choisie est axée sur l'approche de développement incrémentale et itérative. Ceci le rend pérenne et facilement extensible.
- ✓ La conception et l'implémentation du prototype « RFédérés » suit le paradigme de développement « MVC » qui permet de séparer les métiers.

Annexe 1

I.I Modélisation du cas d'utilisation « Modifier ressource »

Passons maintenant à la modélisation du cas d'utilisation « Modifier ressource »

I.I.I Description textuelle de cas d'utilisation « Modifier ressource »

Acteurs principaux	Enseignant : fait partie de n'importe quel établissement d'enseignement
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	L'enseignant aura la possibilité de modifier ses propres ressources pédagogiques.
Pré-conditions	Aucune
Post conditions	La modification de la ressource doit être validée par l'administrateur
Exigences supplémentaires	Aucun
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none">1. Le système affiche un formulaire contenant les anciennes informations de la ressource.2. L'enseignant introduit des nouvelles informations pour modifier sa ressource.3. Le système insère la requête dans la liste des ressources à valider.4. Le système affiche un message de confirmation pour informer l'enseignant que l'opération est terminée avec succès.
Scénario alternatif	Scénario alternatif n°1 : Échec de modification Des erreurs de saisie: <ol style="list-style-type: none">1. Le système affiche un message d'erreur2. Le cas d'utilisation redémarre à l'étape n 1 du scénario nominal.

Tableau I.I : Description textuelle du cas d'utilisation « Modifier ressource »

I.I.II Les maquettes



The image shows a web browser window with a form titled "Entrez les caractéristiques de la ressource :". The form contains several input fields and two buttons. The fields are labeled as follows:

- Titre:** Open GI
- MotsClés:** Configuration;guide;shader
- Langue:** Français
- Description:** guide de configuration d'Oen GL sous winsows et linux.....
- Domaine:** Informatique
- Nature de Contenu:** Document Text

At the bottom left, there is a file path input field: "nfographie\GuideConfigOpenGL.pdf". To the right of this field are two buttons: "Parcourir" and "Modifier".

Figure I.I : Maquette de modification de la ressource

Annexe 1

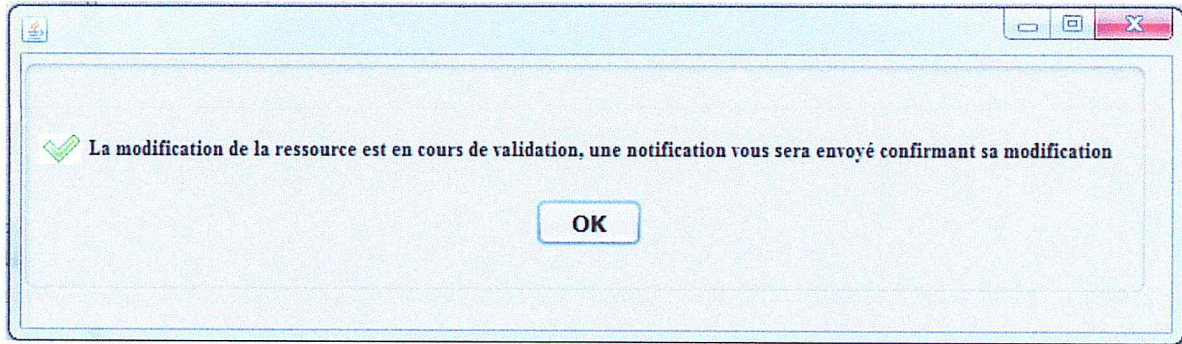


Figure I.II : Maquette de message de confirmation pour la modification de la ressource

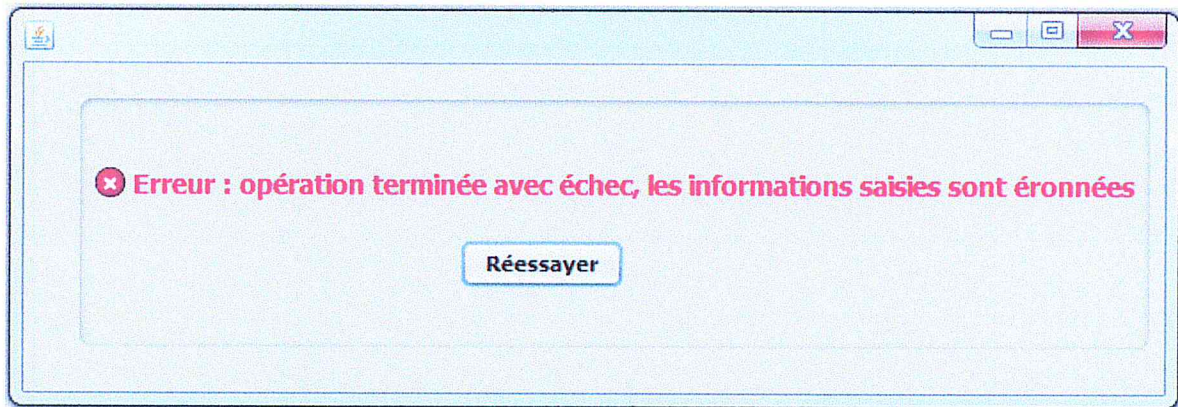


Figure I.III : Maquette de message d'erreur pour la modification de la ressource

I.I.III Diagramme de classe en mode MVC

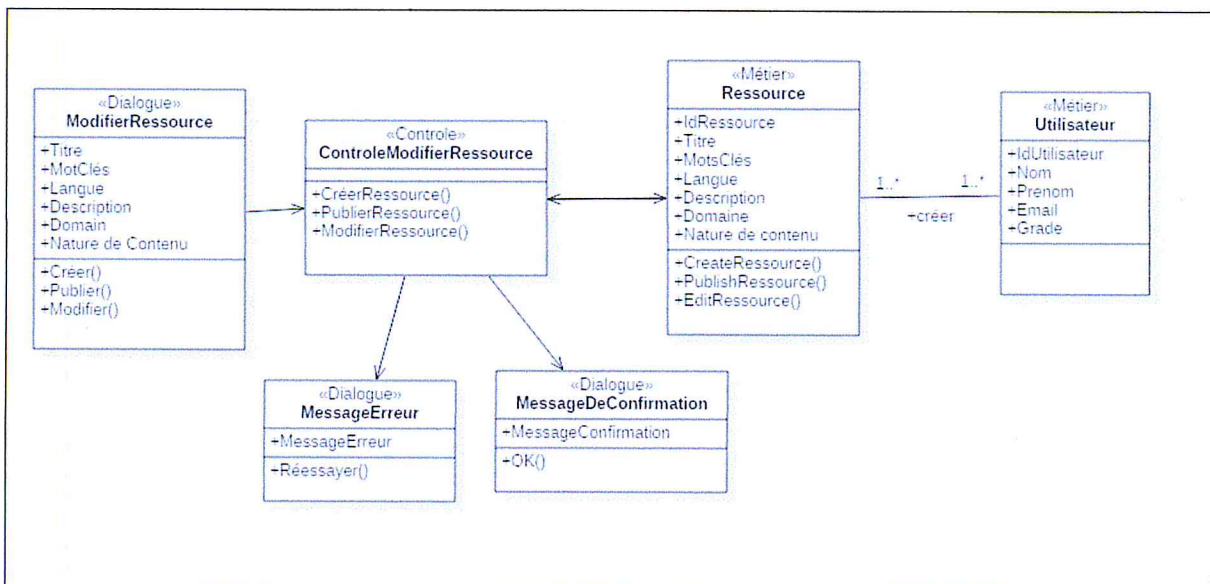


Figure I.IV : Diagramme de classe en mode MVC du cas d'utilisation « Modifier ressource »

