

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



Université Saad DAHLAB Blida 1

Faculté des Sciences

Département de l'Informatique

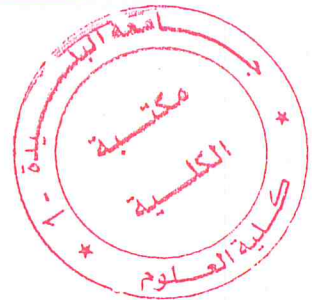
Spécialité : Génie des Systèmes Informatique

Projet de fin d'étude pour obtention du diplôme Master 2

**Générateur d'entrepôt pédagogique  
contextualisés opérant dans le Cloud Computing**

Organisme d'accueil : CERIST

Présentées par : SERIER ABDALLAH Hadjer et YUCEF Chaima



Devant le jury composé de :

FZ.ZAHRA	Maitre de conférences, USDB, Blida	Présidente
GHRIBI	Maitre de conférences, USDB, Blida	Examineur
L.SALMI	Docteur, CERIST, Alger	Encadreur
M.ARKAM	Maitre de conférences, USDB, Blida	Promotrice

Promotion : 2017

## 0.1 Remerciment

Nous remercions Dieu avant toute chose, qui nous a donné l'énergie et la patience nécessaire pour finaliser ce long travail de mémoire.

Nous tenons à remercier sincèrement Dr Salmi Louiza pour l'encadrement qu'elle a apporté à ce travail, l'expérience qu'elle a pu nous transmettre et les responsabilités qu'elle a bien voulu nous confier...

Nous remercions également notre promotrice, Dr Arkam Meriem pour nous avoir accueilli ses conseils, sa disponibilité et sa patience nous ont permis d'aller vers l'avant durant ce travail de mémoire. Nous serons toujours reconnaissantes de ses interventions pour négocier les frais de finalisation de ce mémoire.

Nos remerciements s'adressent aussi aux enseignants et aux personnels de notre faculté pour leurs enseignements pendant les 5 années, sans oublier de remercier l'équipe du Cerist qui nous ont permis d'apprendre une autre expérience.

Nos remerciements s'adressent à nos parents qui nous ont soutenu pendant nos parcours scolaire et universitaire.

Pour finir, nous tenons à adresser le plus grand merci à nos familles pour leurs soutiens incondtionnels et plus spécialement mes proches amies .





0.2 dedicace



ملخص

هذا العمل هو في سياق المساعدة في التخزين وإمكانية الوصول إلى الموارد التعليمية بكفاءة وموثوقية من حيث السلامة الأمنية، لهذا حاولنا تركيز الدراسة على الإدارة الجيدة لمجموعة كبيرة من المعطيات التعليمية التي تتيح إنشاء وتكييف مستودع معطيات التدريس بناء على احتياجات مدرء المؤسسات عن طريق استخدام توصيف نمذجة خدمة الويب في إطار التفكير في الجمع بين هذه الأخيرة مع العالم الافتراضي في الحوسبة السحابية ءوبن ستاك من أجل حفظ ميزانيات الجامعات وتقديم خدمة التخزين والتأمين السليم للموارد البيداغوجية، كل هذه التكنولوجيا بهدف تحسين نوعية التعليم وتسهيل الوصول إلى الخدمات والموارد البيداغوجية التي نحتاجها.

الكلمات المفتاحية:الموارد البيداغوجية بمستودع المعطيات البيداغوجية،الحوسبة السحابية،نمذجة خدمة الويب،العالم الافتراضي.

### 0.3 Résumé :

Ce travail s'inscrit dans le contexte général de l'aide au stockage et à l'accessibilité ainsi que la bonne gestion d'une grande masse de ressources pédagogiques. Notre projet contribue à cette problématique en visant à mettre en place un créateur d'entrepôts pédagogiques spécifiques aux exigences de chaque établissement. Pour ce faire, nous avons pensé à combiner entre les technologies cloud et la virtualisation ainsi que le Web sémantique afin de garantir l'efficacité en termes de stockage, d'accessibilité, de sécurité et de la prise en compte du contexte de chaque établissement. Le but de ce projet est de contribuer à une solution permettant de mettre à disposition des apprenants et des enseignants des ressources pédagogiques dont ils ont besoin.

Mots clés : ressources pédagogiques, entrepôt pédagogique, cloud computing, contextualisation, virtualisation

---

# TABLE DES MATIÈRES

0.1	Remerciment	2
0.2	dedicace	3
0.3	Résumé :	4
0.4	Introduction Générale :	12
<b>I</b>	<b>État de l'art</b>	<b>13</b>
0.4.1	Introduction :	15
<b>1</b>	<b>FAD et entrepôt pédagogique :</b>	<b>16</b>
1.1	Introduction :	16
1.2	Les définitions de la formation à distance	16
1.3	L'évolution de la formation à distance :	17
1.3.1	E-learning :	17
1.3.2	M-learning :	17
1.3.3	U-learning :	18
1.4	Normes et standards pour la FAD	18
1.4.1	Notion d'objet pédagogique	19
1.4.2	Les principaux standards pour la FAD	19
1.5	Vers la notion d'entrepôt d'objets pédagogiques	20
1.5.1	Définition	20
1.5.2	Pourquoi un entrepôt pédagogique ?	21
1.5.3	Exemples d'entrepôts pédagogiques	21
1.6	Synthèse :	22
<b>2</b>	<b>Virtualisation et cloud computing</b>	<b>23</b>
2.1	Introduction :	23
2.2	Qu'est ce que la virtualisation	23
2.3	La technique du virtualisation	23



2.3.1	Pourquoi virtualiser? . . . . .	24
2.4	Le cloud computing : . . . . .	25
2.4.1	Définition : . . . . .	25
2.4.2	différentes topologies du Cloud : . . . . .	26
2.4.3	Modèle de déploiement du Cloud . . . . .	27
2.4.4	Les caractéristiques du Cloud : . . . . .	27
2.4.5	Inconvénients du cloud computing : . . . . .	27
2.5	Un stockage Intelligent au service de l'enseignement supérieur : . . . . .	27
2.6	Synthèse : . . . . .	28
<b>3</b>	<b>Web sémantique et ontologie</b>	<b>29</b>
3.1	Introduction : . . . . .	29
3.2	Définition du web sémantique : . . . . .	29
3.3	L'architecture du web sémantique : . . . . .	30
3.4	Les ontologies : . . . . .	30
3.4.1	Définition d'ontologie : . . . . .	30
3.4.2	Les langages de spécification des ontologies : . . . . .	31
3.4.3	Les typologies des ontologies : . . . . .	32
3.5	Synthèse : . . . . .	34
<b>II</b>	<b>Conception et mise en œuvre</b>	<b>35</b>
3.5.1	Introduction : . . . . .	37
<b>4</b>	<b>Modèle conceptuel du système "LorGen"</b>	<b>38</b>
4.1	Introduction : . . . . .	38
4.2	Présentation de la méthode . . . . .	38
4.3	Description informelle : . . . . .	39
4.3.1	La description textuelle du système : . . . . .	39
4.3.2	Diagramme de cas d'utilisation : . . . . .	41
4.3.3	La Planification de la mise en place de notre système : . . . . .	41
4.4	Description formelle (Formalisation avec UML) : . . . . .	42
4.5	Modélisation de cas d'utilisation « Gérer entrepôt » : . . . . .	42
4.5.1	Modélisation du cas d'utilisation « Créer entrepôt » : . . . . .	43
4.5.2	Modélisation du cas d'utilisation « Modifier entrepôt » : . . . . .	49
4.5.3	Modélisation de cas d'utilisation « Supprimer entrepôt » . . . . .	52
4.6	Modélisation du cas d'utilisation « Voir détails » : . . . . .	56
4.6.1	Description formelle du cas d'utilisation « Voir détails » : . . . . .	56
4.6.2	Description textuelle du cas d'utilisation « Voir détails » : . . . . .	56
4.6.3	Description formelle spécifique à J2EE du cas d'utilisation « Voir détails » : . . . . .	58
4.7	Modélisation du cas d'utilisation « Valider les opérations » : . . . . .	59
4.7.1	Description formelle du cas d'utilisation « Valider entrepôt » . . . . .	60

## TABLE DES MATIÈRES

4.7.2	Description formelle spécifique à J2EE du cas d'utilisation «Valider entrepôt» . . . . .	62
4.8	Modélisation de cas d'utilisation« Authentification » . . . . .	65
4.8.1	Description formelle du cas d'utilisation« Authentification » : . . . . .	65
4.8.2	Description formelle spécifique à J2EE du cas d'utilisation «Authentification » . . . . .	69
4.9	Conclusion : . . . . .	71
		<b>72</b>
<b>5</b>	<b>Mise en œuvre</b>	<b>72</b>
5.1	Introduction : . . . . .	72
5.2	Environnement de développement : . . . . .	72
5.2.1	Environnement matériel : . . . . .	72
5.2.2	Environnement logiciel : . . . . .	72
5.3	Une demonstration sur l'application par des captures d'ecran . . . . .	76
5.4	Conclusion : . . . . .	83
5.5	Conclusion et perspectives . . . . .	84
		<b>i</b>
<b>A</b>	<b>Annexes</b>	<b>i</b>
A.1	Gérer contexte . . . . .	i
A.1.1	Modélisation de cas d'utilisation « Gérer contexte » . . . . .	i
A.1.2	Modélisation de cas d'utilisation «Créer contexte » . . . . .	i
A.1.3	Modélisation de cas d'utilisation «Modifier contexte » . . . . .	i
A.1.4	Modélisation de cas d'utilisation «Supprimer contexte » . . . . .	i
A.2	Gestion des utilisateurs : . . . . .	vi
A.2.1	Modélisation du cas d'utilisation « Gestion des utilisateurs» . . . . .	vi
A.2.2	mdelisation du cas d'utilisation « Ajouter utilisateur» . . . . .	vi
A.2.3	modelisation du cas d'utilisation « Modifier Utilisateur» . . . . .	vi
A.2.4	modelisation du cas d'utilisation « Supprimer Utilisateur» . . . . .	vi

---

## LISTE DES TABLEAUX

4.1	La description textuelle de notre système . . . . .	40
4.2	Planification en itérations de la mise en place de notre système . . . . .	42
4.3	Description textuelle du cas d'utilisation «Créer entrepôt» . . . . .	43
4.4	Transformation des classes UML en classes spécifiques à J2EE . . . . .	47
4.5	Description textuelle du cas d'utilisation «Modifier entrepôt» . . . . .	49
4.6	Description textuelle du cas d'utilisation «Supprimer entrepôt» . . . . .	53
4.7	Description textuelle du cas d'utilisation « Voir détails » . . . . .	56
4.8	Description textuelle du cas d'utilisation «valider la création de l'entrepôt » . . . . .	60
4.9	Description textuelle du cas d'utilisation «Authentification » . . . . .	65



---

# TABLE DES FIGURES

1.1	Apprentissage Mobile.[47]	18
1.2	Le m-learning [5]	18
1.3	notion d'objet pédagogique	19
1.4	notion d'entrepôt pédagogique	20
1.5	L'architecture d'un entrepôt pédagogique	21
2.1	Les deux types d'hyperviseur.	24
2.2	différents formats du serveur physique [29]	24
2.3	une représentation d'un serveur physique [30]	24
2.4	une représentation simple du cloud computing [46]	26
2.5	Architecture des services cloud.	26
3.1	Les couches du web sémantique [16].	30
3.2	Exemple d'une ontologie. [23]	31
3.3	couche de OWL [20]	32
4.1	des phases de notre processus de développement	39
4.2	Diagramme de cas d'utilisation du système	41
4.3	Diagramme de cas d'utilisation « Gérer l'entrepôt »	43
4.4	Maquette du formulaire de création de l'entrepôt	44
4.5	Maquette du message de confirmation	44
4.6	Maquette du Message d'erreur	44
4.7	Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Créer entrepôt »	45
4.8	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation «créer entrepôt»	46
4.9	Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Créer entrepôt »	48
4.10	Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Créer entrepôt »	48
4.11	Maquette du formulaire de modification de l'entrepôt	49
4.12	Maquette du message de confirmation pour la modification de l'entrepôt	50
4.13	Maquette du Message d'erreur pour la modification de l'entrepôt	50

4.14	Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation «Modifier entrepôt » . . . . .	50
4.15	Diagramme de séquence du cas d'utilisation« Modifier entrepôt » . . . . .	51
4.16	Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Modifier entrepôt » . . . . .	51
4.17	Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation «Modifier entrepôt» . . . . .	52
4.18	Maquette du message de confirmation pour la suppression de l'entrepôt . . . . .	53
4.19	Message d'une suppression terminé avec succès . . . . .	53
4.20	Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation «Supprimer entrepôt» . . . . .	54
4.21	Diagramme de séquence du cas d'utilisation «Supprimer entrepôt» . . . . .	54
4.22	diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Supprimer entrepôt» . . . . .	55
4.23	Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation «Supprimer entrepôt» . . . . .	55
4.24	Maquette de la liste des entrepôts . . . . .	56
4.25	Maquette affichant le détail de l'entrepôt sélectionné . . . . .	57
4.26	Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « Voir Détails » . . . . .	57
4.27	Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Voir Détails » . . . . .	58
4.28	Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Voir détails » . . . . .	58
4.29	Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Voir détails » . . . . .	59
4.30	Diagramme de cas d'utilisation « Valider les opérations » . . . . .	59
4.31	Liste des entrepôts à valider . . . . .	61
4.32	Message de confirmation de la validation . . . . .	61
4.33	Message d'une validation terminée avec succès . . . . .	61
4.34	Message de confirmation de l'annulation de la validation . . . . .	61
4.35	Maquette pour expliquer les raisons de non validation . . . . .	61
4.36	Message d'échec de la validation . . . . .	62
4.37	Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « Valider entrepôt » . . . . .	62
4.38	Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Valider entrepôt » . . . . .	63
4.39	Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Valider entrepôt » . . . . .	63
4.40	Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Valider entrepôt » . . . . .	64
4.41	Maquette d'authentification . . . . .	65
4.42	Espace réservé au superviseur . . . . .	66
4.43	Espace réservé à l'administrateur d'un établissement . . . . .	66
4.44	Message d'erreur . . . . .	67
4.45	Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « Authentification ». . . . .	67
4.46	Diagramme de séquence du scénario nominal . . . . .	68
4.47	Diagramme de séquence du scénario alternatif . . . . .	68
4.48	Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Authentification » . . . . .	69
4.49	Diagramme de séquence spécifique à J2ee de scénario nominal . . . . .	70
4.50	Diagramme de séquence spécifique à J2ee du scénario alternatif . . . . .	70
5.1	Architecture J2EE. [40] . . . . .	73
5.2	L'interface de l'editeur Protégé . . . . .	76
5.3	Page d'accueil du système «LorGen» . . . . .	76

5.4	Interface d'authentification . . . . .	77
5.5	L'interface du superviseur . . . . .	77
5.6	L'interface de l'administrateur d'établissement . . . . .	78
5.7	L'interface de création d'un nouveau entrepôt . . . . .	78
5.8	Insertion de l'entrepôt crée dans la liste des entrepôts à valider . . . . .	79
5.9	L'interface de la validation des entrepôts . . . . .	79
5.10	Voir détail d'un entrepôt . . . . .	80
5.11	Validation effective des entrepôts créés. . . . .	80
5.12	Confirmation de la validation . . . . .	81
5.13	Création d'un contexte spécifique à un établissement . . . . .	81
5.14	Graphe d'ontologie du système LorGen . . . . .	82
A.1	Diagramme de cas d'utilisation « Gérer contexte » . . . . .	i
A.2	Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Créer contexte» . . . . .	ii
A.3	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Créer contexte » . . . . .	ii
A.4	Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Modifier contexte» . . . . .	iii
A.5	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Modifier contexte » . . . . .	iv
A.6	Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Supprimer contexte» . . . . .	iv
A.7	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Supprimer contexte» . . . . .	v
A.8	Diagramme de cas d'utilisation « Gestion des utilisateurs» . . . . .	vi
A.9	Diagramme de cas d'utilisation en mode MVC pour le cas d'utilisation «Ajouter Utilisateur» . . . . .	vi
A.10	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Ajouter Utilisateur . . . . .	vii
A.11	Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation «Modifier Utilisateur » . . . . .	viii
A.12	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation «Modifier Utilisateur » . . . . .	viii
A.13	Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation« Supprimer Utilisateur» . . . . .	ix
A.14	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « supprimer utilisateur» . . . . .	ix



## 0.4 Introduction Générale :

A l'heure actuelle, les technologies de l'information et de la communication (TIC) continuent toujours à améliorer la façon de nous informer, de communiquer et de nous former. Elle améliore en effet la qualité de l'apprentissage en facilitant l'accès à diverses ressources et des services, ainsi que des échanges et la collaboration à distance.