I.I.IV Diagramme de séquence en mode MVC

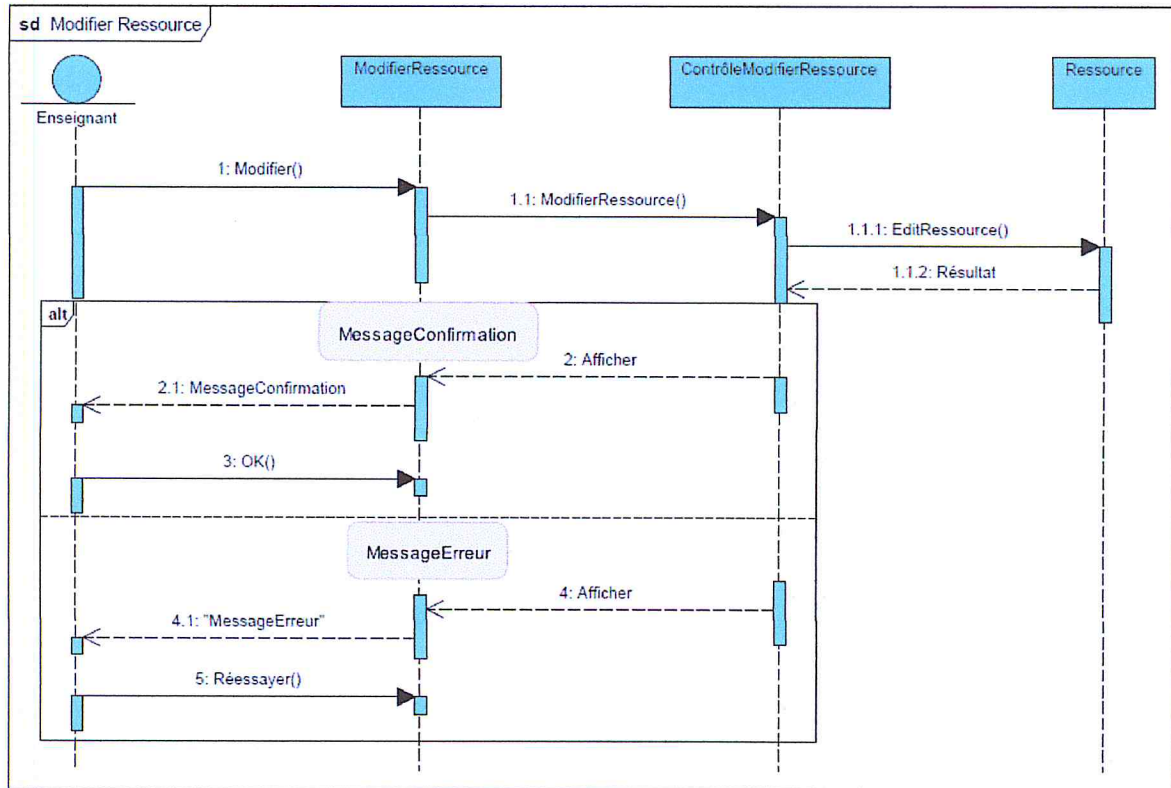


Figure I.V : Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Modifier ressource »

I.I.V Diagramme de classe spécifique à J2EE

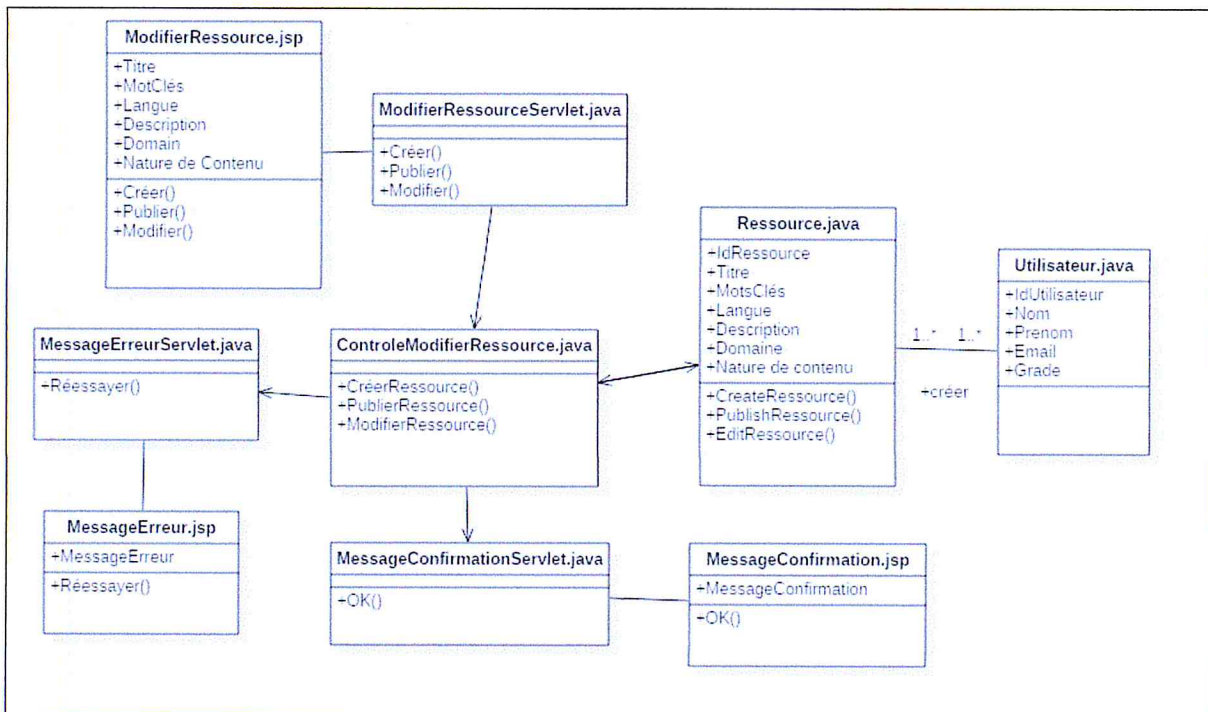


Figure I.VI : Diagramme de classe spécifique à j2ee pour le cas d'utilisation « Modifier ressource »

I.I.VI Diagramme de séquence spécifique à J2EE

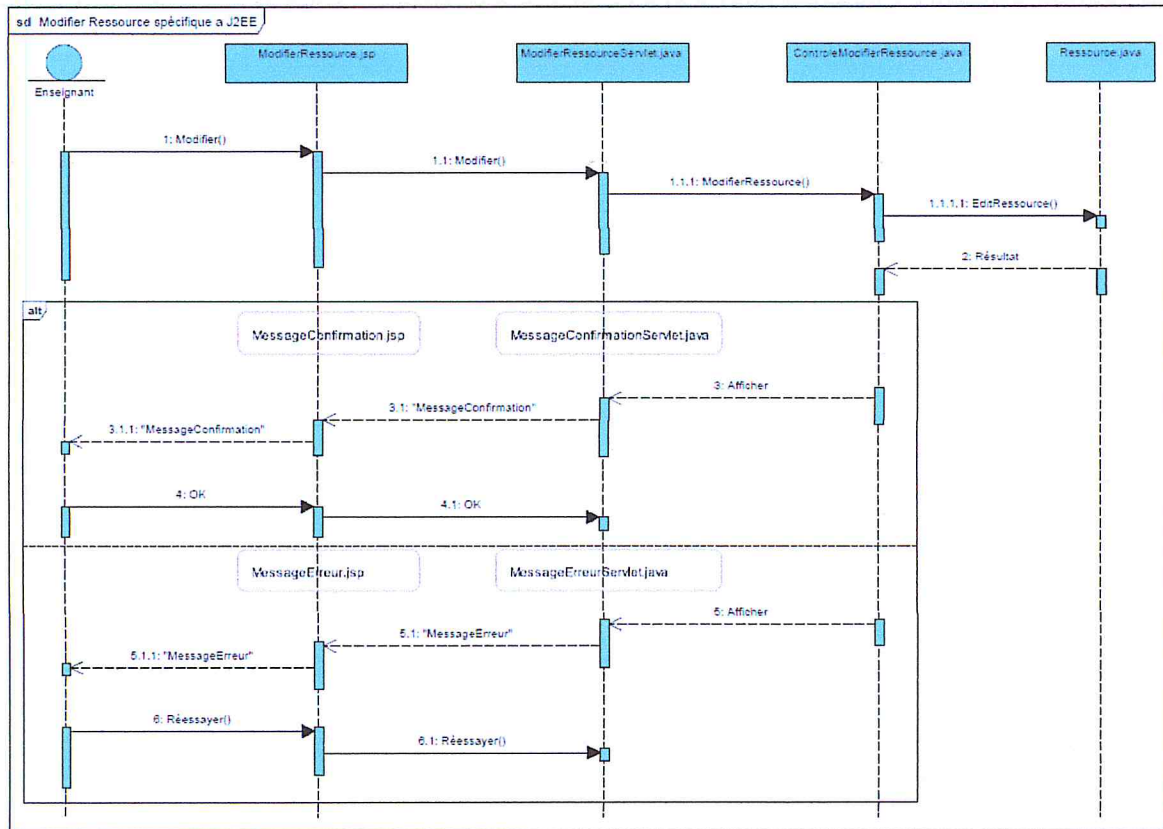


Figure I.VII : Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Modifier ressource»

I.II Modélisation du cas d'utilisation « Supprimer ressource »

Passons maintenant au cas d'utilisation « Supprimer ressource »

I.II.I Description textuelle du cas d'utilisation « Supprimer ressource»

Acteurs principaux	Enseignant : fait partie de n'importe quel établissement d'enseignement
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	L'enseignant doit avoir la possibilité de supprimer ses ressources pédagogiques.
Pré-conditions	Aucune
Post conditions	La suppression de la ressource doit être validée par le l'administrateur
Exigences supplémentaires	Aucun

Annexe 1

Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none">1. Le système affiche la liste des ressources de l'enseignant2. L'enseignant supprime la ressource voulu.3. Le système affiche un message confirmant la suppression de la ressource4. Le système insère la requête dans la liste de ressources supprimées à valider5. Le système affiche un message de confirmation pour informer L'enseignant que l'opération est terminée avec succès.
Scénario alternatif	Aucun

Tableau I.II : Description textuelle du cas d'utilisation «Supprimer ressource»

I.II.II Les maquettes

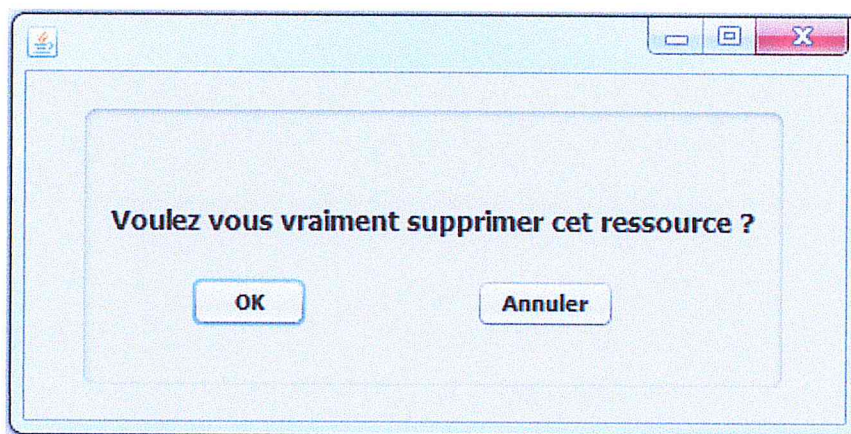


Figure I.VIII : Maquette de demande de confirmation pour la suppression de la ressource

Annexe 1

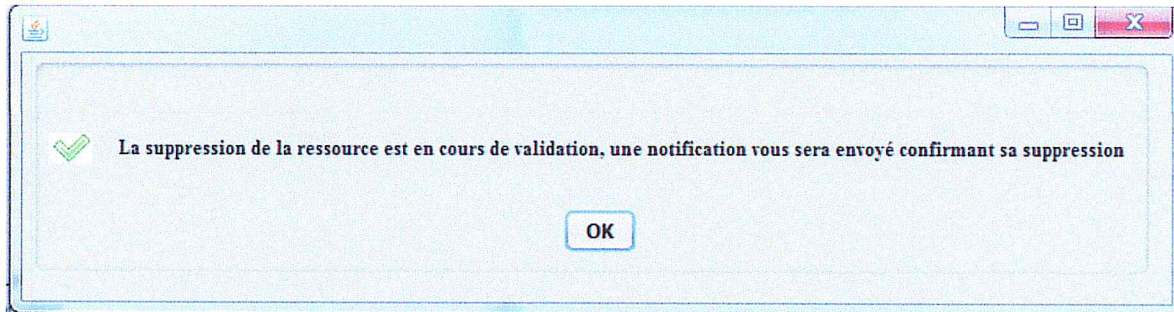


Figure I.IX : Maquette de message de confirmation pour la suppression de la ressource

I.II.III Diagramme de classe en mode MVC

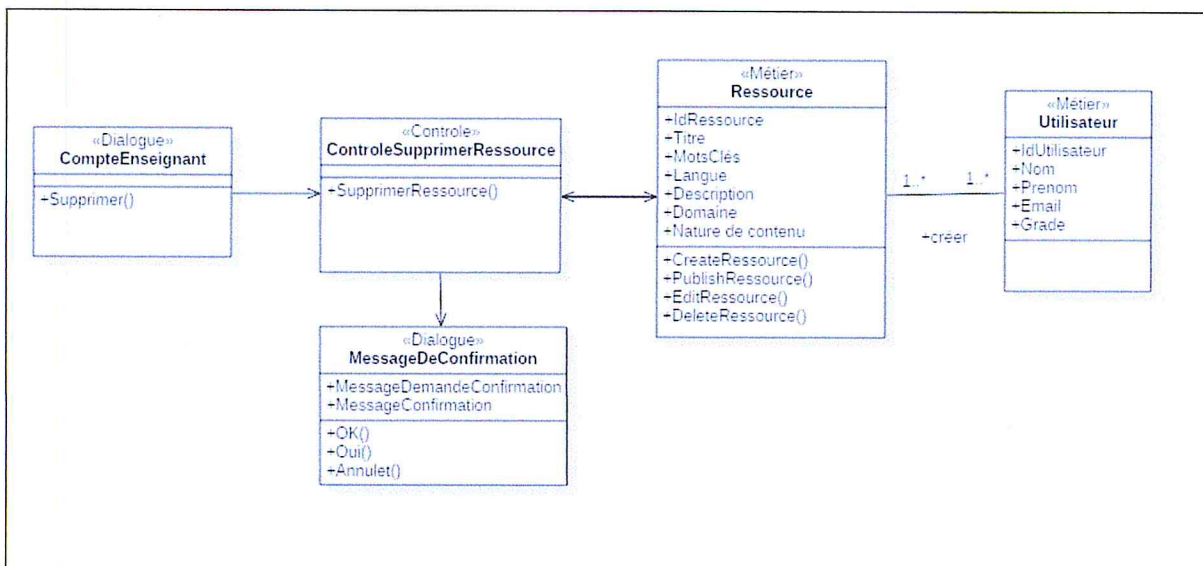


Figure I.X : Diagramme de classe en mode MVC du cas d'utilisation «Supprimer ressource »

I.II.IV Diagramme de séquence en mode MVC

Annexe 1

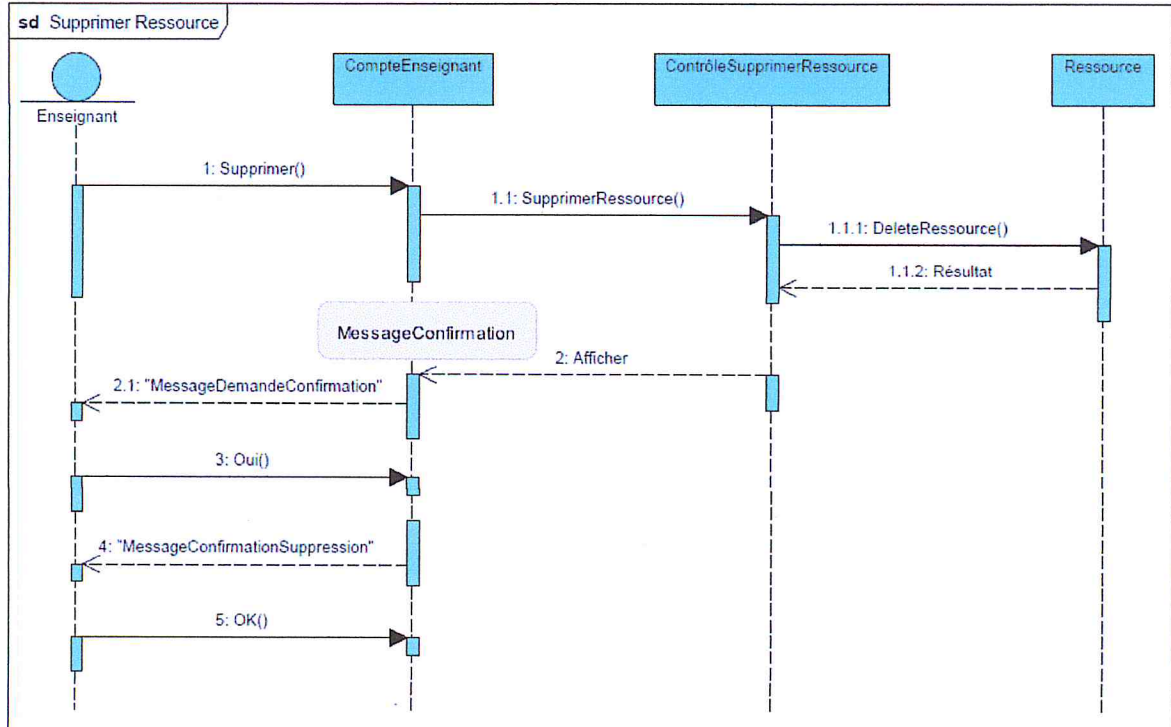


Figure I.XI : Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Supprimer ressource »