L'enseignant quant à lui dispose d'une grande variété de ressources provenant de plusieurs sources : Les réseaux sociaux, les portails, les encyclopédies en ligne, de nombreux sites web à caractère éducatifs, etc.

Cependant, comme c'est noté dans le document de la conférence mondiale de l'UNESCO sur l'enseignement supérieur : « ... l'un des principaux avantages des TIC est qu'elles permettent d'améliorer la qualité et le volume de l'enseignement. Pour que cela se produise, cependant, il faut les utiliser de manière appropriée » .[48] Notons également qu'outre la problématique du mode d'usage des TIC(s) dans ce contexte, l'utilisateur est en face la problématique concernant la grande masse de ressources pédagogiques. Ce problème de volumétrie engendre des problèmes de gestion de ces ressources et la façon dont les utilisateurs peuvent tirer profits de leurs contenus au bon moment. Autrement dit, face à la diversité et à la masse importante des ressources pédagogiques, comment peut-t-on gérer ces ressources pour améliorer la qualité de l'enseignement et l'apprentissage. Pour y répondre, plusieurs efforts se sont consentis afin d'apporter une solution, par exemple, les travaux de normalisation dans le domaine de la formation à distance travaillent activement pour résoudre le problème d'incompatibilité technique d'accès à ces ressources pédagogiques [1]. D'autres travaux se concentrent sur l'idée de partage et la réutilisation en proposant la solution d'entrepôt pédagogique conforme aux standards. Le but est d'un côté, mieux gérer les ressources pédagogiques. De l'autre côté, mutualiser les efforts en favorisant le partage et la réutilisation des ressources pédagogiques. Notre projet s'insère dans ce contexte et nous souhaitons contribuer à résoudre cette problématique de gestion et d'accès adéquat aux ressources pédagogiques. Pour cela, notre travail vise à mettre en place un générateur d'entrepôt pédagogique. Nous souhaitons en effet créer des entrepôts pédagogiques spécifiques à chaque établissement. D'où la notion de contextualisation qui permet dans notre travail à créer et adapter un entrepôt pédagogique en fonction des besoins émergents. C'est la raison pour laquelle nous comptons axer notre travail sur la technologie du « cloud computing » et le Web sémantique. En effet, on ne peut pas aborder le sujet du cloud computing sans se référer à une de ses caractéristiques qui est l'élasticité. Nous comptons justement l'utiliser afin de gérer systématiquement les performances des entrepôts pédagogiques créés surtout en terme de stockage. Pour cela, nous souhaitons combiner le web sémantique afin de pouvoir contextualiser la gestion des entrepôt pédagogiques d'une façon systématique.

Enfin, pour mieux étudier et réaliser ce travail, il serait mieux d'organiser le présent document en faisant d'abord un état de l'art portant sur la formation à distance et la notion d'entrepôt pédagogique. Ensuite nous présentons le cloud computing et le web sémantique notamment les ontologies. Dans la deuxième partie, nous proposons un modèle fonctionnel de notre système que nous avons baptisé « LorGen » ou Learning Object Repository Generator. Pour ce faire, nous présentons d'abord la méthode que nous avons suivie pour modéliser notre système. Nous mettons ensuite en pratique les différentes étapes de cette méthode. Le dernier chapitre sera consacré à la mise en œuvre où nous présentons l'environnement matériel et logiciel et quelques captures d'écran de notre système. Enfin, nous terminons ce travail par une conclusion générale ou nous mettons à l'occasion les perceptives à court et à long terme.

Première partie

État de l'art

---

#### **0.4.1 Introduction :**

Cette partie fait l'état de l'art autour de trois sujets qui concernent notre projet : D'abord, nous commençons par présenter la notion de formation à distance auquel découle le sujet de l'entrepôt pédagogique. Nous aurons l'occasion de traiter des notions telles que celles de l'objet pédagogique, la réutilisation, le partage, etc. Nous passons ensuite à un autre sujet, il s'agit du cloud computing. Nous expliquons son apport dans le contexte de la formation à distance notamment son efficacité en termes d'accessibilité et de stockage. Nous entamons enfin la notion du web sémantique en particulier les ontologies et nous présentons à l'occasion les raisons pour lesquelles nous souhaitons l'utiliser afin de résoudre le problème de contextualisation.



---

---

# CHAPITRE 1

---

## FAD ET ENTREPÔT PÉDAGOGIQUE :

### 1.1 Introduction :

Parmi les différentes modalités d'accès au savoir, nous ne pouvons pas aujourd'hui ignorer la formation à distance qui est en pleine évolution.

En effet, en réponse au besoin d'apprendre toujours croissant, la formation à distance ou la FAD constitue une solution complémentaire à la formation classique (mode présentiel) pour palier certaines contraintes et elle permet comme nous verrons ci-après la flexibilité.

### 1.2 Les définitions de la formation à distance

D'abord, il faut noter qu'il n'existe pas une seule et unique définition de la formation à distance, car chaque définition se concentre sur certains besoins spécifiques. Il existe aussi une diversité des termes qui désignent la formation à distance (FAD, e-learning, formation ouverte et à distance, apprentissage en ligne, etc.), ils sont en effet différents d'un pays à l'autre et d'une langue à l'autre [1] et [2]. Des auteurs comme Salmi et Peraya et Penri expliquent cette diversité par les nombreuses évolutions qu'a connues la formation à distance pour répondre aux différents besoins émergents.

Toutefois, F. Henri et K. Lundgren-Cayrol proposent une définition englobante et plus récente, elle précise que la distance ne se limite pas à pallier les contraintes spatio-temporelle et économique mais elle devient, comme le souligne [2], un avantage pour innover pédagogiquement. «La formation à distance est décrite le plus souvent comme un mode de formation économique qui utilise des technologies pour franchir la distance spatiotemporelle, améliorant ainsi l'accessibilité dans un idéal de démocratisation de l'éducation. En formation à distance, tout est mis en œuvre pour pallier à l'absence qui est vue comme la plus grande faiblesse du concept. Et si en formation à distance, l'absence n'était pas quelque chose à combler? Si la distance était le résultat d'un choix inhérent à la formation? Alors la distance ne serait plus réduite à un écart spatiotemporel; elle deviendrait une nécessité, une contribution à la spécificité et aux fondements de la formation. » [1] et [6]

### 1.3 L'évolution de la formation à distance :

Plusieurs auteurs comme S.Nipperet Taylor [1] ont abordé l'histoire de la FAD et ils ont même proposé des modèles de génération pour décrire l'évolution historique de la FAD. Nous nous contentons donc de donner l'essentiel des principales évolutions au fil de temps. [1]

#### 1.3.1 E-learning :

Les premières formes de la formation à distance étaient l'enseignement par correspondance, puis l'enseignement télévisé avec l'introduction des médias tels que la télévision dans l'enseignant et l'apprentissage. L'avènement de l'Internet dans les années 90 et le développement des technologies de l'information et la communication (TIC) ont largement contribué à l'émergence d'une autre forme de la FAD, il s'agit de l'enseignement interactif qui permet la flexibilité dans l'apprentissage dans la mesure où il était possible de personnaliser l'apprentissage en fonction des besoins et des caractéristiques individuelles. Ce concept de flexibilité a donné naissance à la formation ouverte et à distance (FOAD). Elle permet essentiellement de favoriser l'accès libre aux ressources pédagogiques sans conditions particulières d'admission et aucune exigence de prérequis ou de diplômes initiaux. Par ailleurs, le réseau Internet et les TIC(s) ont donné naissance quant à eux à une autre forme de FAD, il s'agit du e-learning. En effet, ce terme est étroitement lié au réseau Internet [3] et il désigne l'apprentissage en ligne. Les apprenants ont accès aux ressources pédagogiques et même à l'encadrement pédagogique (connu sous le nom de tutorat) via Internet. Il s'agit d'un sous-ensemble de la FOAD qui s'appuie essentiellement sur Internet et les réseaux électroniques. [3]. Le principe du e-learning était de pouvoir accéder via Internet à ses cours depuis un poste distant (chez soi, depuis son entreprise). Ainsi les lieux habituels de suivi d'une formation (établissements, classes, bibliothèques) n'existent plus physiquement et ils sont substitués par le système de gestion des cours ou LMS (Learning Management System). Il s'agit d'un logiciel intégré qui gère les acteurs impliqués dans la formation (apprenant, enseignant, concepteur de cours, administrateur, etc.) ainsi que le contenu (cours, exercices, etc).

De plus, il offre une panoplie d'outils d'apprentissage tels que les outils de communication, les outils de partage et les outils de travail collaboratif, etc.

Actuellement, il existe plusieurs LMS et avec le mouvement open source, un grand nombre de LMS est disponible sous licence libre. Parmi les LMS(s) open source, citons par exemple Moodle, ATutor, Claroline, Dokeos, Ganesha, etc.

#### 1.3.2 M-learning :

L'évolution rapide et incessante des technologies notamment les technologies mobiles ont contribué à la naissance de ce qu'on appelle le m-learning ou l'apprentissage mobile. Notons ici la définition la plus acceptée et la plus significative qui est proposée par O'Malley [4]. En effet, le m-learning est *« toute sorte d'apprentissage qui se produit lorsque l'apprenant n'est pas dans un endroit fixe ou prédéterminé, ou l'apprentissage qui se produit lorsque l'apprenant profite des possibilités d'apprentissage offertes par les technologies mobiles. »*



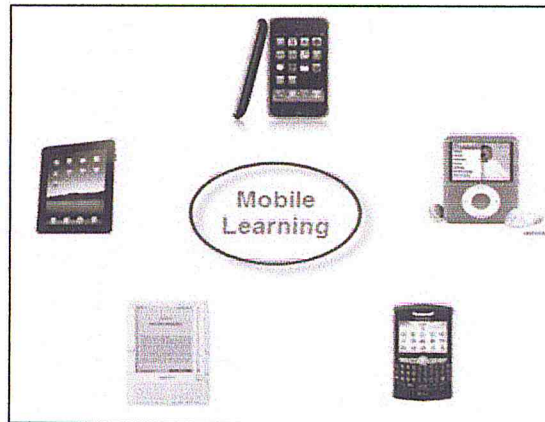


FIGURE 1.1 – Apprentissage Mobile.[47]

Nous comprenons dès lors que le m-learning diffère du e-learning dans la mesure où le m-learning permet l'apprentissage n'importe quand et n'importe où grâce au potentiel des technologies mobiles qui comme leur nom indique, ils offrent plus de mobilité et de flexibilité en terme de contenu, d'interaction, de temps, etc.

### 1.3.3 U-learning :

L'apprentissage ubiquitaire ou l'apprentissage pervasif est équivalent à une certaine forme de l'apprentissage mobile. Il intègre de plus une nouvelle dimension qui est le contexte. Autrement dit, en apprentissage ubiquitaire ou pervasif, l'apprentissage devient sensible au contexte dans la mesure où il s'adapte en fonction des éléments du contexte tels que : le temps, le lieu, les caractéristiques individuelle, les préférences des étudiants, etc.

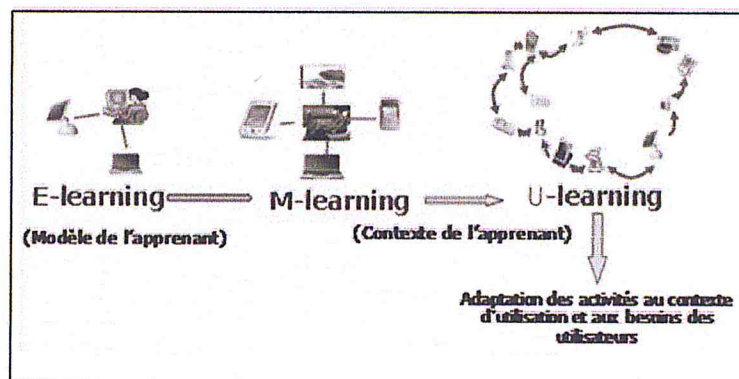


FIGURE 1.2 – Le u-learning [5]

## 1.4 Normes et standards pour la FAD

**qu'est-ce que c'est ? Et pourquoi ?**

Le recours aux normes et standards pour la formation à distance étaient une solution pour résoudre le problème d'incompatibilité technique [1]. En effet, nous avons déjà avancé que l'introduction des TIC(s) dans l'éducation avait l'avantage d'offrir une panoplie d'outils favorisant l'interaction et la flexibilité de l'apprentissage. Toutefois, il ne faut pas négliger les problèmes d'incompatibilité qu'a engendrés ces outils. En effet, il était très difficile de réutiliser ou partager le contenu dans d'autres contextes de formation, car la migration d'un outil informatique



vers un autre outil devient une tâche fastidieuse.

La normalisation est apparue ainsi comme une solution efficace pour faciliter la réutilisation et l'intégration des contenus pédagogiques dans divers supports technologiques sans se soucier de leur hétérogénéité. Une norme est un « ...ensemble de règles qui sont édictées par des organismes de normalisation nationaux, internationaux ou même sectoriels » [7].

Un standard est « l'ensemble des règles spécifiques à un domaine et auxquelles une communauté d'utilisateurs s'est mise d'accord. Ces règles sont déduites à partir des expériences réelles qui se répètent. Ainsi, un standard édicte des recommandations en généralisant ces expériences » [1]. Notons qu'un standard est le premier stade pour aboutir une norme. Autrement dit, c'est d'abord l'apparition d'un standard et ensuite la norme.

### 1.4.1 Notion d'objet pédagogique

Les travaux de normalisation sont axés sur le concept d'objet pédagogique. Ce dernier consiste à découper le contenu du cours en petites unités séparées, appelées objets pédagogiques. Le but est de pouvoir assembler ces unités de diverses façons et de les réutiliser ensuite dans d'autres parcours et d'une façon différentes selon le contexte de la formation. [1].

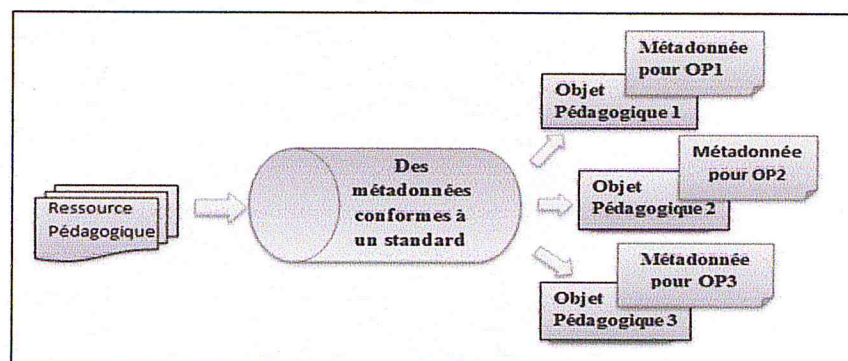


FIGURE 1.3 – notion d'objet pédagogique

### 1.4.2 Les principaux standards pour la FAD

Les travaux de normalisation se concentrent essentiellement sur l'idée de proposer des descripteurs normalisés permettant de décrire d'une façon standard un objet pédagogique. Ces descripteurs sont connus sous le nom de métadonnées. Parmi les standards existants, nous présentons ci-après trois grands standards dominants : il s'agit de LOM, SCORM et IMS-LD :

#### La proposition LOM (Learning Object Metadata) :

LOM ou (Learning Object Metadata) est un standard, publié en 2002, par le Learning Technology Standards Committee (LTSC) de l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) [8]. L'objectif premier de LOM [10] est de rentabiliser la production et de développer la réutilisation du matériel pédagogique.

LOM, dans sa version V1.0, est organisé en neuf catégories contenant 45 éléments descriptifs. Cependant,

plusieurs auteurs Arnaud et Battou ont montré que LOM présente des ambiguïtés et un manque de précision dans la définition de l'objet pédagogique.

### La proposition SCORM (Sharable Content Object Reference Model) :

SCORM est un standard complétant LOM. Ce standard est né au sein des consortiums américains [10] en collaboration avec les universitaires et les industriels. SCORM assure l'interopérabilité des objets pédagogiques, leur accessibilité et leur réutilisation sans se préoccuper de l'hétérogénéité technique des outils informatiques.

### La proposition De Standard IMS-LD :

A la différence des standards LOM et SCORM qui visent la description normalisée des objets pédagogiques, le standard IMS-LD vise la description normalisée de tout le processus d'apprentissage y compris les activités accomplies par les acteurs tels que les apprenants et l'enseignant. C'est un standard qui a été adopté par le consortium IMS Global en février 2013.

Le but d'IMS-LD est de pouvoir décrire le scénario d'apprentissage d'une manière normalisée de sorte que nous puissions l'indexer et le réutiliser dans d'autres contextes de formation.