I.II.V Diagramme de classe spécifique à J2EE

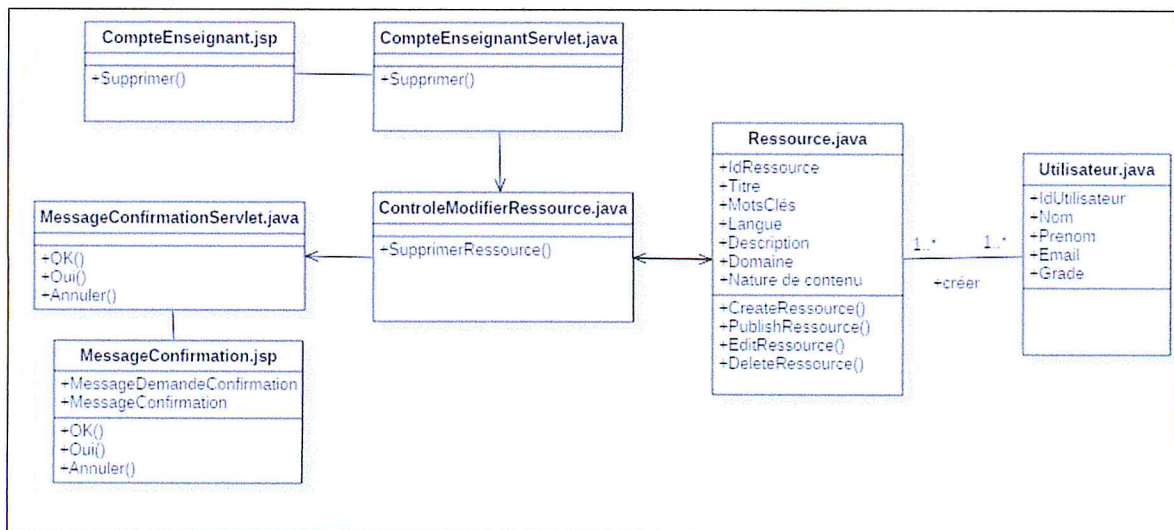


Figure I.XII : Diagramme de classe spécifique à j2ee pour le cas d'utilisation « Supprimer ressource »

I.II.VI Diagramme de séquence spécifique à J2EE

Annexe 1

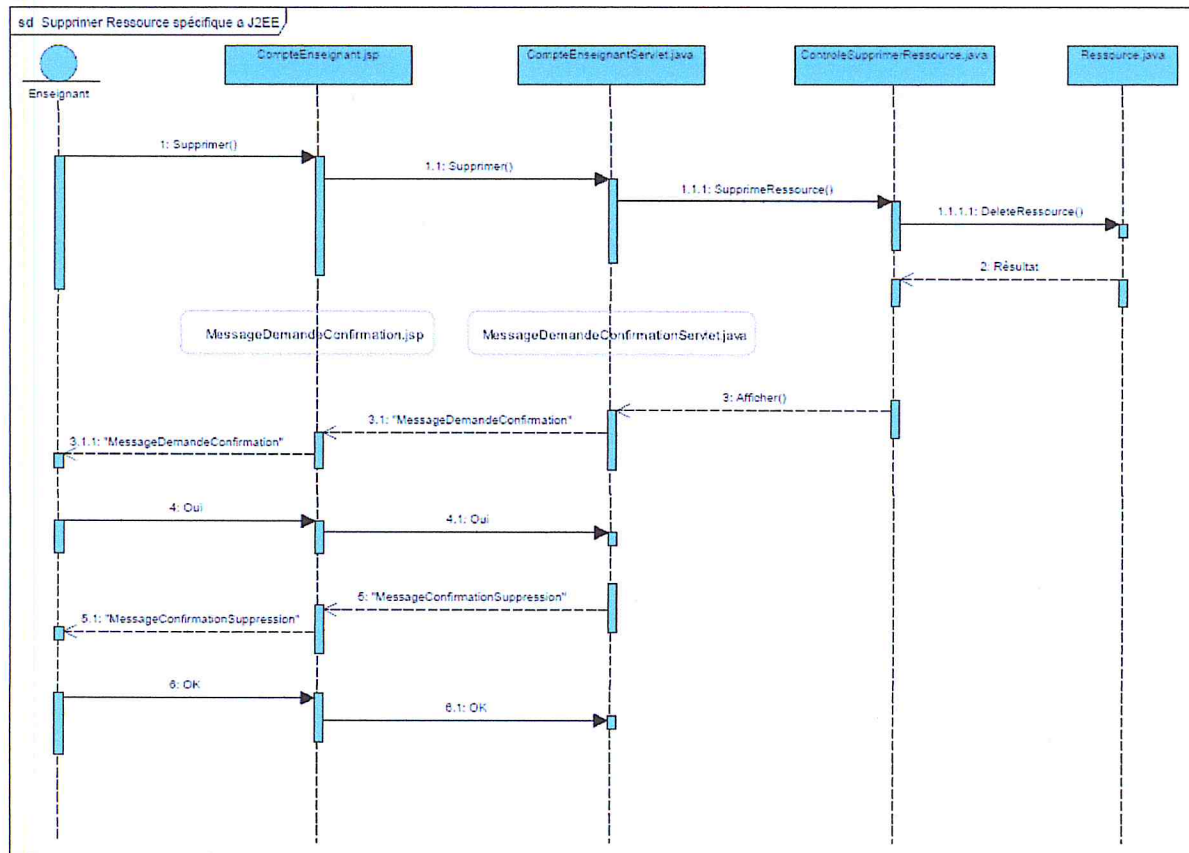


Figure I.XIII : Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Supprimer ressource »

I.III Modélisation du cas d'utilisation « Authentification »

Selon le tableau de planification, nous passons maintenant à l'itération d'ordre 3. Il s'agit du cas d'utilisation «Authentification »

I.III.I Description textuelle de cas d'utilisation « Authentification »

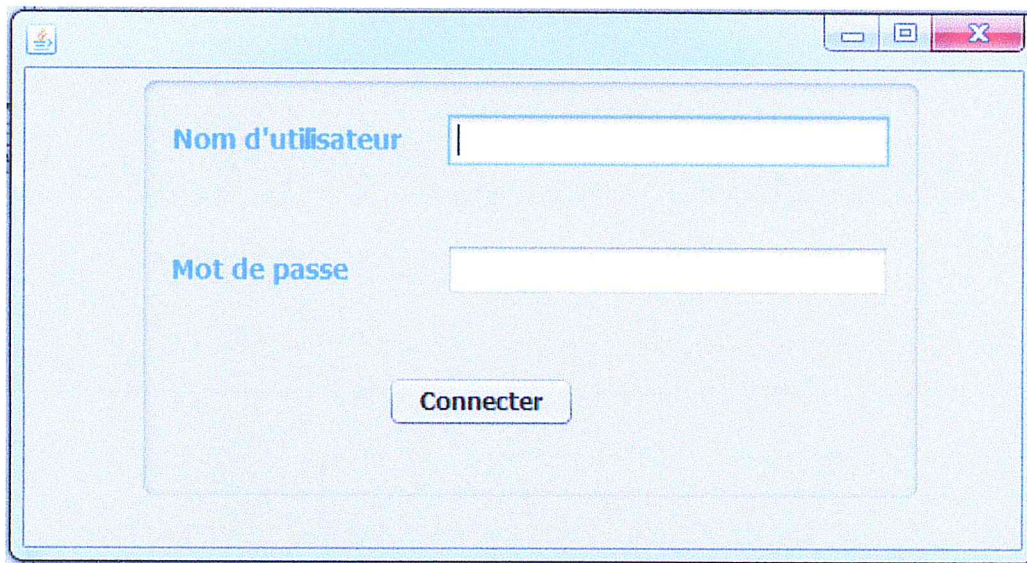
Acteur principale	Utilisateur : Il peut représenter l'enseignant, l'apprenant ou l'administrateur
Acteur secondaire	Aucun
Objectifs	L'utilisateur s'identifie pour accéder à son compte
Pré conditions	La base de donnée des utilisateurs devait exister
Post conditions	Aucun
Exigences	Aucune
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le système affiche le formulaire d'authentification 2. L'utilisateur introduit les informations d'authentification. 3. Le système offre les fonctionnalités dont l'utilisateur a le droit

Annexe 1

	d'y accéder.
Scénario alternatif	Scénario alternatif n°1 : Échec d'authentification <ol style="list-style-type: none">1. Le Système affiche un message d'échec d'authentification.2. Le cas d'utilisation redémarre à l'étape n°1 du scénario nominal.

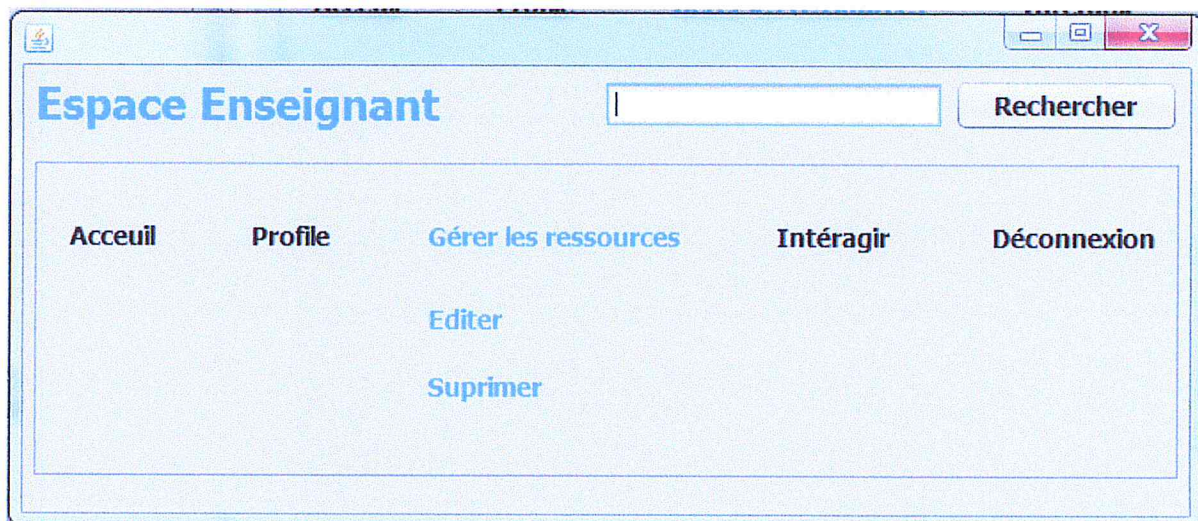
Tableau I.III : Description textuelle de cas d'utilisation « Authentification »

I.III.II Les maquettes



Maquette d'authentification montrant un formulaire avec deux champs de saisie : "Nom d'utilisateur" et "Mot de passe", et un bouton "Connecter".

Figure I.XIV : Maquette d'authentification



Maquette de l'espace enseignant. Le titre "Espace Enseignant" est visible en haut à gauche. À droite du titre se trouve un champ de recherche et un bouton "Rechercher". En dessous, une barre de navigation contient les liens : "Accueil", "Profile", "Gérer les ressources", "Intégrer" et "Déconnexion". Sous "Gérer les ressources", les options "Editer" et "Supprimer" sont listées.

Annexe 1

Figure I.XV : Maquette espace de l'enseignant

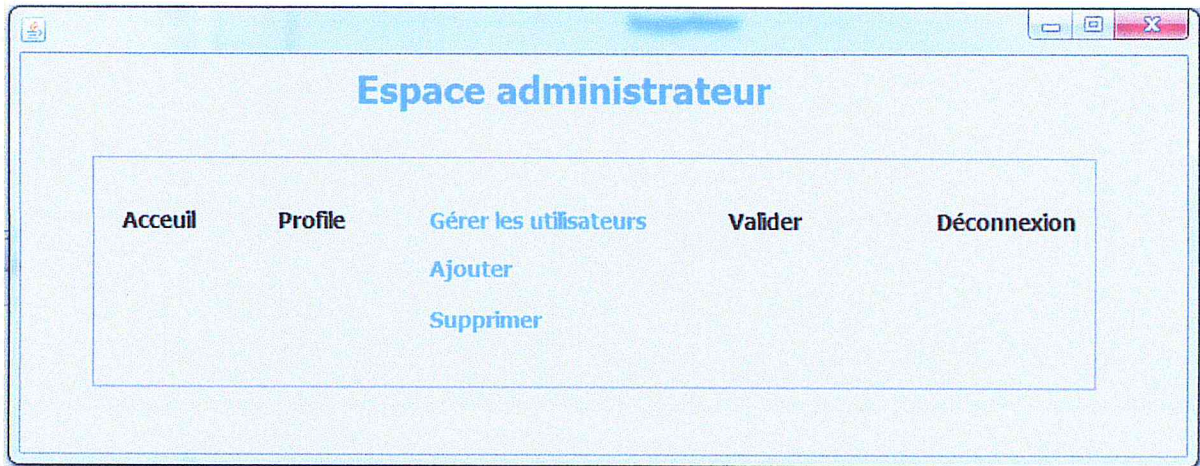


Figure I.XVI : Maquette espace de l'administrateur

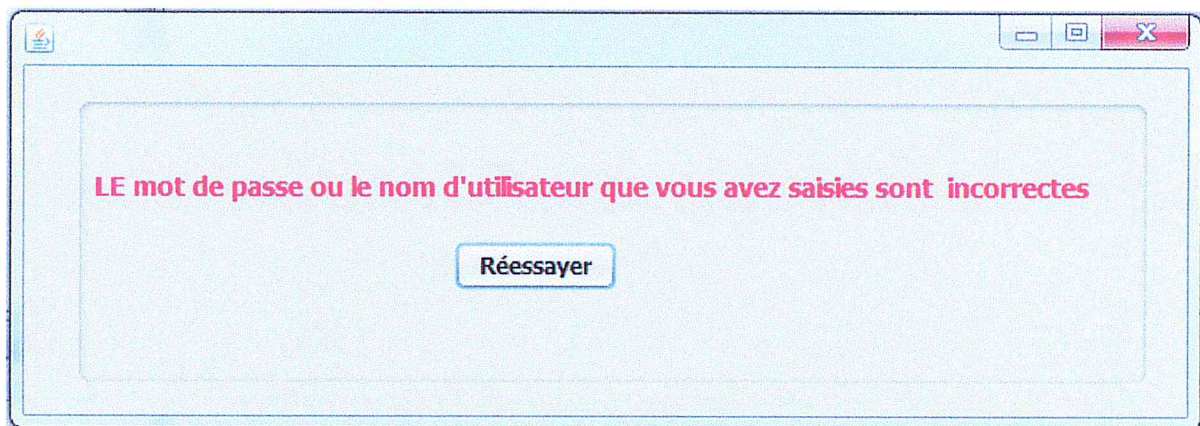


Figure I.XVII : Maquette de message d'erreur d'authentification

I.III.III Diagramme de classe en mode MVC

Annexe 1

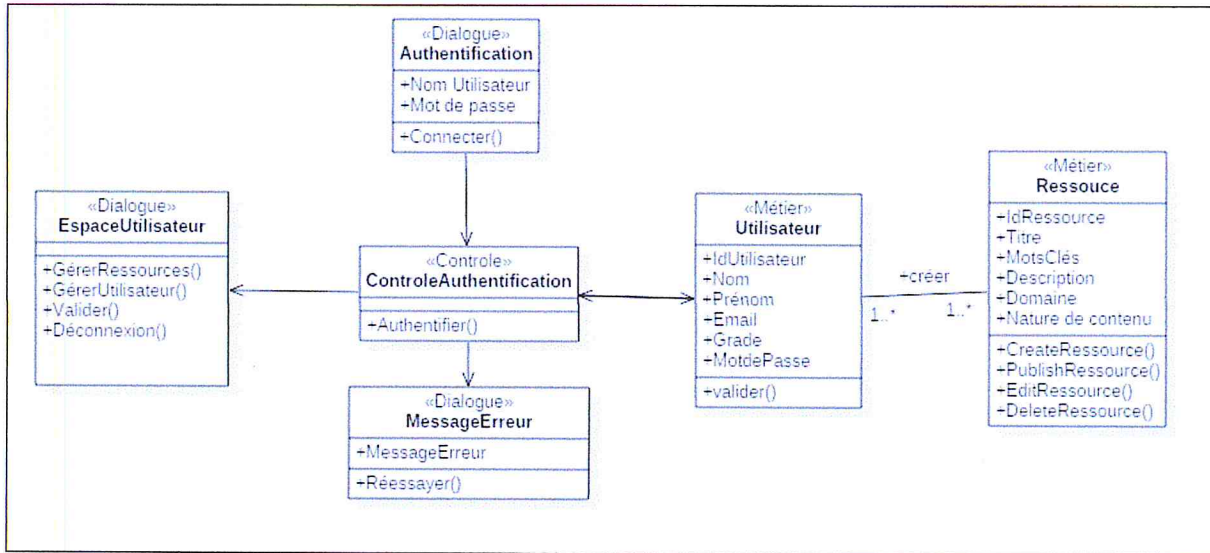


Figure I.XVIII : Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « Authentification »