## 1.5 Vers la notion d'entrepôt d'objets pédagogiques

### 1.5.1 Définition

L'utilisation des métadonnées normalisées a fait émerger l'idée d'offrir une solution permettant d'indexer et de repérer facilement les objets pédagogiques en vue d'une réutilisation C'est le concept d'entrepôt d'objets pédagogiques [1]. En effet, un entrepôt d'objets pédagogiques ou LOR (Learning Object Repository) est constitué d'un ensemble d'objets pédagogiques décrits d'une façon normalisée à l'aide d'un standard comme LOM, SCORM ou IMS-LD. Un objet pédagogique peut être alors une simple ressource pédagogique (un livre, un document pdf, une image, un document audio, vidéo, etc), comme il peut s'agir d'un scénario pédagogique constitué de plusieurs objets pédagogiques.

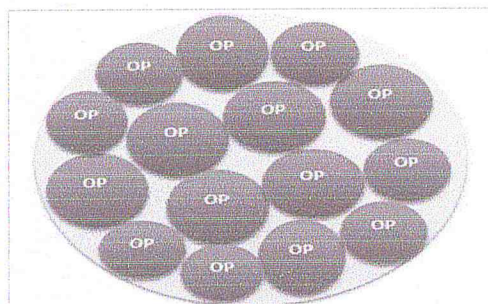


FIGURE 1.4 – notion d'entrepôt pédagogique

Un entrepôt pédagogique est généralement associé à un établissement et il possède essentiellement deux composantes :

- Une base de données ou une autre source de données (relationnelles, orientées objets ou relationnelles-objets) qui va contenir l'ensemble des objets pédagogiques.



## 1.5. VERS LA NOTION D'ENTREPÔT D'OBJETS PÉDAGOGIQUES

- Un ensemble de descripteurs ou métadonnées associées aux objets pédagogiques. Il est possible d'inclure également de descripteurs sémantiques pour avoir une précision dans le repérage des objets pédagogiques.

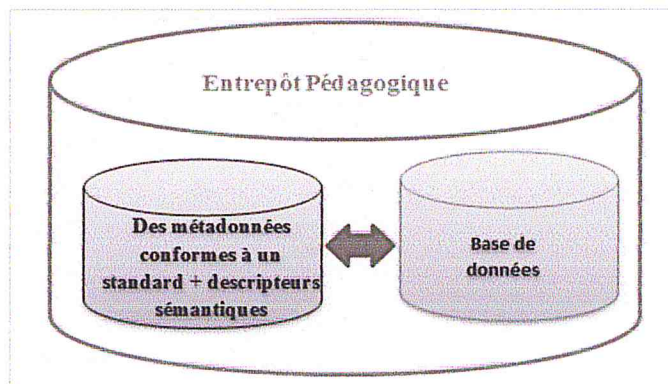


FIGURE 1.5 – L'architecture d'un entrepôt pédagogique

### 1.5.2 Pourquoi un entrepôt pédagogique ?

L'idée de l'entrepôt pédagogique est de pouvoir organiser les objets pédagogiques d'une institution ou d'un établissement de formation d'une façon standard dans le but de les repérer facilement en vue d'une autre réutilisation. Ainsi, les concepteurs de cours peuvent partager et échanger leurs productions pédagogiques entre eux. Ceux-ci contribuent énormément à réduire les coûts de production pédagogique en termes de temps, d'effort et d'argent.

### 1.5.3 Exemples d'entrepôts pédagogiques

Nous citons ici quelques entrepôts pédagogiques :

1. Le projet TRIAL-SOLUTION [11] le but de ce projet est de développer une solution informatique afin de permettre à l'enseignant, en se basant sur d'autres cours déjà existants, de construire un cours personnalisé. Trial Solution consiste à prendre chaque ressource pédagogique et la décomposer en objets pédagogiques.
2. Le projet Memorae [13](MEMOire Organisationnelle Appliquée à l'apprentissage en ligne) est un outil d'apprentissage en ligne et d'indexation de ressources permettant aux apprenants d'accéder à leurs ressources pédagogiques en se basant sur des ontologies.
3. Les travaux de Bouzeghoub [14] 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 PÉdagogiques Multimédia) et le projet Ariadne [12] Ils représentent un outil de catalogage et d'archivage des ressources pédagogiques en se basant sur les métadonnées de LOM. Seulement, le projet Arpem à la différence du projet Ariadne, est indépendant de toute plateforme 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 Synthèse :

Les différents travaux cités se sont intéressés à la construction des entrepôts pédagogiques en se basant sur différentes façons d'annoter les OP et sur différentes approches : les projets Ariane, Aprèm sont axés sur les métadonnées, tandis que les projets Memorae, Trial Solution et Karina sont axés sur les ontologies. En effet la mise en place d'un entrepôt pédagogique n'est pas un produit prêt à l'emploi. Il s'agit plutôt d'un système nécessitant d'analyser le contexte et le besoin spécifique d'un établissement.

Nous verrons dans le cadre de notre projet comment nous avons procédé pour mettre en place un entrepôt en tenant compte des spécificités de chaque contexte d'établissement.

---

---

## CHAPITRE 2

---

# VIRTUALISATION ET CLOUD COMPUTING

### 2.1 Introduction :

Des avancées récentes en informatique et les technologies de l'information et de la communication offrent l'occasion de construire un environnement virtuel pour servir plusieurs domaines y compris le domaine de l'enseignement et la formation. L'informatique en nuage ou le cloud computing est une extension du paradigme de virtualisation. Nous verrons qu'il consiste essentiellement à rendre toute application en tant que service accessible en ligne.

Enfin, nous tacherons dans ce qui suit d'éclaircir la notion de virtualisation notamment le cloud computing. Nous verrons par la suite comment s'en servir dans le cadre de notre projet.

### 2.2 Qu'est ce que la virtualisation

*« La virtualisation, en informatique, est une technologie qui permet d'exécuter plusieurs instances de systèmes d'exploitation sur un seul serveur physique. Ces instances de systèmes d'exploitation sont appelées machines virtuelles, et l'outil qui permet de faire la virtualisation sur une machine hôte est désigné par hyperviseur ».* [27]

Nous comprenons de cette définition que la virtualisation permet de créer des machines qui n'existent pas réellement ou physiquement, mais elles se comportent ou fonctionnent comme une vraie machine. Ainsi, nous verrons ci-après qu'à partir d'une machine physique, il serait possible de créer autant de machine virtuelle fonctionnant sous divers systèmes d'exploitation.

### 2.3 La technique du virtualisation

La virtualisation peut être assimilée à une juxtaposition de plusieurs systèmes sur une même machine. Techniquement, il s'agit d'installer un logiciel de virtualisation (ex :VMWare avec VSphere et ses ESXi, et Microsoft avec son système Hyper-V) où un système hôte sera installé doté d'un hyperviseur .[28]

## 2.3. LA TECHNIQUE DU VIRTUALISATION

- **Un hyperviseur** : est une plate-forme de gestion des machines virtuelles ; Il permet à plusieurs systèmes d'exploitation de travailler sur une même machine physique en même temps. [26] On distingue deux types d'hyperviseurs comme le montre le schéma ci-dessous :

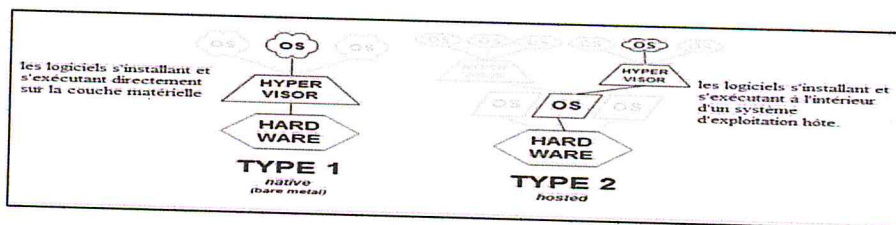


FIGURE 2.1 – Les deux types d'hyperviseur.

- **Serveur physique** : C'est un serveur réel sur lequel le système hôte fonctionne, il permet de faire tourner plusieurs systèmes virtuels. Il s'agit donc d'un ordinateur type serveur possédant certaines performances lui permettant de fonctionner correctement (processeurs, mémoire, alimentation, logiciels, etc.).

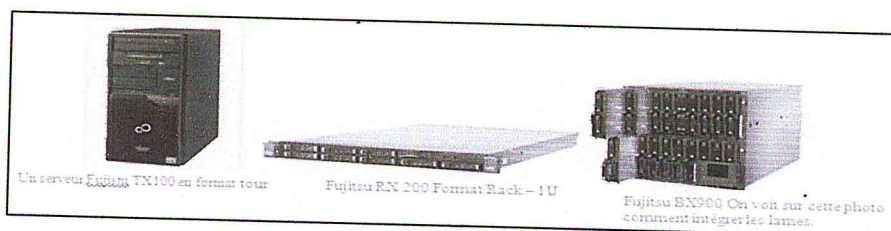


FIGURE 2.2 – différents formats du serveur physique [29]

- **Serveur virtuel** : représente la machine virtuelle sur laquelle s'installe un système invité. Le serveur virtuel rend les services souhaités de la même manière que si elles avaient été de vraies machines physiques [29]

Enfin, le schéma ci-après illustre la technique de virtualisation et il met à l'évidence à l'occasion la relation entre un serveur physique et un serveur virtuel.

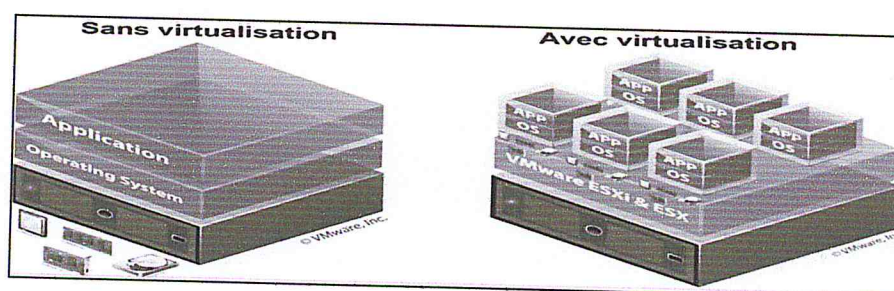


FIGURE 2.3 – une représentation d'un serveur physique [30]

### 2.3.1 Pourquoi virtualiser ?

La virtualisation présente plusieurs avantages qui expliquent son adoption de plus en plus ; Citons quelques un :

- **Efficacité économique** : Grâce à la virtualisation qui permet de créer plusieurs machines virtuelles, une nette réduction du nombre de serveurs physiques et le matériels informatiques d'une manière



## 2.4. LE CLOUD COMPUTING :

---

générale. Une réduction concerne également la consommation électrique ainsi que les frais de maintenance du parc informatique.

- **La flexibilité** : plusieurs systèmes d'exploitation peuvent tourner dans la même machine. Il est alors possible de faire fonctionner diverses applications développées pour certains OS(s). Alors qu'avant, il fallait prévoir des machines répondant aux exigences de chaque application.
- **La sécurité** : Même si les machines virtuelles s'installent sur le même serveur physique, toute perturbation (ex : virus) au niveau d'une machine virtuelle n'affecte pas les autres machines virtuelles, car celles-ci fonctionnent d'une façon autonome.
- **Travailler à distance** : L'utilisateur a la possibilité d'accéder à distance à sa machine virtuelle et à partir de tout appareil (smartphone, ordinateur portable, ...). Notons toutefois que la virtualisation présente des lacunes, par exemple : Une panne au niveau du serveur physique affecte les machines virtuelles.
- Même si la virtualisation prend de l'ampleur, elle demeure un concept complexe, les utilisateurs ont donc besoin de s'adapter pour s'y mettre.
- L'utilisation à distance des machines virtuelles dépend fortement de la qualité du débit de de la connexion. Plus le débit est faible, plus le travail à distance devient fastidieux.

## 2.4 Le cloud computing :

La notion du cloud computing ou l'informatique dans les nuages est à base de la virtualisation, car comme nous verrons dans la définition, le cloud computing offre la possibilité d'accéder à distance et à la demande aux ressources informatiques.

### 2.4.1 Définition :

Le cloud computing est ainsi défini par le NIST, National Institute of Standards and Technology : «*Accès, via un réseau de télécommunications, à la demande et en libre-service, à un réservoir partagé de ressources informatiques standard configurables (réseau, serveurs, stockage, applications et services) qui peuvent être rapidement mobilisées et mises à disposition en minimisant les efforts de gestion ou les contacts avec le fournisseur de services...*» [31]

Nous comprenons que grâce au cloud computing, il est possible de louer des ressources informatiques (ex : un serveur, une simple machine, ...) suite à la demande d'un utilisateur. L'accès à la ressource se fait par l'intermédiaire d'un réseau, généralement Internet.

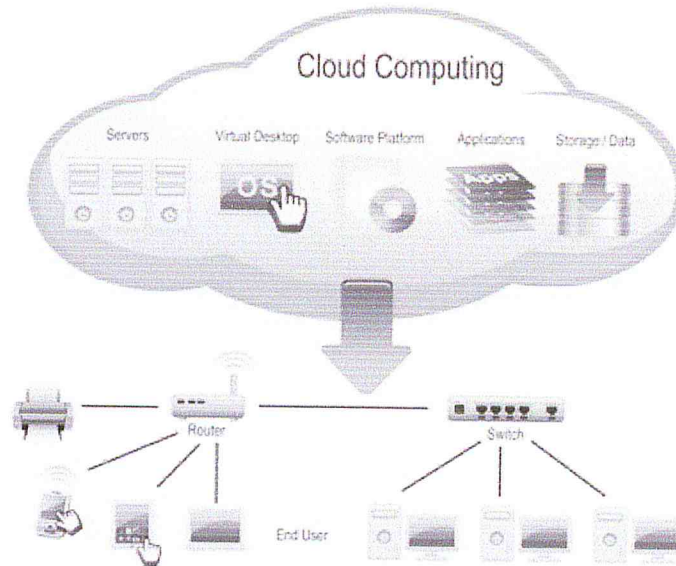


FIGURE 2.4 – une représentation simple du cloud computing [46]

### 2.4.2 différentes topologies du Cloud :

Le cloud computing permet d'offrir des ressources informatiques sous forme de service commercialisé. Il existe trois types de services proposés en cloud : IaaS, PaaS et SaaS.

1. **Software as a Service (SaaS) :** il permet de louer des applications en vue d'une exploitation à travers le réseau Internet. Google docs, facebook sont des exemples d'application proposées en cloud.
2. **Platform as a Service (PaaS) :** Il permet de louer des serveurs dotées de certains OS (Windows, Linux, Unix, ...) ou environnements de développement (php, java, C, ...) ou encore des environnements de déploiement (Apache, JBOSS, ...). L'avantage est qu'il n'est pas nécessaire d'installer ou de maintenir ces serveurs, car ils sont considérés des services gérés et maintenu par le prestataire des services cloud basé à l'extérieur. Citons l'exemple des services offerts par Google Apps, Windows Azure, Amazon S3, IBM, ... [32]
3. **Infrastructure as a Service (IaaS) :** Il est possible également de louer carrément du matériel informatique fourni sous forme de machines virtuelles sur lesquelles l'utilisateur peut installer un système d'exploitation et des applications. par exemple : Amazon ,EC2, Rackspace, GoGRID .

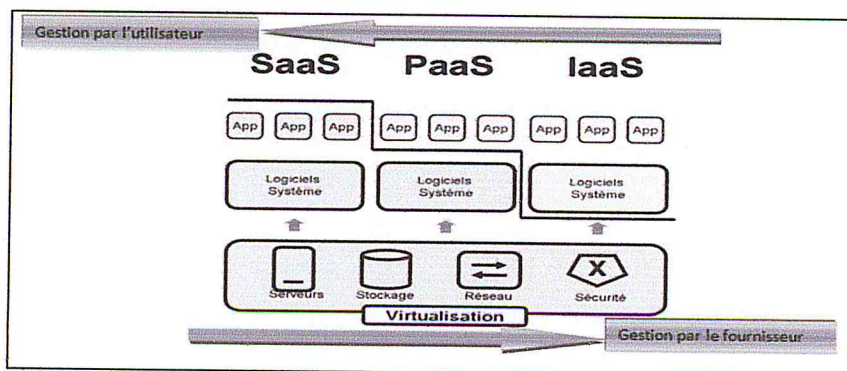


FIGURE 2.5 – Architecture des services cloud.