I.III.IV Diagramme de séquence en mode MVC

Annexe 1

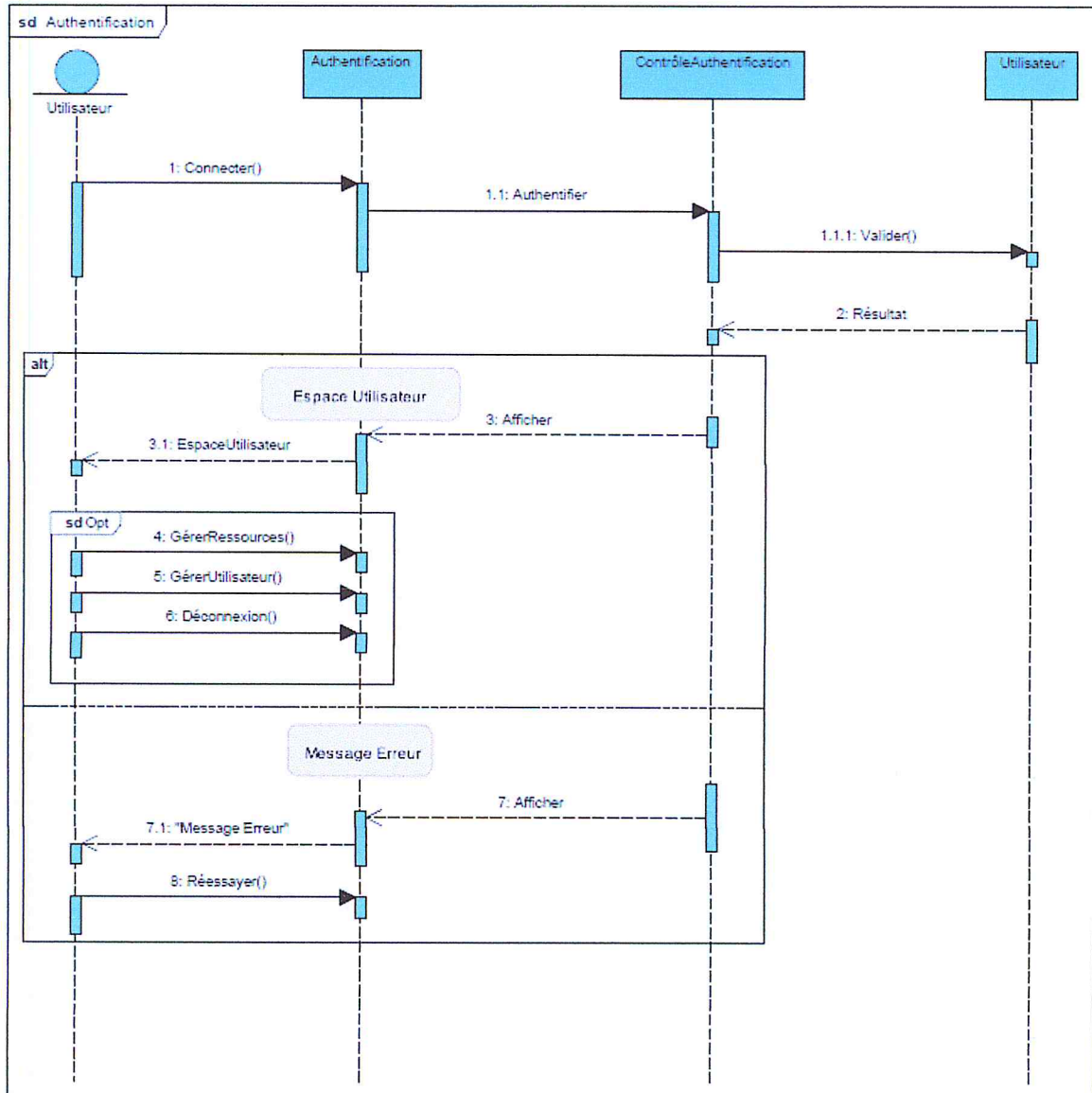


Figure I.XIX : Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « Authentification »

I.III.V Diagramme de classes spécifique à J2EE

Annexe 1

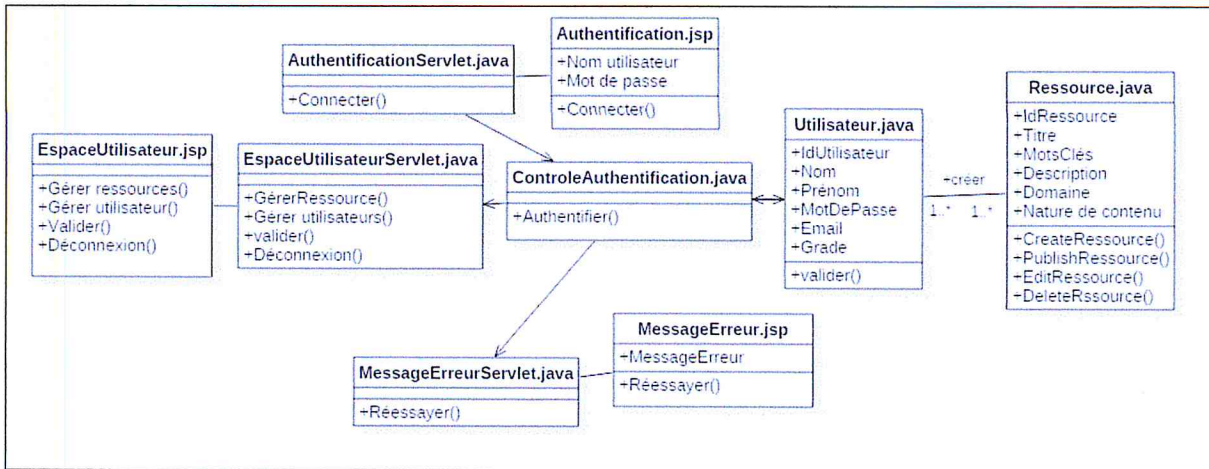


Figure I.XX : Diagramme de classe spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Authentification »

I.III.VI Diagramme de séquence spécifique à J2EE

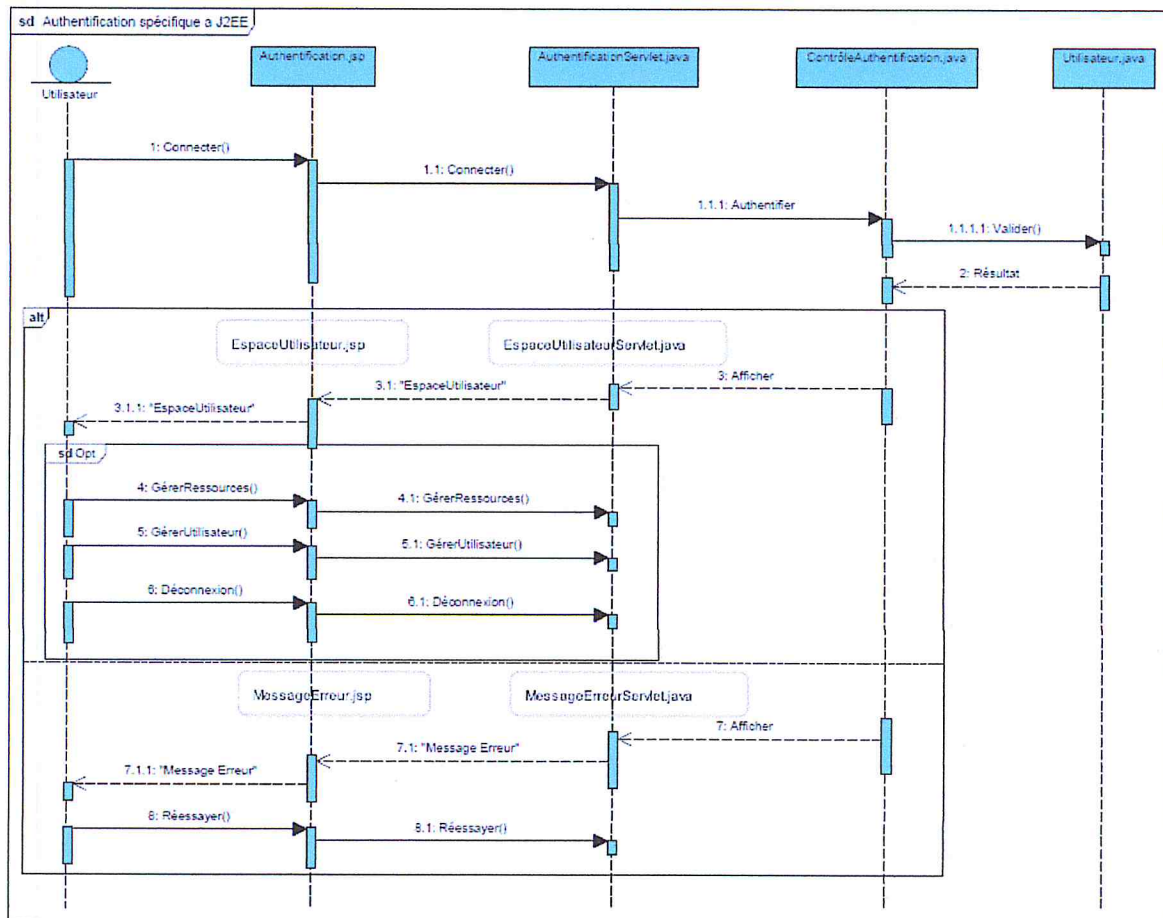


Figure I.XXI : Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Authentification »

Annexe 1

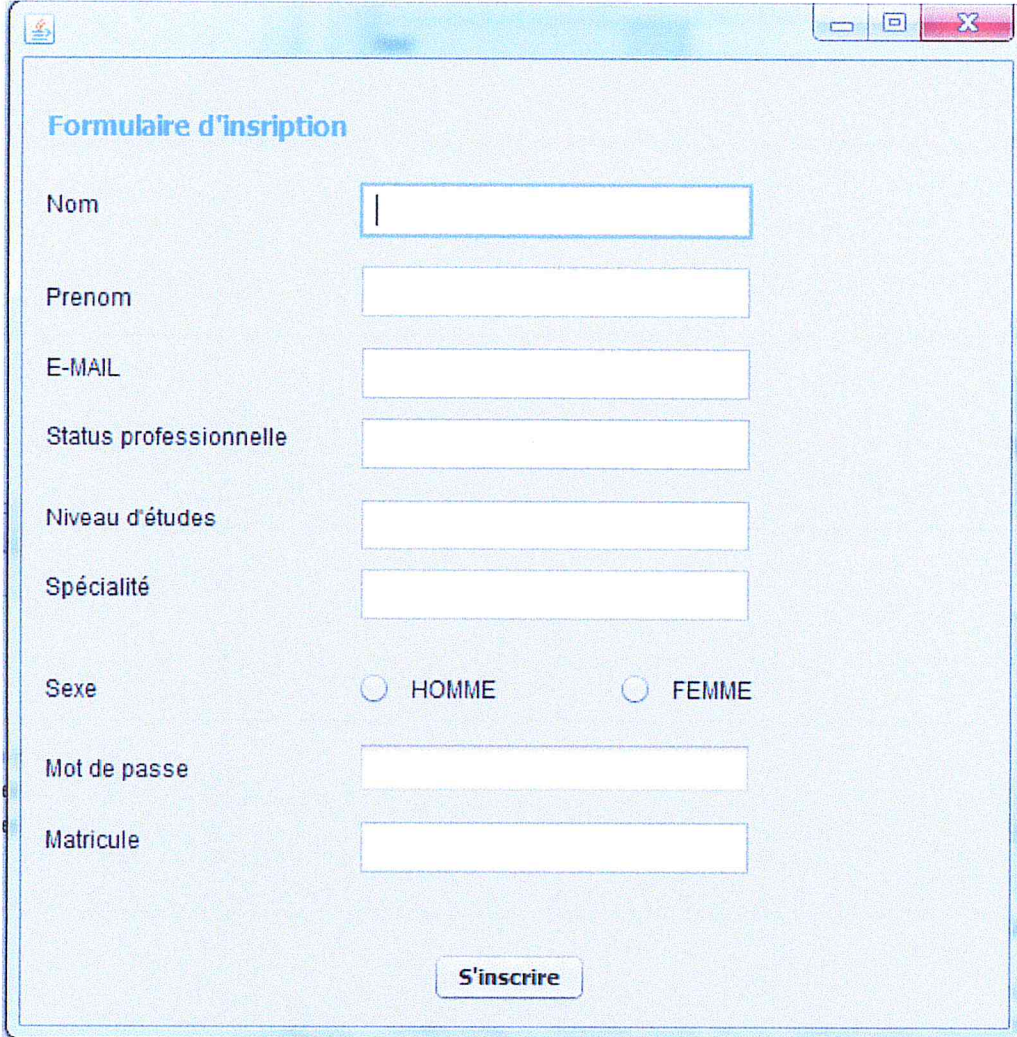
I.IV Modélisation du cas d'utilisation « S'inscrire »

I.IV.I Description textuelle du cas d'utilisation « s'inscrire »

Acteurs principaux	Utilisateur : peut être un enseignant ou un apprenant qui fait partie de n'importe quel établissement universitaire
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	L'utilisateur doit pouvoir s'inscrire pour accéder au système.
Pré conditions	Aucune
Post conditions	L'inscription doit être validée par l'administrateur
Exigences supplémentaires	Aucune
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none">1. Le système affiche un formulaire d'inscription.2. L'utilisateur introduit ses informations et ses préférences.3. Le système insère la requête dans la liste des utilisateurs à valider4. Le système affiche un message de confirmation pour informer l'utilisateur que l'opération est terminée avec succès.
Scénario alternatif	<p><u>Scénario alternatif</u> : Echec d'inscription</p> <ol style="list-style-type: none">1. Le Système affiche un message d'erreur en indiquant les raisons d'échec (par exemple vous devez remplir tous les champs)2. Le cas d'utilisation redémarre à l'étape n°1 du scénario nominal.

Tableau I.IV : Description textuelle de cas d'utilisation « S'inscrire »

I.IV.II Les maquettes :



Formulaire d'inscription

Nom

Prenom

E-MAIL

Status professionnelle

Niveau d'études

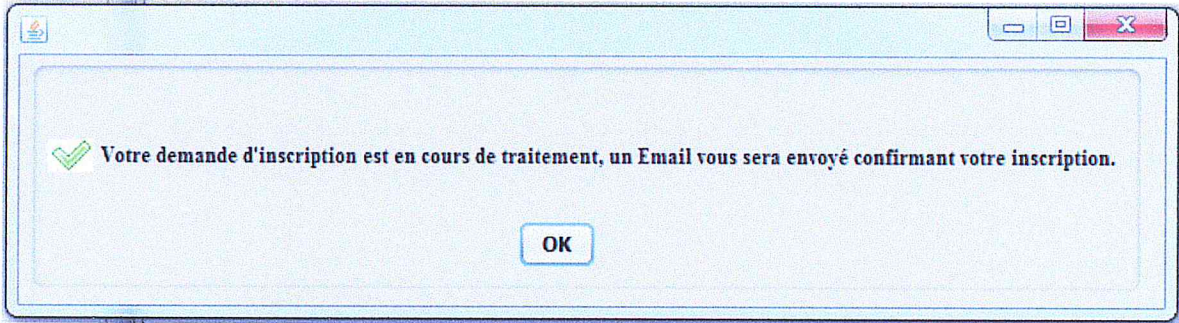
Spécialité

Sexe HOMME FEMME

Mot de passe

Matricule

Figure I.XXII : Maquette du formulaire d'inscription



Votre demande d'inscription est en cours de traitement, un Email vous sera envoyé confirmant votre inscription.

Figure I.XXIII : Maquette du message de confirmation

Annexe 1

Diagramme de classes en mode MVC

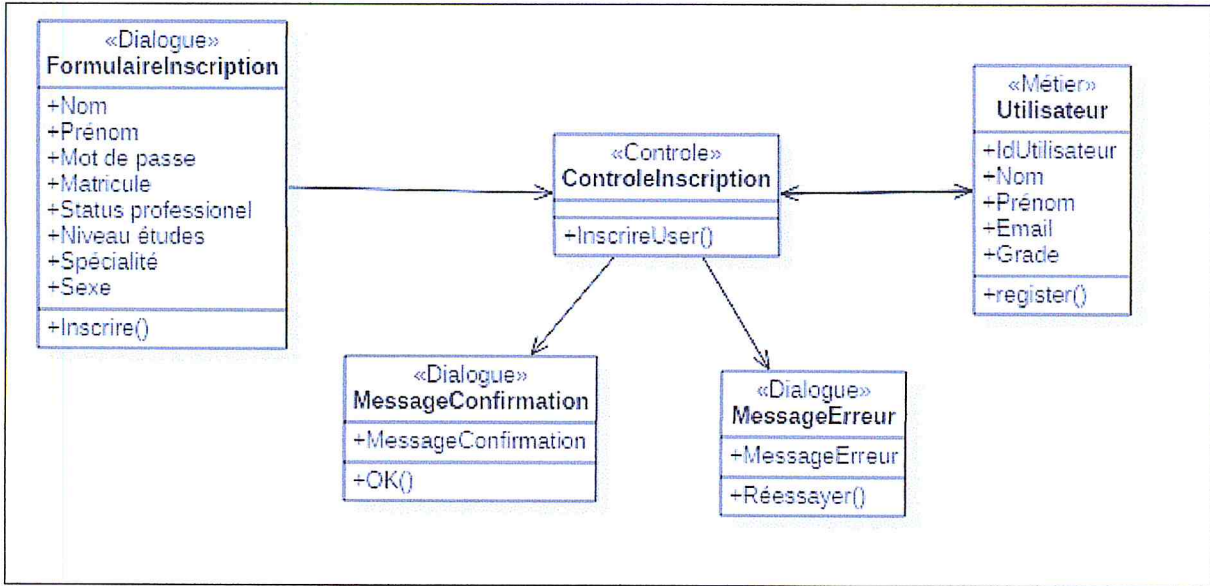


Figure I.XXIV : Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « s'inscrire »