### 2.4.3 Modèle de déploiement du Cloud

Il existe plusieurs façons pour mettre en place un cloud computing

- **Cloud public** : C'est l'ensemble des services fournis à travers Internet et gérés par prestataire externe pour tout public particulier ou entreprise de toute taille.
- **Cloud privé** : Contrairement au cloud public, ce sont des services (serveurs, service de stockage, réseau, ...) offerts et gérés en interne ou chez un tiers.
- **Cloud hybride** : Ce cloud combine entre cloud privé et public, car il assure la présence simultanée du cloud privé et public.
- **Cloud Communautaire** : Il s'agit d'un cloud proposant des services partageables uniquement au sein d'une communauté (ex : entre organisations ou entreprises). [32]

### 2.4.4 Les caractéristiques du Cloud :

Dans cette section, nous allons présenter les avantages du Cloud Computing :

- **La virtualisation** : au but de fusionner une ou plusieurs ressources physiques et leur donner l'apparence d'une seule ressource.
- **Une grande extensibilité et fiabilité** : les ressources Cloud sont disponibles à la demande depuis les instances des serveurs virtuels. Aussi il est fiable lorsque un data centre entier peut tomber en panne et les services cloud n'en seront pas affectés grâce à la gestion des requêtes.
- **Avantages en termes de coûts** : les services de Cloud public utilisent souvent un modèle de tarification basée sur l'utilisation
- **Indépendance de l'emplacement** : l'accès distant à l'infrastructure offre la disponibilité des services de Cloud public par connexion Internet où que se trouve le client. [32]

### 2.4.5 Inconvénients du cloud computing :

- **Connexion** : Si l'utilisateur n'a pas de connexion internet, ou une connexion insuffisante, il ne pourra accéder à sa plateforme de travail.
- **Confidentialité et sécurité des données** : qui sont hébergées en dehors de l'entreprise implique un risque de découvrir le contenu du stockage dans une spéciale condition.

## 2.5 Un stockage Intelligent au service de l'enseignement supérieur :

Les universités génèrent aujourd'hui un volume sans précédent de données dans un large éventail de domaines : sciences, lettres, apprentissage en ligne, sport et sécurité du campus.

Le projet «UnivCloud» vise à mettre en place un cloud communautaire pour l'enseignement supérieur, dédié aux établissements membres de l'UNPIIdF, représentant un demi-million, d'utilisateurs potentiels. Le projet UnivCloud permet d'accompagner la transformation des établissements universitaires en leur offrant des solutions et services à la fois innovants, évolutifs et adaptés aux usages d'aujourd'hui et de demain. UnivCloud doit ainsi



## 2.6. SYNTHÈSE :

---

permettre d'accompagner le développement des usages numériques, d'améliorer la gestion des compétences et le service rendu aux utilisateurs.

## 2.6 Synthèse :

On a essayé d'attacher un peu le concept de la virtualisation du cloud qui concerne de mutualiser les ressources utilisons des services SaaS, PaaS et IaaS.

Dans la prochaine partie nous intéresserons du web sémantique notamment les ontologies au but de mettre en mains un entrepôt pédagogique contextualisé.

---

---

## CHAPITRE 3

---

# WEB SÉMANTIQUE ET ONTOLOGIE

### 3.1 Introduction :

L'idée du Web sémantique est apparue suite au besoin et la nécessité de rendre les données Web non seulement lisibles par l'être humain mais également par la machine. En effet, nous verrons dans la suite comment et pourquoi le fondateur de W3C Tim Berner's Lee a proposé le Web sémantique. Nous verrons également son architecture et quelques notions clés autour du Web sémantique notamment les ontologies.

### 3.2 Définition du web sémantique :

Le fondateur Tim Berners-Lee du W3C (WWW Consortium) a présenté « *la vision du web de demain comme un vaste espace d'échange de ressources entre êtres humains et machines permettant une meilleure exploitation de grands volumes d'informations et de services variés.*

*Le Web sémantique, à la différence du Web actuel, devrait décharger les utilisateurs d'une bonne partie de leurs tâches de recherche, de construction et de combinaison des résultats, grâce aux capacités accrues des machines à accéder aux contenus des ressources et à effectuer des raisonnements sur ceux-ci.* [15]

Nous comprenons de cette définition que le Web sémantique est une extension du Web classique visant une exploitation facile mais efficace du Web. En effet, grâce au Web sémantique, la machine peut intervenir et gérer des tâches d'une façon systématique sans intervention humaine. L'utilisateur est déchargé par exemple de gérer les résultats d'une recherche sur le Web (repérer les résultats les plus pertinents, combiner entre les résultats, proposer des sujets connexes, effectuer des tâches fastidieuses et répétitives dans le domaine de la recherche Web, etc.

Enfin, le but du Web sémantique est de permettre aux utilisateurs de manipuler l'information facilement et sans intermédiaires. Nous verrons ci-après comment le Web sémantique améliore et facilite le repérage de l'information.

## 3.3 L'architecture du web sémantique :

« L'architecture du web sémantique s'appuie sur une pyramide de langages proposée par Tim Berners-Lee pour représenter des connaissances sur le web en satisfaisant les critères de standardisation, interopérabilité et flexibilité. Un langage de la couche haute doit être une extension du langage de la couche au-dessous». [16]

Le schéma suivant représente les différentes couches de l'architecture du web sémantique :

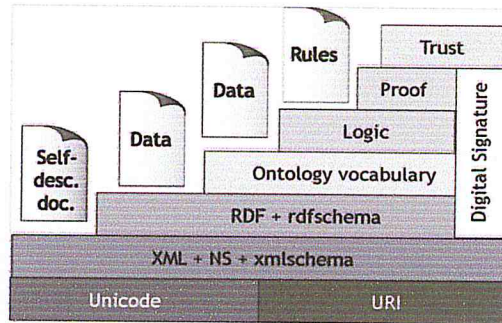


FIGURE 3.1 – Les couches du web sémantique [16].

Ces langages permettent de formaliser et de localiser les connaissances dans le but de les repérer facilement en tenant compte de leurs significations. En effet, Le Web sémantique propose essentiellement des langages spécialement conçus pour représenter sémantiquement les données. Citons l'exemple du langage RDF (Resource Description Framework), il s'agit d'un modèle permettant de décrire les ressources et les relations entre elles. Chaque ressource est identifiée par une URI (Universal Resource Identifier).

Le langage OWL (Ontology Web Language), comme nous verrons ci-après que c'est un langage spécifique aux ontologies. XML est également un langage permettant de décrire d'autres langages. Il s'agit donc d'un métalangage auquel repose d'autres langages tels que RDF.

Cette formalisation des données permet d'ajouter un sens aux contenus, une machine peut ainsi traiter et manipuler la connaissance elle-même au lieu de traiter la donnée. De cette manière, nous pouvons obtenir par exemple des résultats de recherche plus significatifs.

## 3.4 Les ontologies :

Les ontologies sont une des techniques concrétisant l'idée du web sémantique. Nous verrons ci-après de quoi s'agit-il au juste et comment élaboré une ontologie.

### 3.4.1 Définition d'ontologie :

« Le terme ontologie recouvre deux usages dont le premier appartient à la philosophie classique et le second plus récent, aux autres sciences cognitives. De ce fait, la convention veut que la notation « *Ontologie* » (avec un « O » majuscule) soit attribuée au domaine issu de la philosophie et « *ontologie* » aux autres. Pris dans son usage le plus large, le terme « *ontologie* » est plus ou moins synonyme de « *théorie ou conception du réel* ».

D'après Psyche, le terme « *ontologie* » est plus ou moins synonyme de « *théorie ou conception du réel* ».

Plusieurs définitions d'ontologies sont données, mais celle qui caractérise l'essentiel d'une ontologie est fondée sur la définition suivant : « Une ontologie est une spécification formelle et explicite d'une conceptualisation



### 3.4. LES ONTOLOGIES :

partagée ». [15]

Une autre définition plus simplifiée : « ... l'ontologie prend un tout autre sens en informatique, où le terme désigne un ensemble structuré de savoirs dans un domaine de connaissance particulier ... » [34]

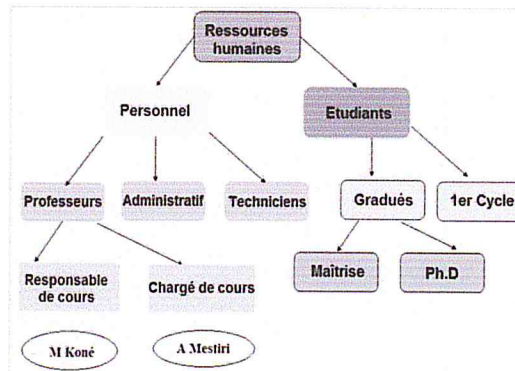


FIGURE 3.2 – Exemple d'une ontologie. [23]

Comme le montre le schéma ci-dessus, au sein d'une ontologie, les connaissances sont décrites sous forme de graphe. Nous comprenons alors qu'une ontologie décrit d'abord la nature d'une entité puis elle explicite la relation entre plusieurs instances de cette entité .

#### 3.4.2 Les langages de spécification des ontologies :

Il ya plusieurs langages de représentations des ontologies ont été développé, on citant les suivants :

##### RDF (Resource Description Framwork) :

RDF est un langage formel développé par le W3C « utilisé pour la représentation des informations relatives aux ressources sur le Web,... RDF est utilisé pour représenter des informations à propos de choses identifiables sur le Web ... Les informations exprimées en RDF sont traitables par des applications au lieu d'être seulement affichées pour les humains.

Ces informations peuvent ainsi être échangées entre les applications sans perte de sens. Cela veut dire que les informations peuvent être mises à la disposition d'autres applications que celles pour lesquelles elles ont été créées au départ.» [35]

##### DAML +OIL :

Comme son nom l'indique, il s'agit d'une fusion entre le langage OIL (Ontology Interchange Language) et le langage DAML. En effet, DAML (DARPA Agent Markup Language) est conçu pour... «Permettre l'expression d'ontologies utilisées dans le cadre de systèmes multi-agents. Il offre les primitives usuelles d'une représentation à base de frames et utilise la syntaxe RDF. L'intégration de OIL rend possible les inférences compatibles avec les logiques de description, essentiellement les calculs des liens de subsumption». [18]

##### OWL (Ontologie Web Language) :

« OWL est un langage utilisé pour représenter des ontologies dans le web sémantique. Il offre aux machines de plus grandes capacités d'interprétation du contenu web que celles permises par XML, RDF, RDF Schéma,

*grâce à un vocabulaire supplémentaire et une sémantique formelle. Inspiré des logiques de descriptions. » [19]*

Le W3C a fractionné le langage OWL en trois sous langages :

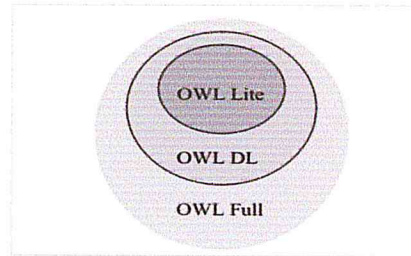


FIGURE 3.3 – couche de OWL [20]

- **OWL Lite** : ne contient qu'un sous-ensemble réduit des constructeurs disponibles, mais son utilisation assure que la comparaison de types pourra être calculée.
- **OWL DL** : est fondé sur la logique descriptive. Il contient l'ensemble des constructeurs, mais avec des contraintes particulières sur leur utilisation qui assurent la décidabilité de la comparaison de types.
- **OWL Full** : est la version la plus complexe d'OWL, mais également celle qui permet le plus haut niveau d'expressivité. OWL Full est destiné aux situations où il est plus important d'avoir un haut niveau de description. [19]

Notre ontologie se base sur le langage de description logique OWL DL, Nous présentons dans la section suivante les classifications de différentes typologies d'ontologies.

#### 3.4.3 Les typologies des ontologies :

D'après Gherbi : «Les ontologies sont classe en 04 typologies :» [19]

1. Classification selon l'objet de conceptualisation : Les ontologies dépendamment de leur objet de conceptualisation sont classifiées de la façon suivante :

- **Les ontologies de type thesaurus (taxonomie)** : « La taxonomie permet d'organiser un vocabulaire sous une forme hiérarchique simple. Cette hiérarchisation correspond souvent à une spécialisation» [36], par exemple : « AAT (Art and Architecture Thesaurus) environ 12500 terme, TGN (Thesaurus Geographic Name) 1million entrées » [37].
- **Les ontologies du domaine** : Ces ontologies expriment des conceptualisations spécifiques à un domaine. Elles sont réutilisables pour plusieurs applications de ce domaine, On peut citer comme exemple Uniprot , une ontologie décrivant les protéines. [35].
- **Les ontologies applicatives** : Ces ontologies contiennent des connaissances du domaine nécessaire à une application donnée, elles sont spécifiques et non réutilisable. comme par exemple L'ontologie de domaine géographique géopolitique . [35]
- **Les ontologies génériques ou ontologie de haut niveau** : Ces ontologies expriment des conceptualisations valables dans différents domaines. Son sujet est l'étude des catégories des choses qui existent dans le monde. on citant par exemple : « CYC avec 60000 assertion et 6000 concept, SUO : Standard UperLevel Ontology» [37] , le projet KRAFT ou WordNet .[35]



### 3.4. LES ONTOLOGIES :

---

- **Ontologie de Tâches** : Ce type d'ontologies est utilisé pour conceptualiser des tâches spécifiques dans les systèmes, telles que les tâches de diagnostic, de planification, de conception, de configuration, de tutorat, soit tout ce qui concerne la résolution de problèmes. Elle régit un ensemble de vocabulaires et de concepts qui décrit une structure de résolution des problèmes inhérente aux tâches et indépendante du domaine [40], « Voici deux exemples d'utilisation de l'ontologie de tâche dans le domaine de l'éducation : l'ontologie de l'enseignement assisté par ordinateur (Computer Based Training Ontology) [39] devenue, l'ontologie de l'enseignement (Training Task Ontology) [38] l'ontologie des objectifs d'apprentissage (Learning Goal Ontology) ». [33]

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude, nous nous intéressons aux ontologies de tâches, puisque notre système a besoin d'une ontologie pour la tâche «Contextualisation de la mise en place d'entrepôt pédagogique ».

2. *Classification selon le niveau de représentation des connaissances /complétude* : : On peut définir trois niveaux de représentation des connaissances :

- **Niveau sémantique** : Tous les concepts, caractérisés par un terme/libellé, doivent respecter les quatre principes différentiels :

- Communauté avec l'ancêtre.
- Différence, spécification, par rapport à l'ancêtre.
- Communauté avec les concepts frères, situés au même niveau.
- Différence par rapport aux concepts frères.

- **Niveau référentiel** : Les concepts référentiels ou formels, se caractérisent par un terme/libellé dont la sémantique est définie par une extension d'objets. Deux concepts formels seront identiques s'ils possèdent la même extension.

- **Niveau Opérationnel** : Les concepts du niveau opérationnel sont caractérisés par les opérations qu'il est possible de leur appliquer pour générer des interfaces ou engagement computationnel. [19]

3. **Classification selon le niveau formelle** : On peut distinguer les ontologies selon le formalisme qui est ... « un modèle permettant de représenter des ontologies. Généralement présenté sous la forme d'un modèle orienté objet, il est composé d'entités et d'attributs permettant de décrire les constructeurs d'une ontologie tels que les constructeurs de classes et de propriétés » [35]

- **Informelle** : l'ontologie est exprimée en langage naturelle.
- **Semi-informelle** : l'ontologie est exprimée dans une forme restreinte et structurée de la langue.
- **Semi-formelle** : l'ontologie est exprimée dans un langage artificiel défini formellement.
- **Formelle** : l'ontologie est exprimée dans un langage artificiel disposant d'une sémantique formelle, permettant de prouver des propriétés de cette ontologie, [20] comme par exemple : RDF, OWL.

4. **Classification selon le niveau de détail** :

Par rapport au niveau de détail utilisé lors de la contextualisation de l'ontologie en fonction de l'objectif opérationnel envisagé pour l'ontologie, deux catégories au moins peuvent être identifiées :

- **Granularité fine** : Implique qu'il a un vocabulaire plus riche capable d'assurer une description détaillée des concepts pertinents d'un domaine ou d'une tâche.



- **Granularité large** : A un vocabulaire moins détaillés, Les ontologies de haut niveau possèdent une granularité large, compte tenu que les concepts qu'elles traduisent sont normalement raffinés ultérieurement dans d'autres ontologies de domaine ou d'application. [19]

### 3.5 Synthèse :

Le web sémantique notamment les ontologies jouent un rôle principal dans la contextualisation de la mise en place de l'entrepôt pédagogique, dans notre projet on va utiliser la notion d'ontologie afin de préciser le contexte d'un entrepôt pédagogique et les mettre dans son propre cadre, ce dernier facilite la mise en place de l'EP selon les besoins de l'établissement responsable.

#### Conclusion :

Au terme de ce travail Nous avons essayer d'aborder l'évolution du formation a distance ainsi le stockage et la gestion du volumineux des ressources pédagogiques ce qu'il fait l'arrive de la notion d'entrepôt pédagogique, Par ailleurs, nous avons vu l'intérêt de les ontologies pour adapter un bon contexte de l'établissement d'un objet pédagogique dans le cloud computing pour répondre aux nouvelles exigences des étudiants, à la mondialisation de l'enseignement supérieur, à l'émergence des technologies .

## Deuxième partie

# Conception et mise en œuvre

---

### 3.5.1 Introduction :

Après avoir tracé les grandes lignes de l'état de l'art, mettons l'accent maintenant sur une phase fondamentale. Il s'agit d'aborder la modélisation de notre système dans le but de mettre en place un générateur d'entrepôt pédagogique en fonction des besoins de l'établissement d'enseignement et opérant dans le cloud computing. Nous l'avons baptisé « LorGen » (Learning Object RepositoryGenerator).