I.IV.III Diagramme de séquence en mode MVC

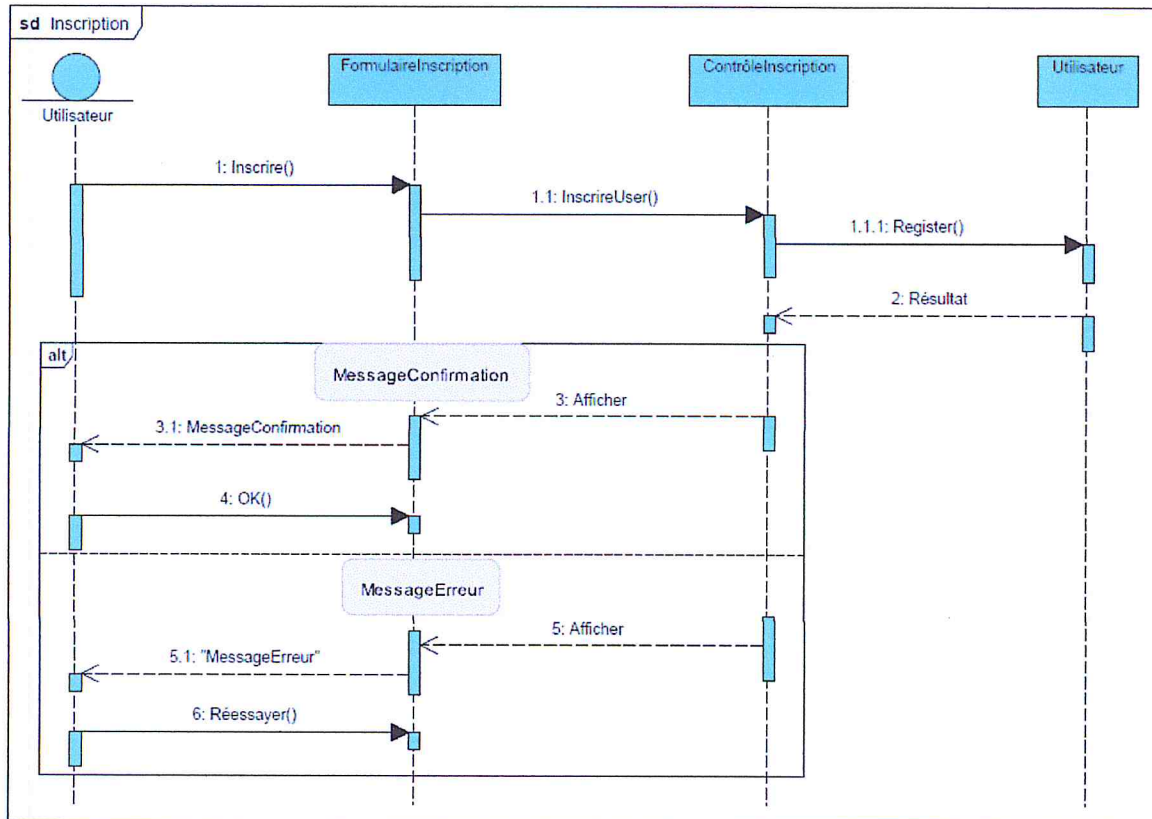


Figure I.XXV : Diagramme de séquence en mode MVC du cas d'utilisation « s'inscrire »

Annexe 1

I.IV.IV Diagramme de classes spécifique à J2EE

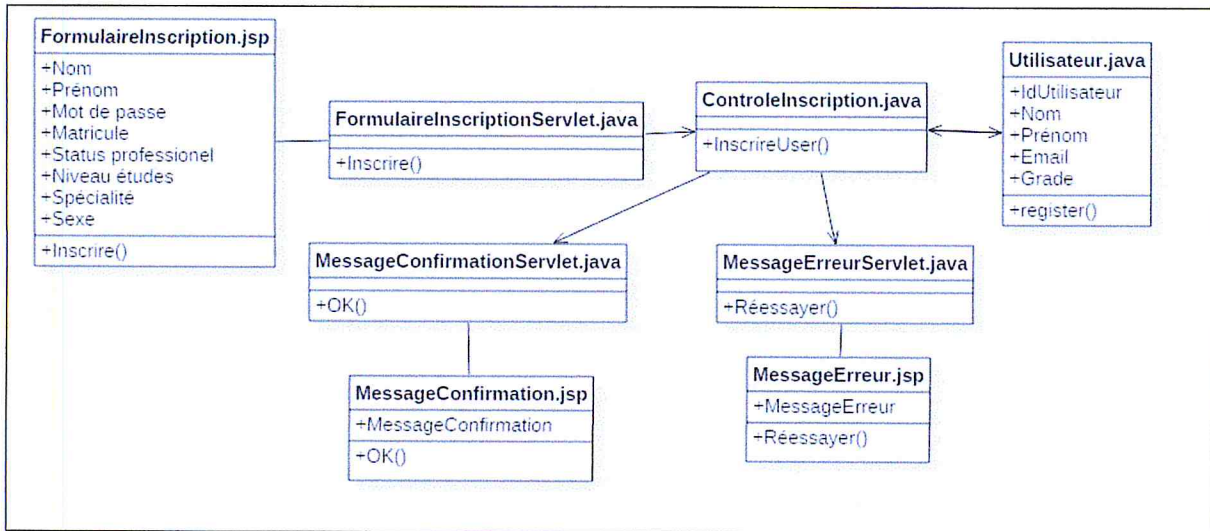


Figure I.XXVI : Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « s'inscrire »

I.IV.V Diagramme de séquence spécifique à J2EE

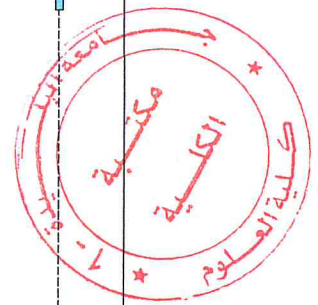
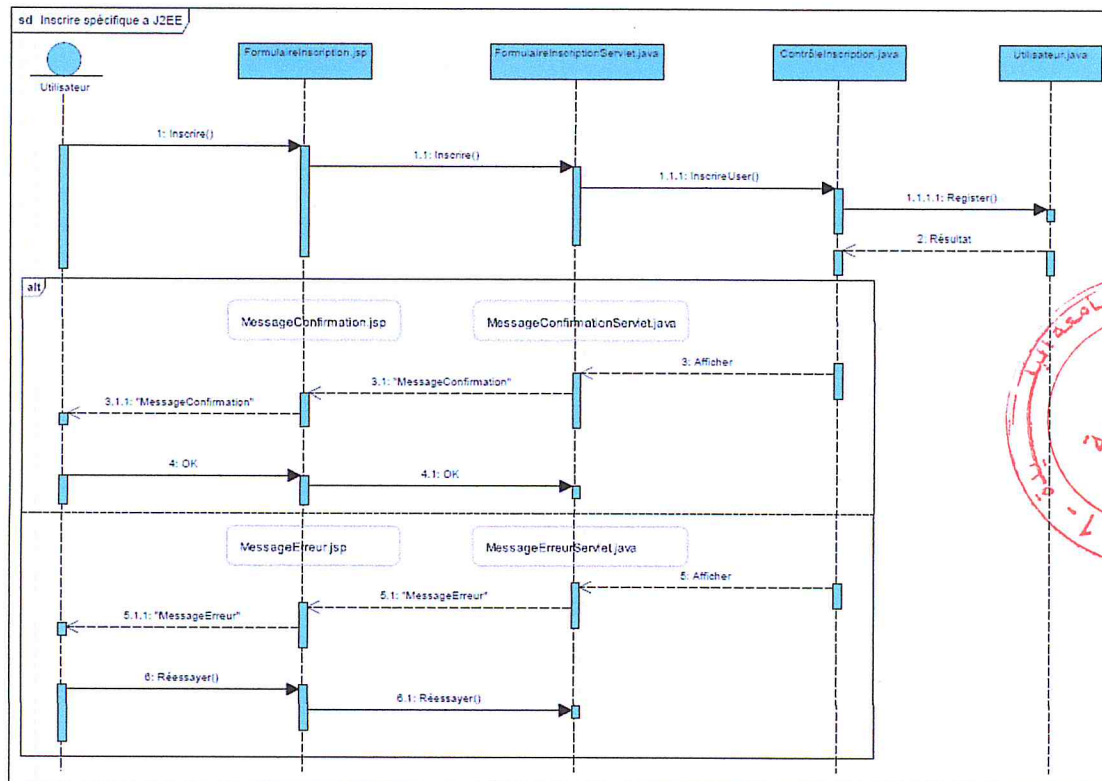


Figure I.XXVII : Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « s'inscrire »