---

---

# CHAPITRE 4

---

## MODÈLE CONCEPTUEL DU SYSTÈME "LORGEN"

### 4.1 Introduction :

Pour atteindre cet objectif, nous allons modéliser les fonctionnalités du système « LorGen » suivant un processus de développement logiciel. En effet, nous essayons de concevoir ce système en utilisant une méthode qui est axée sur le processus UP. Elle est conforme au standard UML et elle respecte le paradigme MVC (Model-View-Control) (Roques, 2008). En premier lieu, nous présentons la méthode que nous avons suivie pour mener concrètement une bonne modélisation. Nous mettons ensuite en pratique les différentes étapes de cette méthode. En effet, nous définissons les besoins de l'établissement dans la première étape. Dans la deuxième étape, il s'agit de formaliser ces besoins selon le langage UML. Enfin, nous traduisons les diagrammes obtenus en diagrammes spécifiques à la technologie de programmation choisie (J2EE).

### 4.2 Présentation de la méthode

Nous avons choisi d'axer notre modélisation sur une méthode UP [45] qui met l'accent sur le besoin de l'utilisateur. La méthode UP se caractérise par des principes fondamentaux suivants :

- **Itératif et incrémental** : le projet est découpé en itérations de courte durée qui aident à mieux suivre l'avancement global. A la fin de chaque itération, une partie exécutable du système final est produite, de façon incrémentale.
- **Centrée sur l'architecture** : Elle décompose le système en parties modulaires afin de garantir une maintenance et une évolution facile.
- **Pilotée par les risques** : les risques majeurs du projet doivent être identifiés au plus tôt, mais surtout levés le plus rapidement possible. Les mesures à prendre dans ce cadre déterminent l'ordre des itérations.
- **Conduite par les cas d'utilisation** : le projet est mené en tenant compte des besoins et des exigences des

### 4.3. DESCRIPTION INFORMELLE :

utilisateurs. Les cas d'utilisation du futur système sont identifiés, décrits avec précision et priorisés. [45].

Elle respecte aussi le model MVC (Model View Control), il s'agit d'un paradigme caractérisé par la séparation de 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 . [45]

La méthode que nous avons suivie est une restructuration de la méthode de R.Pascal et le schéma ci-après présente ses phases [1] :

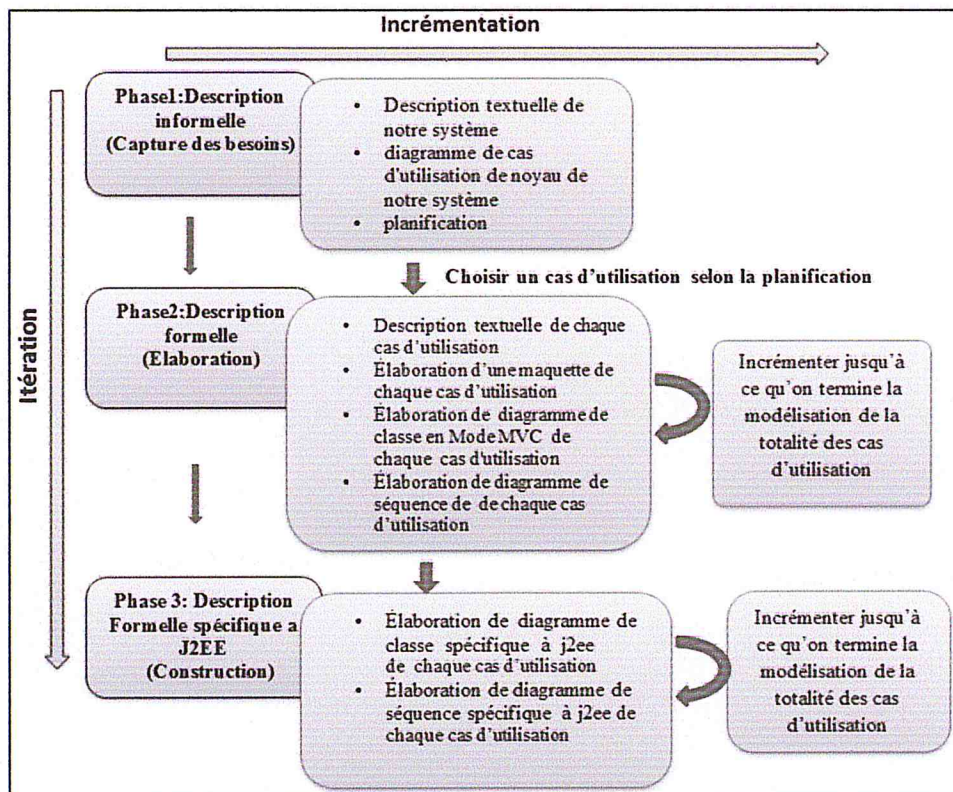


FIGURE 4.1 – des phases de notre processus de développement

### 4.3 Description informelle :

Cette phase représente la phase de capture des besoins dans le but de proposer les fonctionnalités ou ce que nous devrions faire dans notre future application pour répondre à ces besoins. Cette phase se compose des trois tâches suivantes [1] :

- Effectuer une description textuelle de notre système.
- Élaborer le diagramme de cas d'utilisation d'UML à partir de la description textuelle.
- Planifier la mise en place du système.

#### 4.3.1 La description textuelle du système :

L'idée de notre système est de fournir une plateforme aux établissements d'enseignement pour créer et gérer leur propre entrepôt pédagogique. Pour répondre à ce besoin, nous proposons dans cette section une description



#### 4.3. DESCRIPTION INFORMELLE :

textuelle de notre future application sous forme de fonctionnalités.

Acteurs	<p><b>Le superviseur :</b> Il représente le fournisseur du cloud</p> <p><b>L'administrateur de l'établissement :</b> Il fait partie de l'établissement d'enseignement, il administre les systèmes informatiques d'établissement d'enseignement, il administre les systèmes informatiques d'établissement</p> <p><b>Visiteur :</b> il s'agit de l'Internaute</p>
Les fonctionnalités	<p><b>Le superviseur :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gérer les comptes des administrateurs des établissements</li> <li>• Valider les opérations qui se font par l'administrateur de l'établissement.</li> </ul> <p><b>L'administrateur de l'établissement :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gérer l'entrepôt de son établissement.</li> <li>• Gérer le contexte de son établissement.</li> </ul> <p><b>Visiteur :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demander un compte. Le visiteur s'informe également sur le projet (rajouter donc un cas s'informer sur le projet)</li> </ul>
Les Relations	<p><b>Relation d'héritage :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le superviseur peut prendre le rôle de l'administrateur de l'établissement.</li> </ul> <p><b>Relation d'inclure :</b> Relation d'inclusion pas d'inclure</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les fonctionnalités de l'administrateur de l'établissement et celles du superviseur incluent la fonctionnalité « s'authentifier »</li> <li>• La fonctionnalité « valider les opérations » inclue la fonctionnalité « voir détails »</li> <li>• La fonctionnalité « Gérer l'entrepôt » et « Gérer contexte » inclue la fonctionnalité « valider les opérations »</li> </ul>

TABLE 4.1 – La description textuelle de notre système



### 4.3. DESCRIPTION INFORMELLE :

#### 4.3.2 Diagramme de cas d'utilisation :

Le diagramme ci-dessous est conclu à partir de la description textuelle élaborée précédemment.

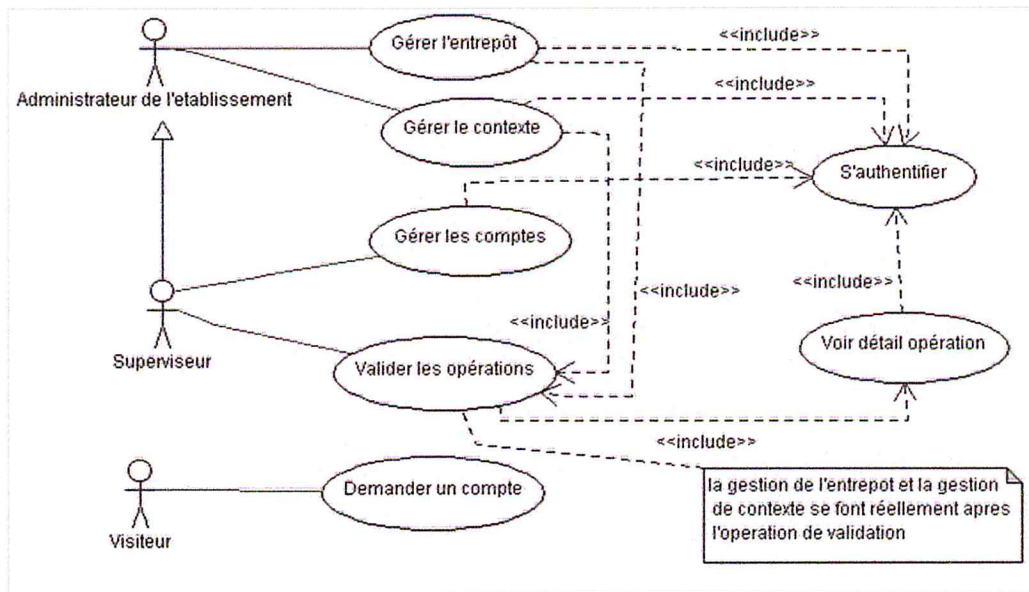


FIGURE 4.2 – Diagramme de cas d'utilisation du système

#### 4.3.3 La Planification de la mise en place de notre système :

Selon la méthode de modélisation, il est nécessaire de diviser le système en un ensemble de fonctions qu'on appelle des itérations. Celles-ci seront ensuite classées selon deux critères [45]

- 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. » [45]

#### 4.4. DESCRIPTION FORMELLE (FORMALISATION AVEC UML) :

Les cas d'utilisation	Priorité technique	Priorité fonctionnelle	Itération
Authentification	Moyenne	Haut	4
Gérer l'entrepôt	Haut	Haut	1
Gérer contexte	Haut	Haut	5
Gérer les comptes	Bas	Haut	6
Valider les opérations	Haut	Haut	3
Voir détails	bas	Haut	2
Demander un compte	Bas	Bas	7

TABLE 4.2 – Planification en itérations de la mise en place de notre système

#### 4.4 Description formelle (Formalisation avec UML) :

Après avoir accompli la première phase (Capture des besoins) du cycle de développement, nous abordons dans cette section la deuxième phase. Il s'agit de la description formelle en utilisant le langage de notation UML. Dans cette phase, nous allons appliquer à chaque cas d'utilisation quatre procédés [1] :

1. Description textuelle d'un cas d'utilisation : Nous explicitons le fonctionnement de chaque cas d'utilisation en décrivant ses composantes pour pouvoir par la suite élaborer son diagramme de classes ainsi que son diagramme de séquence.
2. Proposer une maquette : Nous schématisons l'ensemble des interfaces IHM constituant le cas d'utilisation
3. Élaborer le diagramme de classes en respectant le mode MVC (Model View Control) : il regroupe les fonctions en trois catégories :
  - « Un modèle de donnée qui s'occupe de la partie donnée de notre système.
  - Une vue qui s'occupe de l'aspect présentation et les interfaces utilisateur.
  - Un contrôleur qui implémente la logique métier et coordonne entre les données et la vue. » [45]
4. Modéliser les interactions avec le diagramme de séquence :

Nous formalisons à l'aide d'un diagramme de séquence le déroulement du cas d'utilisation (un scénario) en prenant en compte l'enchaînement décrit dans la description textuelle du cas d'utilisation en question.

#### 4.5 Modélisation de cas d'utilisation « Gérer entrepôt » :

Nous avons choisi le cas d'utilisation « Gérer l'entrepôt » qui possède le numéro de priorité numéro 1 (voir le tableau de planification) et qui se compose de trois cas d'utilisation.

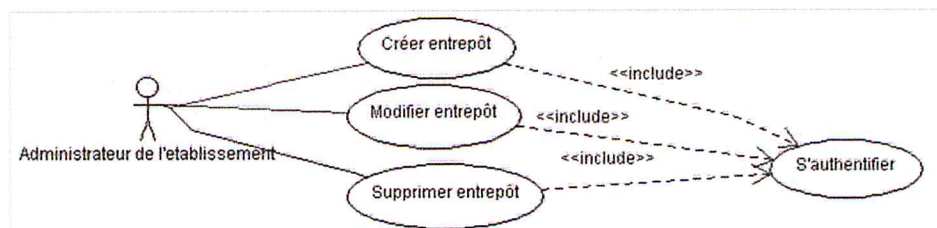


FIGURE 4.3 – Diagramme de cas d'utilisation « Gérer l'entrepôt »

#### 4.5.1 Modélisation du cas d'utilisation « Créer entrepôt » :

Nous avons commencé par le cas d'utilisation « Créer l'entrepôt » qui appartient à la première itération « Gérer Entrepôt ».

**Description formelle du cas d'utilisation « Créer entrepôt » :**

**Description textuelle de cas d'utilisation « Créer l'entrepôt » :**

Acteurs principaux	Administrateur d'établissement
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	L'administrateur d'établissement crée un entrepôt pédagogique spécifique à son établissement.
Pré conditions	L'administrateur doit avoir un compte pour pouvoir s'authentifier
Post conditions	L'entrepôt crée doit être validé par le superviseur
Exigences supplémentaires	Aucun
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le système affiche un formulaire.</li> <li>2. L'administrateur introduit les informations concernant son entrepôt.</li> <li>3. Le système insère la requête dans la liste des entrepôts à valider</li> <li>4. Le système affiche un message de confirmation pour informer l'administrateur de l'établissement que l'opération est terminée avec succès.</li> </ol>
Scénario alternatif	<p><b>Scénario alternatif n N° 1 : Échec de création</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le Système affiche un message d'erreur en indiquant les raisons d'échec (par exemple l'identifiant introduit par l'utilisateur existe déjà)</li> <li>2. Le cas d'utilisation redémarre à l'étape n N° 1 du scénario nominal.</li> </ol>

TABLE 4.3 – Description textuelle du cas d'utilisation «Créer entrepôt»



Les maquettes : Voici les maquettes de le premiere cad d'utilisation

FIGURE 4.4 – Maquette du formulaire de création de l'entrepôt

FIGURE 4.5 – Maquette du message de confirmation

FIGURE 4.6 – Maquette du Message d'erreur

#### Diagramme de classes en mode MVC :

En se référant toujours à la méthode de modélisation choisie, nous avons classé les classes comme suit :

- « Les classes « Dialogue » : elles représentent les vues qui implémentent les Interfaces IHM de notre système. Réellement, elles représentent les maquettes définies précédemment.
- Les classes « métier » : En terme MVC, elles représentent la couche « Model » qui implémente 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. » [45]

Pour le cas d'utilisation « Créer entrepôt », nous obtenons trois classes de dialogue, deux classes métier et une classe contrôle :

4.5. MODÉLISATION DE CAS D'UTILISATION « GÉRER ENTREPÔT » :

- Les classes de dialogues «FormulaireEntrepot », « MessageConfirmation » et « MessageErreur » .
- Les classes métier « Entrepôt » et « Utilisateur » représentent deux éléments métier.
- La classe contrôle « ControlCréerEntrepot » implémente le déroulement de la création de l'entrepôt (scénario nominal et scénario alternatif).

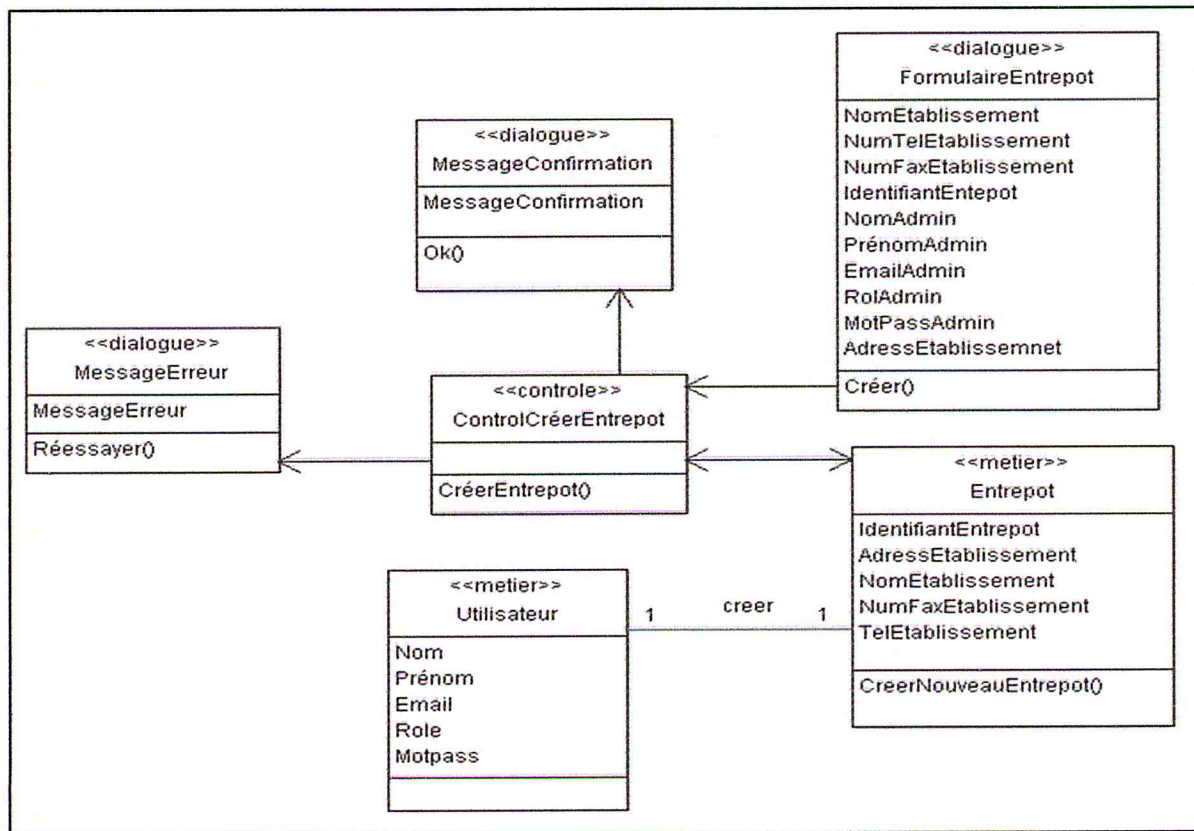


FIGURE 4.7 – Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Créer entrepôt »



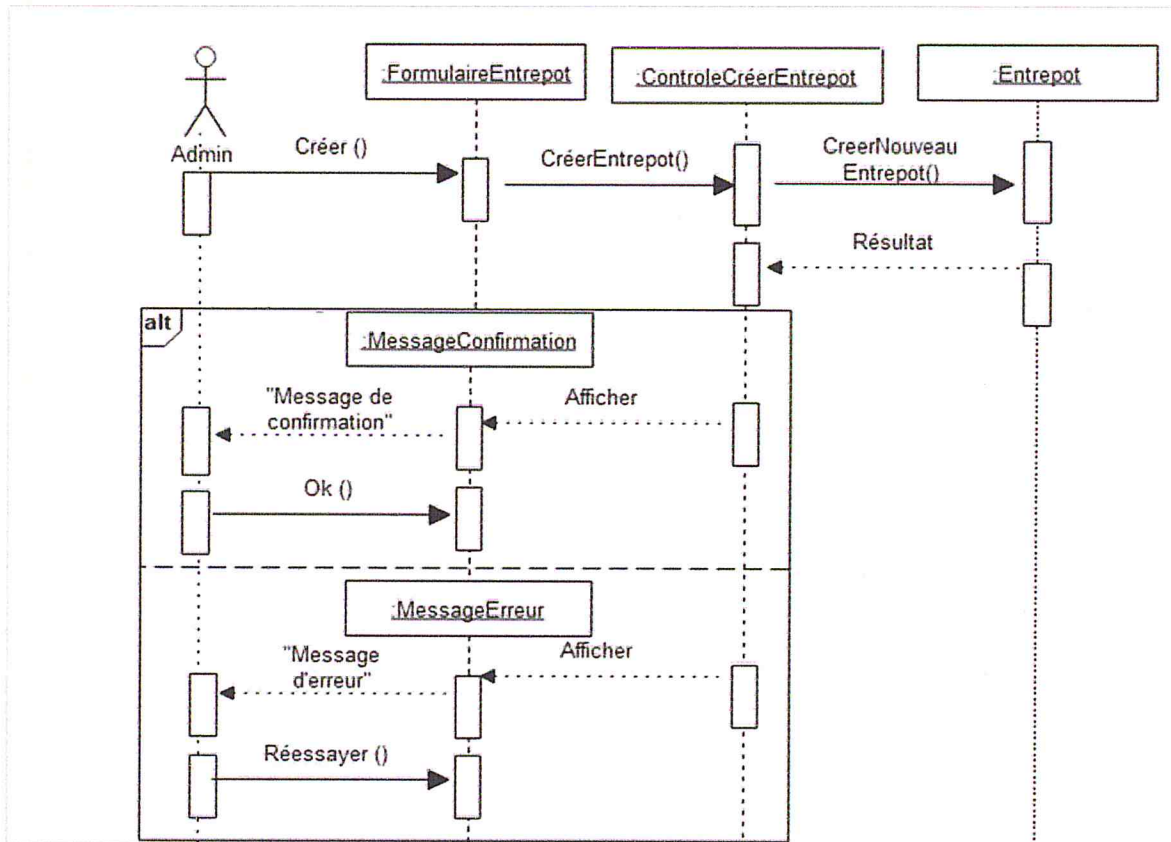


FIGURE 4.8 – Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation «créer entrepôt»

Le diagramme ci-dessus modélise le scénario nominal du cas d'utilisation «Créer entrepôt», c'est-à-dire, lorsque l'administrateur choisit de créer un entrepôt :

- La classe « Dialogue » «FormulaireEntrepot » sera instanciée. Un formulaire sera affiché pour que l'administrateur puisse introduire les informations.
- Quand il clique sur le bouton « Créer », la classe « Contrôle » sera instanciée. Une fois la classe est instanciée, le système appelle l'opération « CréerEntrepot» qui instancie à son tour la classe « Métier » « Entrepôt ».
- Le système fait appel à l'opération « CréerNouveauEntrepot».

A ce stade, deux cas se présentent modélisée par « ALT » qui veut dire une alternative :

- Le système instancie la classe « Dialogue » «MessageConfirmation » pour afficher à l'administrateur un message lui indiquant que la création est terminée avec succès et que sa requête est en cours de validation.
- Le système instancie la classe « Dialogue » «MessageErreur » pour afficher un message indiquant que les informations saisies sont erronées.

Enfin, à ce stade, nous avons finalisé la phase « Formalisation avec UML » du cas d'utilisation «créer entrepôt», nous allons procéder de la même manière pour modéliser les autres cas d'utilisation.

#### Description formelle spécifique à J2EE du cas d'utilisation «Créer entrepôt » :

Après avoir obtenu des diagrammes UML complètement séparés de toute technologie, nous abordons dans cette étape la description formelle spécifique à une technologie de programmation. Nous traduisons la modélisation précédente en une modélisation spécifique à un environnement d'implémentation.



Dans cette phase, nous allons appliquer à chaque cas d'utilisation deux procédés [45].

- D'abord nous avons choisi J2EE comme un environnement d'implémentation.
- Élaborer le diagramme de classes spécifique à J2EE.
- Élaborer le diagramme de séquence spécifique à J2EE.

**Diagramme de classe spécifique à J2EE :**

Nous reprenons le diagramme de classes élaboré précédemment et nous le traduisons en J2EE.

Type de classe	Nom de class	J2EE
Classe «dialogue»	Formulaire Entrepot	Un script JSP : FormulaireEntrepot.jsp Une classe java FormulaireEntrepotServlet.java
	MessageConfirmation	Un script JSP : MessageConfirmation.jsp Une classe java : MessageConfirmationServlet.java
	MessageErreur	Un script JSP : MessageErreur. Une classe java : MessageErreurServlet.java
Classe«Contrôle »	ControleFormulaireEntrepot	Une classe java : ControleCréerEntrepot.java
«Classe«Métier »	Entrepôt	Une classe java : Entrepôt.java
	Utilisateur	Une classe java : Utilisateur.java

TABLE 4.4 – Transformation des classes UML en classes spécifiques à J2EE

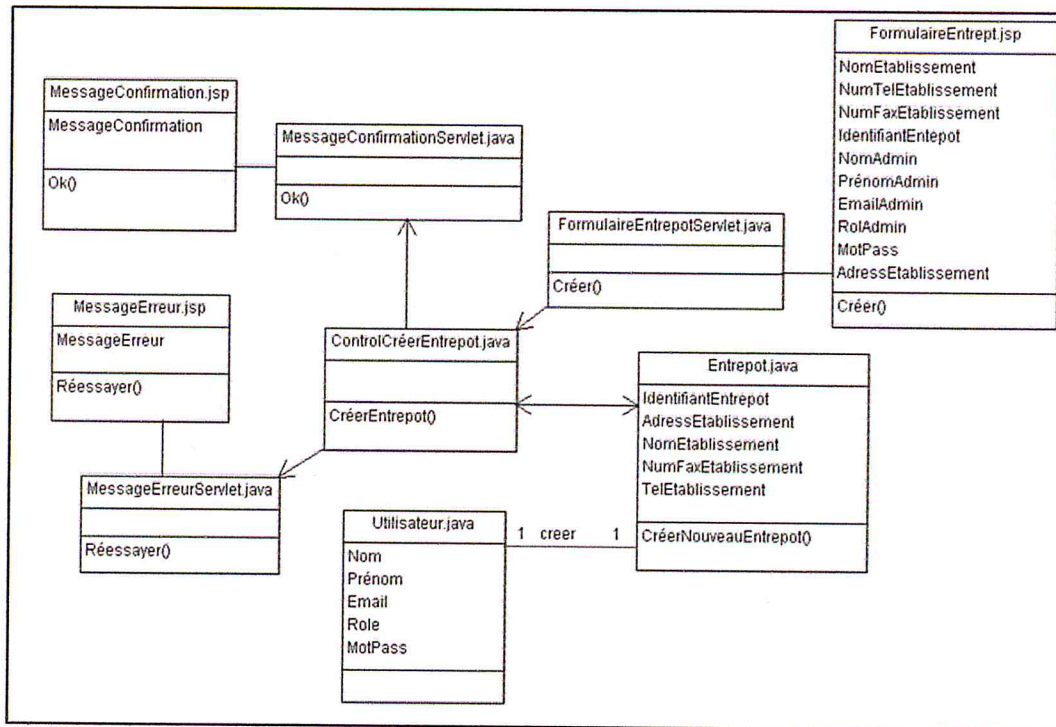


FIGURE 4.9 – Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Créer entrepôt »

**Diagramme de séquence spécifique à J2EE :**

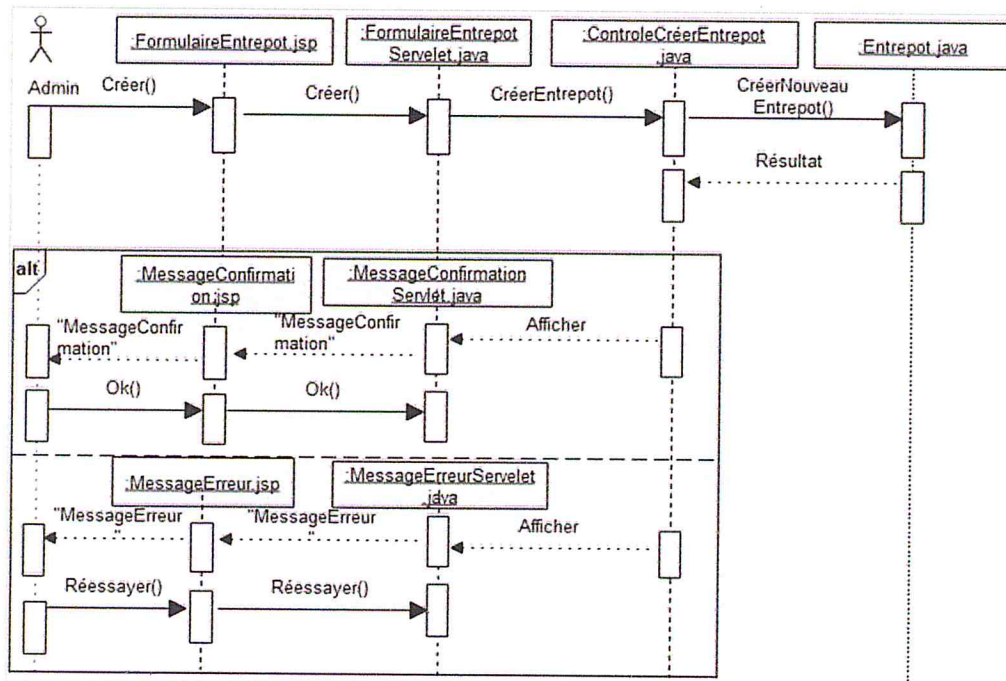


FIGURE 4.10 – Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Créer entrepôt »

Après avoir terminé le premier cas d'utilisation « Créer Entrepôt », nous passons au deuxième cas d'utilisation « Modifier Entrepôt » de la première itération.

#### 4.5. MODÉLISATION DE CAS D'UTILISATION « GÉRER ENTREPÔT » :

##### 4.5.2 Modélisation du cas d'utilisation « Modifier entrepôt » :

Description formelle du cas d'utilisation « Modifier entrepôt » :

Description textuelle du cas d'utilisation « Modifier entrepôt » :

Acteurs principaux	Administrateur d'établissement
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	L'administrateur d'établissement modifie son entrepôt pédagogique selon le changement voulu.
Pré-conditions	L'administrateur doit avoir un compte pour pouvoir s'authentifier
Post conditions	L'entrepôt modifié doit être validé par le superviseur
Exigences supplémentaires	Aucun
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Le système affiche un formulaire contenant les anciennes informations de l'entrepôt.</li><li>2. L'administrateur introduit des nouvelles informations pour modifier son entrepôt.</li><li>3. Le système insère la requête dans la liste des entrepôts à valider</li><li>4. Le système affiche un message de confirmation pour informer l'administrateur de l'établissement que l'opération est terminée avec succès.</li></ol>
Scénario alternatif	<b>Scénario alternatif n° 1 : Échec de création</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Le Système affiche un message d'erreur en indiquant les raisons d'échec (par exemple l'identifiant introduit par l'utilisateur appartient à un autre entrepôt)</li><li>2. Le cas d'utilisation redémarre à l'étape n° 1 du scénario nominal.</li></ol>

TABLE 4.5 – Description textuelle du cas d'utilisation «Modifier entrepôt»

#### Les maquettes



Maquette d'un formulaire intitulé "Modifier l'entrepôt". Le formulaire est divisé en deux sections principales : "Etablissement" et "Entrepôt".

Section "Etablissement" :

- Nom de l'établissement :
- Adresse :
- Numéro de téléphone :
- Numero de fax :

Section "Entrepôt" :

- Identifiant de l'entrepôt :

Un bouton "modifier" est situé en bas à droite du formulaire.

FIGURE 4.11 – Maquette du formulaire de modification de l'entrepôt



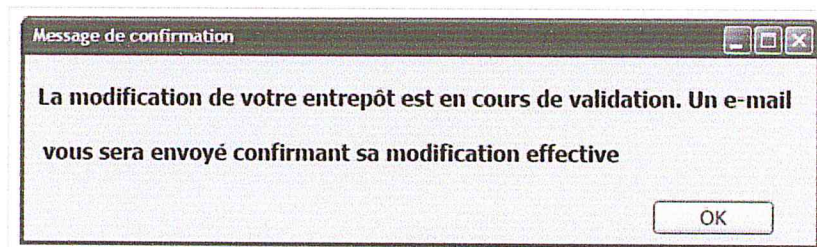


FIGURE 4.12 – Maquette du message de confirmation pour la modification de l'entrepôt

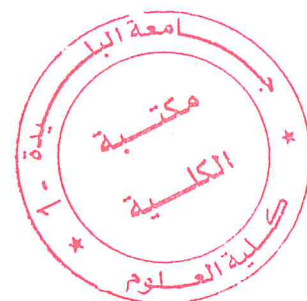
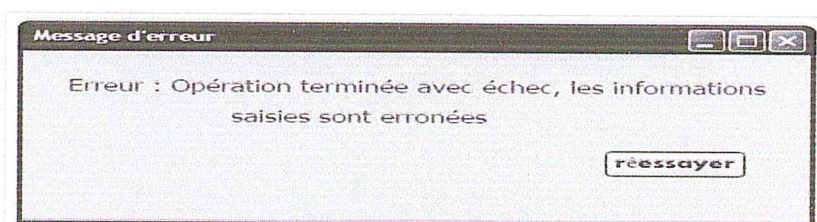


FIGURE 4.13 – Maquette du Message d'erreur pour la modification de l'entrepôt

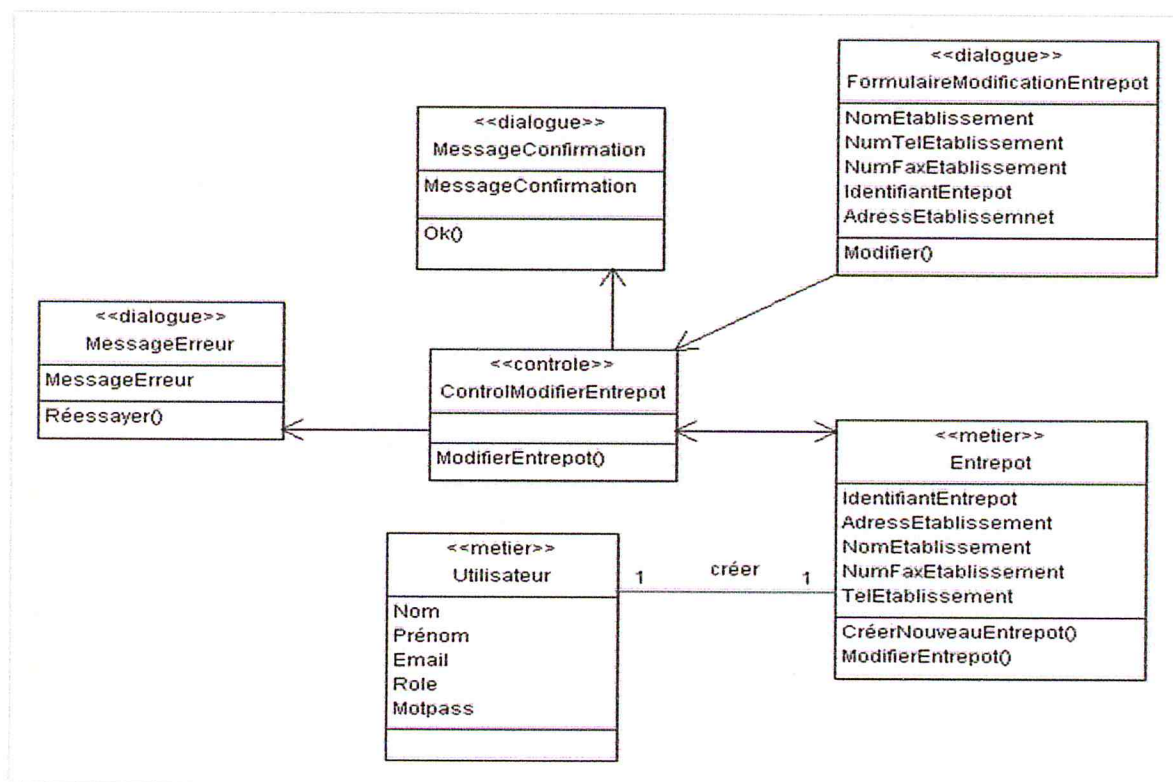


FIGURE 4.14 – Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « Modifier entrepôt »

4.5. MODÉLISATION DE CAS D'UTILISATION « GÉRER ENTREPÔT » :

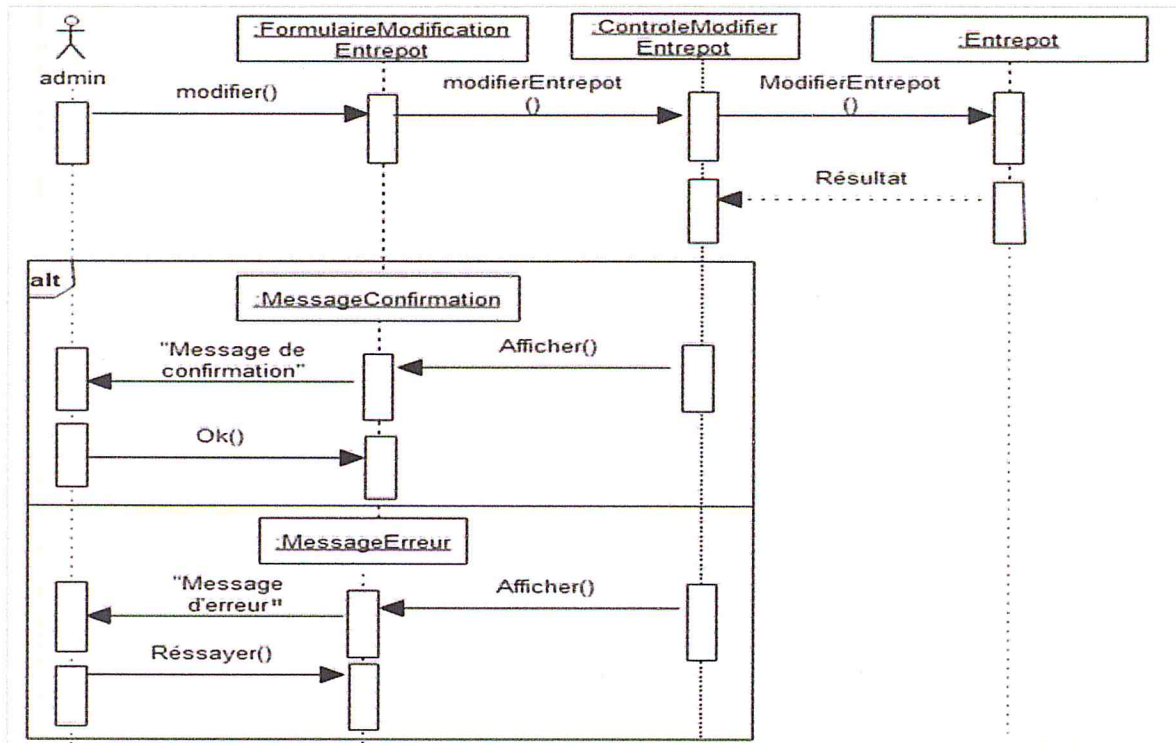


FIGURE 4.15 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Modifier entrepôt »

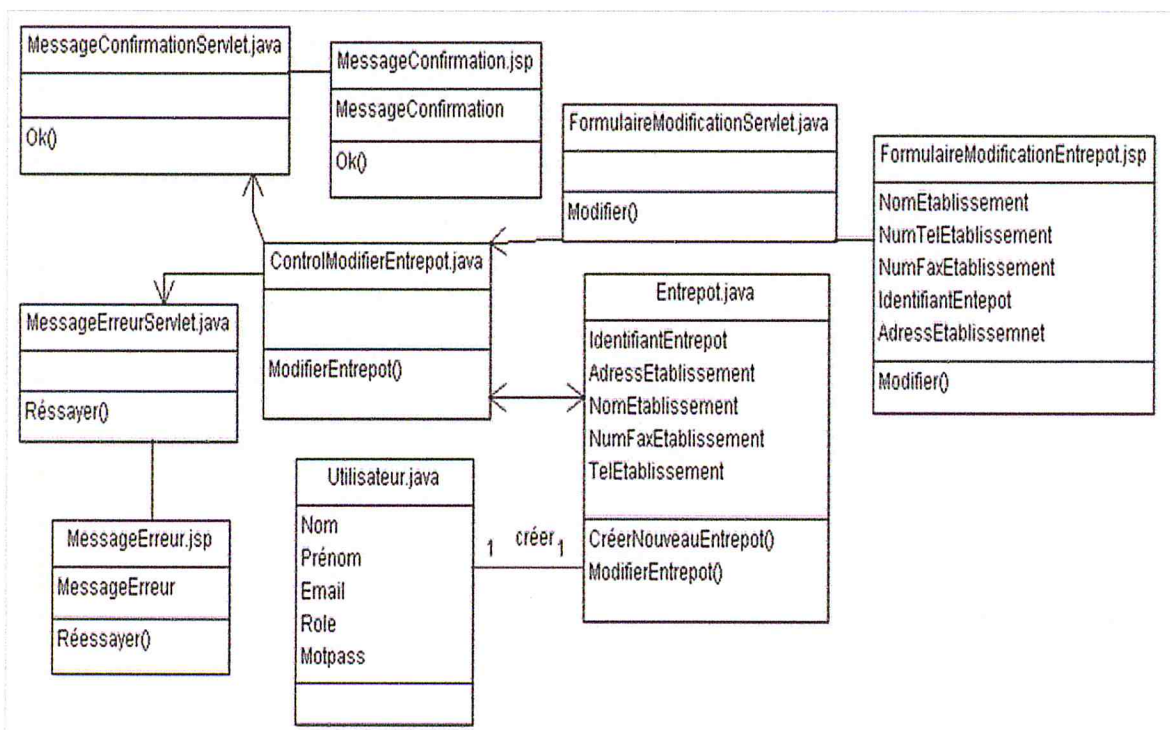


FIGURE 4.16 – Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Modifier entrepôt »

#### 4.5. MODÉLISATION DE CAS D'UTILISATION « GÉRER ENTREPÔT » :

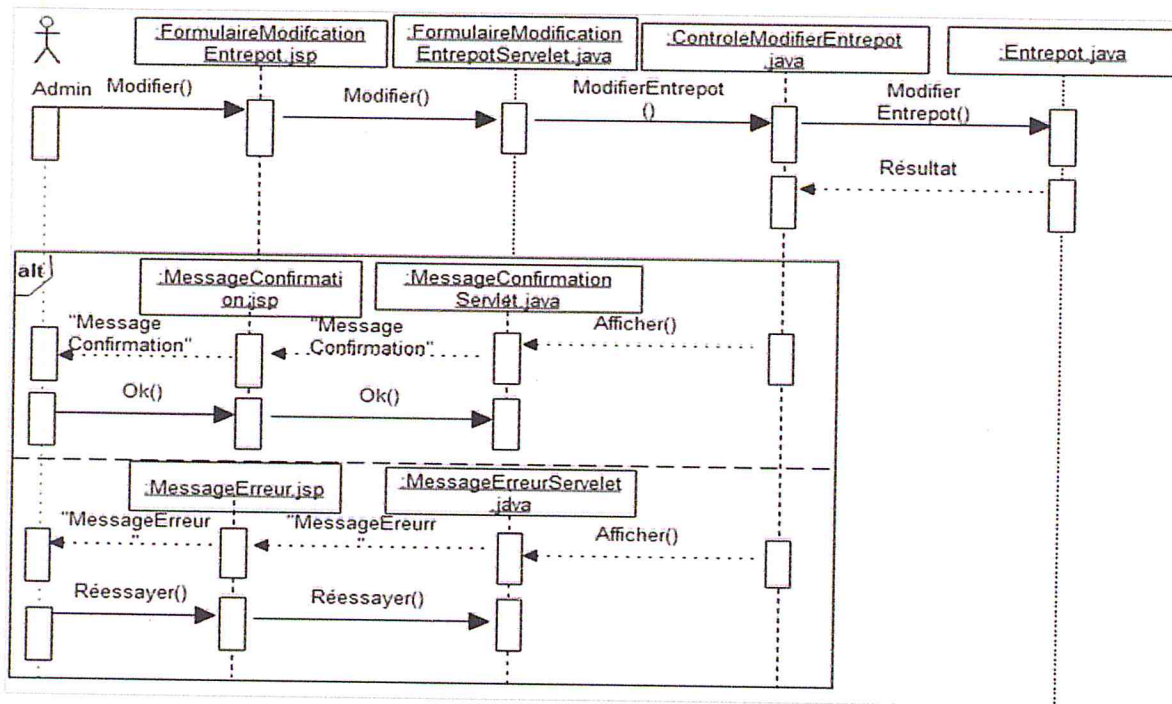


FIGURE 4.17 – Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation «Modifier entrepôt»

#### 4.5.3 Modélisation de cas d'utilisation « Supprimer entrepôt »

Description formelle du cas d'utilisation « Supprimer Entrepôt »

Description textuelle



4.5. MODÉLISATION DE CAS D'UTILISATION « GÉRER ENTREPÔT » :

Acteurs principaux	Administrateur de l'établissement
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	L'administrateur d'établissement supprime son entrepôt pédagogique.
Pré-conditions	L'administrateur doit avoir un compte pour pouvoir s'authentifier
Post conditions	La suppression de l'entrepôt doit être validée par le superviseur
Exigences supplémentaires	Aucun
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le système affiche l'interface de l'espace d'administrateur</li> <li>2. L'administrateur supprime l'entrepôt.</li> <li>3. Le système affiche un message confirmant la suppression de l'entrepôt</li> <li>4. Le système insère la requête dans la liste des entrepôts supprimés à valider</li> <li>5. Le système affiche un message de confirmation pour informer l'administrateur de l'établissement que l'opération est terminée avec succès</li> </ol>
Scénario alternatif	aucun

TABLE 4.6 – Description textuelle du cas d'utilisation «Supprimer entrepôt»

Les maquettes

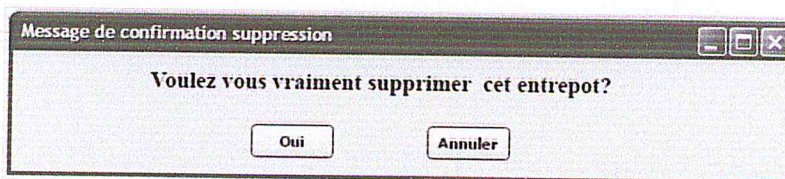


FIGURE 4.18 – Maquette du message de confirmation pour la suppression de l'entrepôt

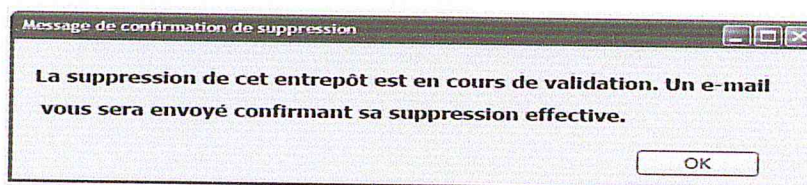


FIGURE 4.19 – Message d'une suppression terminé avec succès

Diagramme de classes en mode MVC :

4.5. MODÉLISATION DE CAS D'UTILISATION « GÉRER ENTREPÔT » :

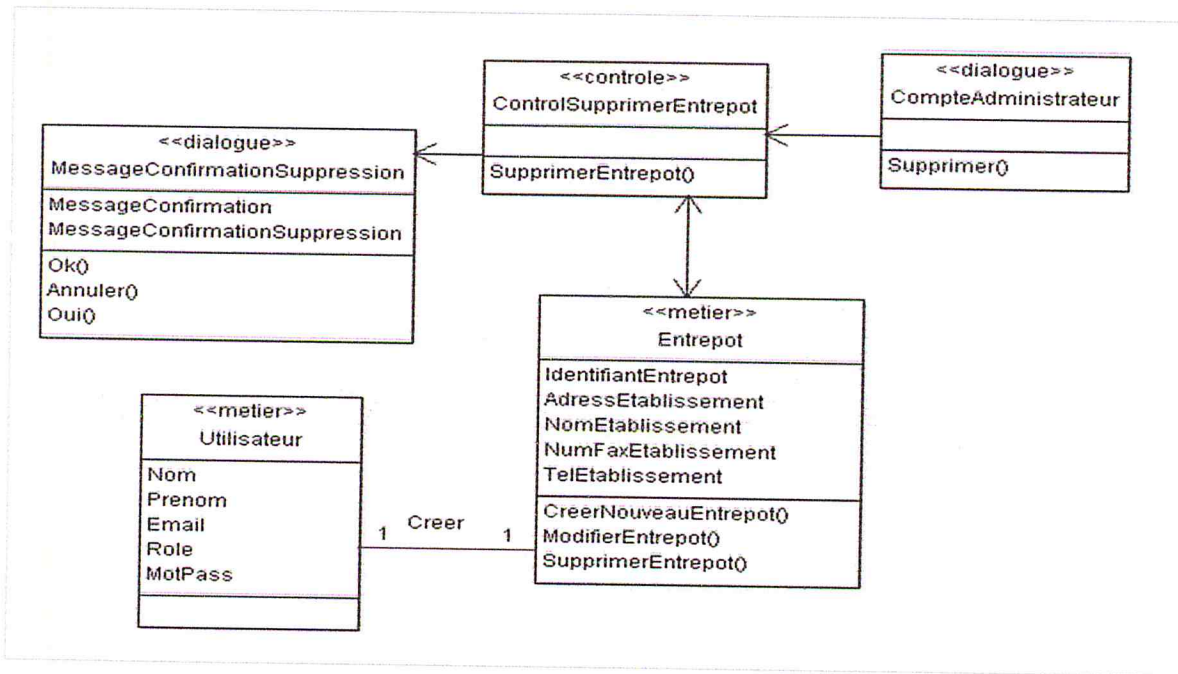


FIGURE 4.20 – Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation «Supprimer entrepôt»

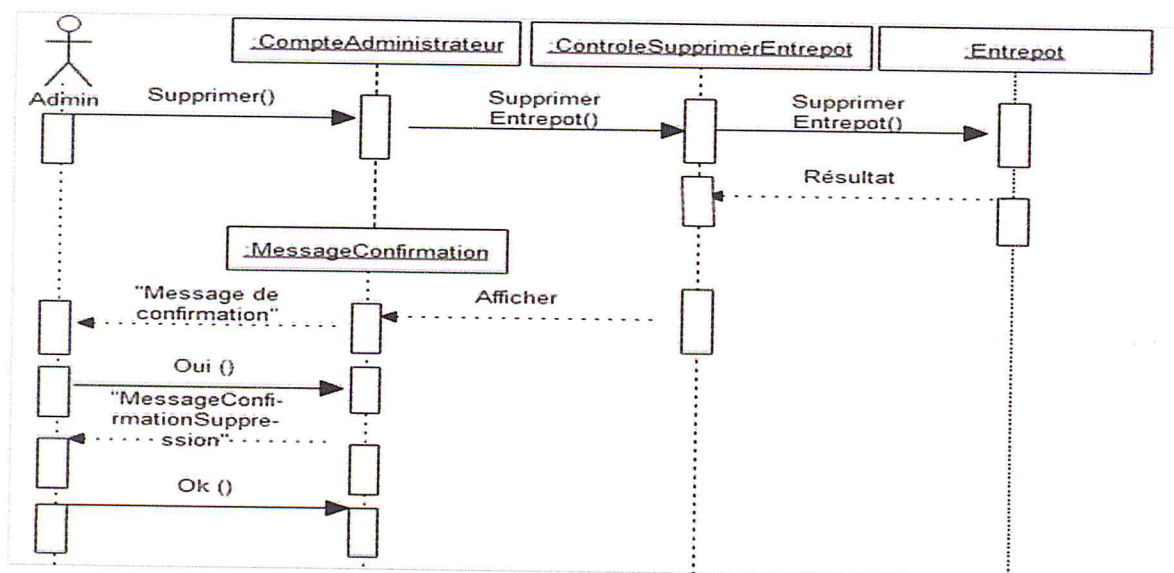


FIGURE 4.21 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation «Supprimer entrepôt»

Description formelle spécifique à J2EE

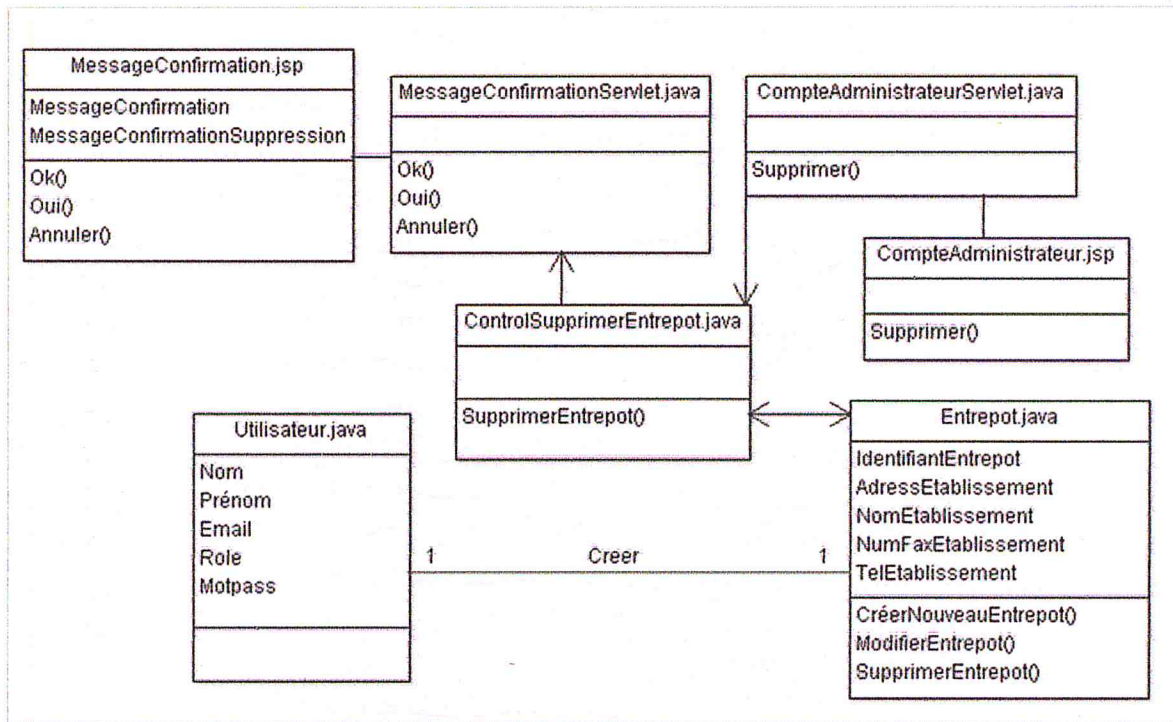


FIGURE 4.22 – diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Supprimer entrepôt»

Diagramme de classes spécifique à J2EE Diagramme de séquence spécifique à J2EE

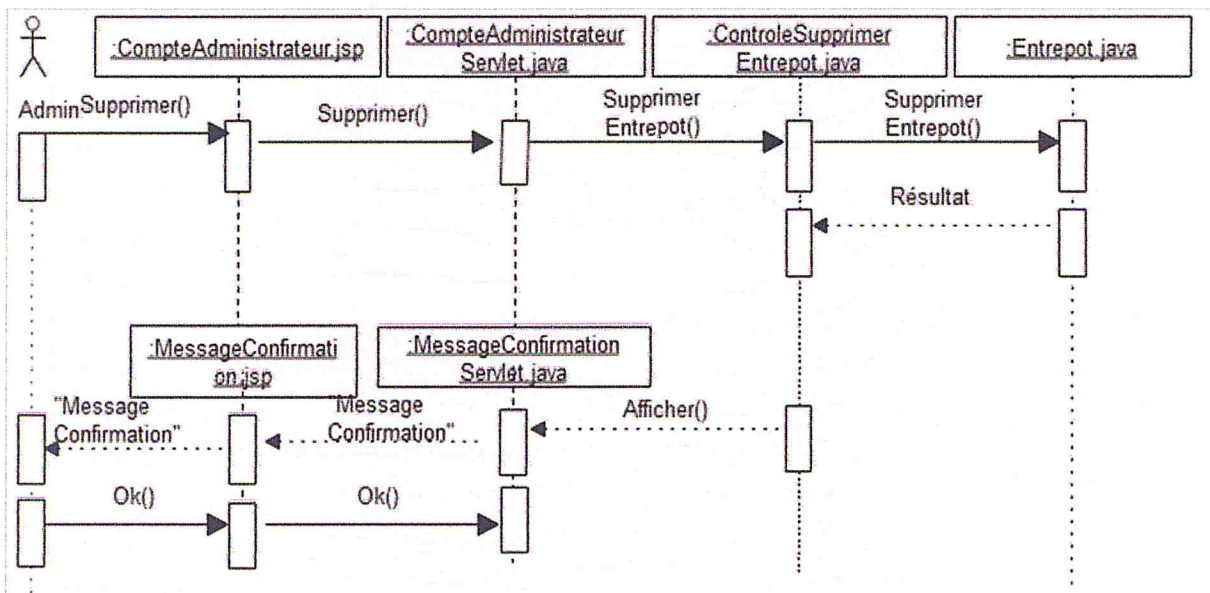


FIGURE 4.23 – Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation «Supprimer entrepôt»

Enfin, après avoir terminé l'itération d'ordre 1 (Gérer entrepôt), nous passons maintenant à l'itération d'ordre 2. Il s'agit du cas d'utilisation « Voir détails ».



## 4.6 Modélisation du cas d'utilisation « Voir détails » :

### 4.6.1 Description formelle du cas d'utilisation « Voir détails » :

Nous avons choisi le cas d'utilisation « Voir détails » qui possède le numéro de priorité 2, car elle est prioritaire d'un point de vue fonctionnel (voir le tableau de planification).

### 4.6.2 Description textuelle du cas d'utilisation « Voir détails » :

Acteurs principaux	Superviseur
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	Le superviseur aura la possibilité de voir toute les informations concernant un entrepôt sélectionné
Pré conditions	Aucune
Post conditions	Aucune
Exigences supplémentaires	Aucune
Scénario nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le système affiche une liste des entrepôts.</li> <li>• Le superviseur sélectionne un entrepôt.</li> <li>• Le système affiche le détail de l'entrepôt sélectionné.</li> </ul>
Scénario alternatif	Aucun

TABLE 4.7 – Description textuelle du cas d'utilisation « Voir détails »

### Les maquettes

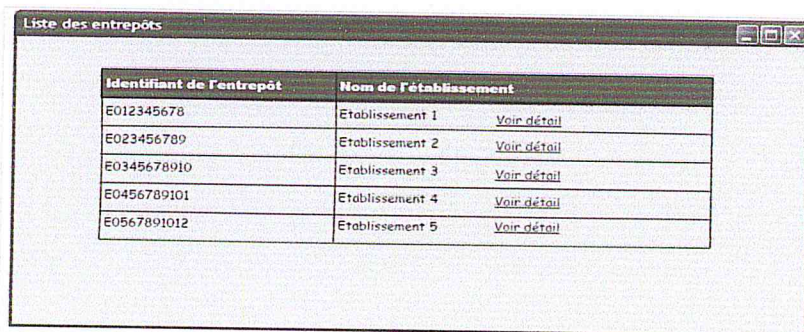


FIGURE 4.24 – Maquette de la liste des entrepôts

4.6. MODÉLISATION DU CAS D'UTILISATION « VOIR DÉTAILS » :

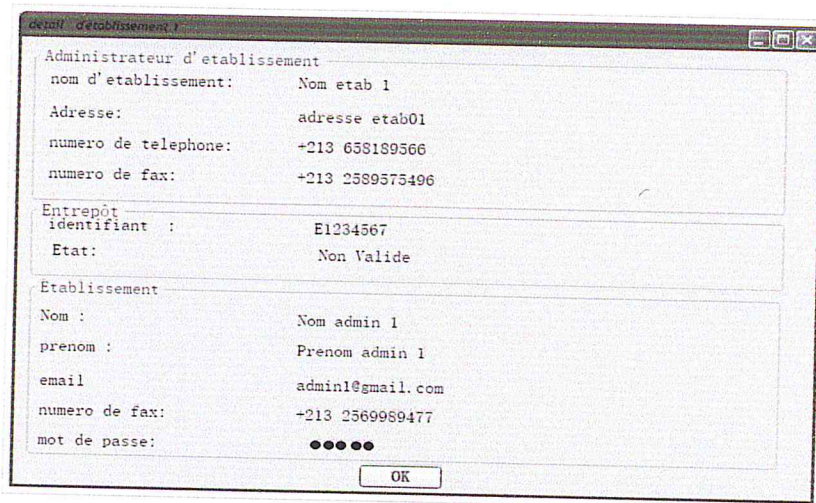


FIGURE 4.25 – Maquette affichant le détail de l'entrepôt sélectionné

Diagramme de classes

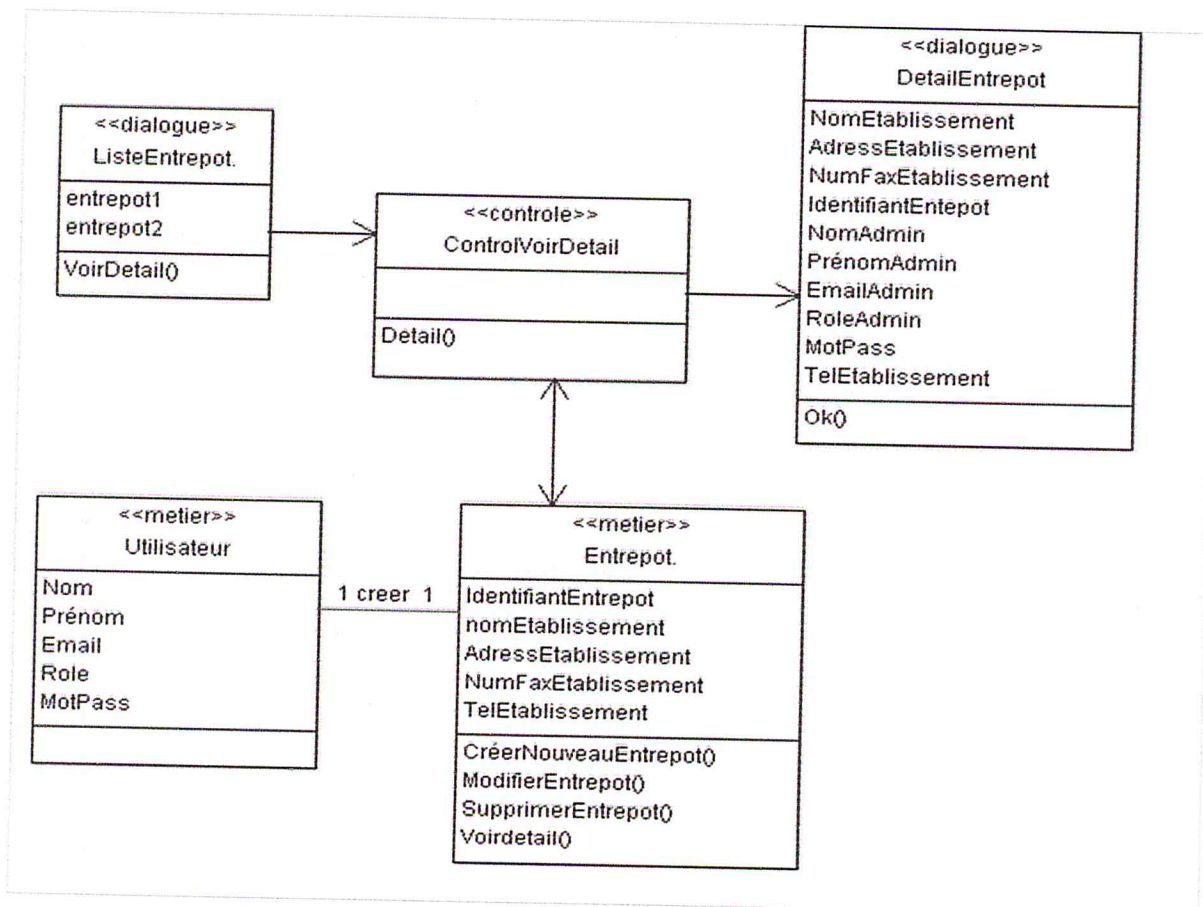


FIGURE 4.26 – Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « Voir Détails »

Diagramme de séquence

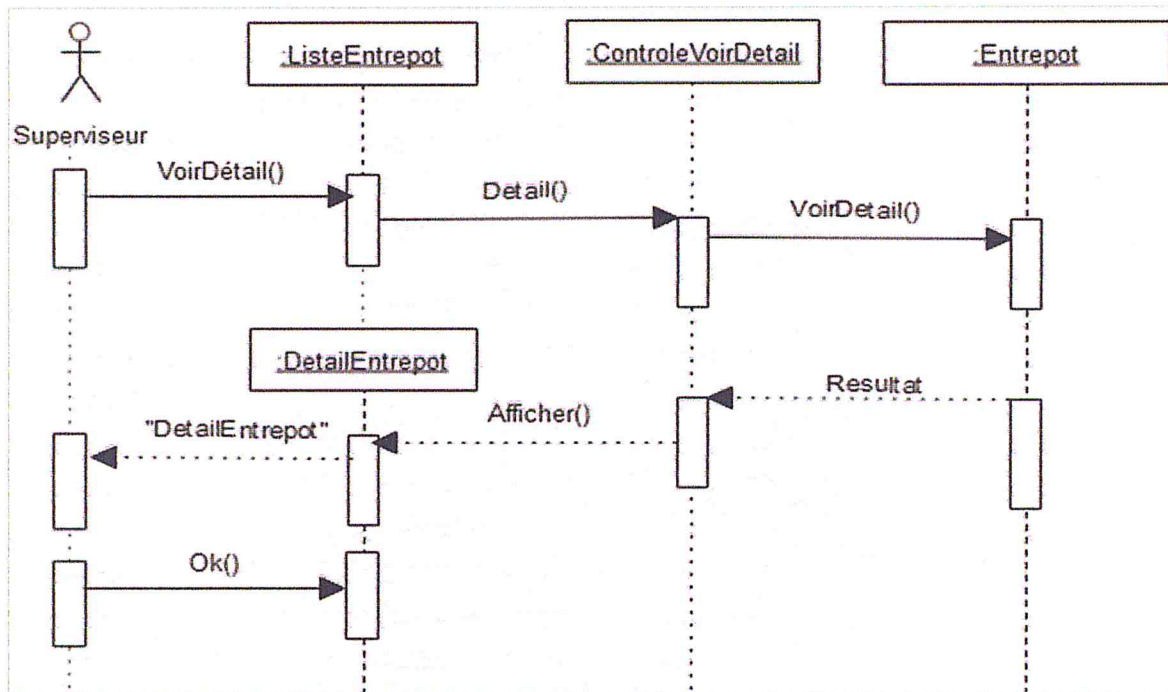


FIGURE 4.27 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Voir Détails »

4.6.3 Description formelle spécifique à J2EE du cas d'utilisation « Voir détails » :

Diagramme de classes spécifique à J2EE :

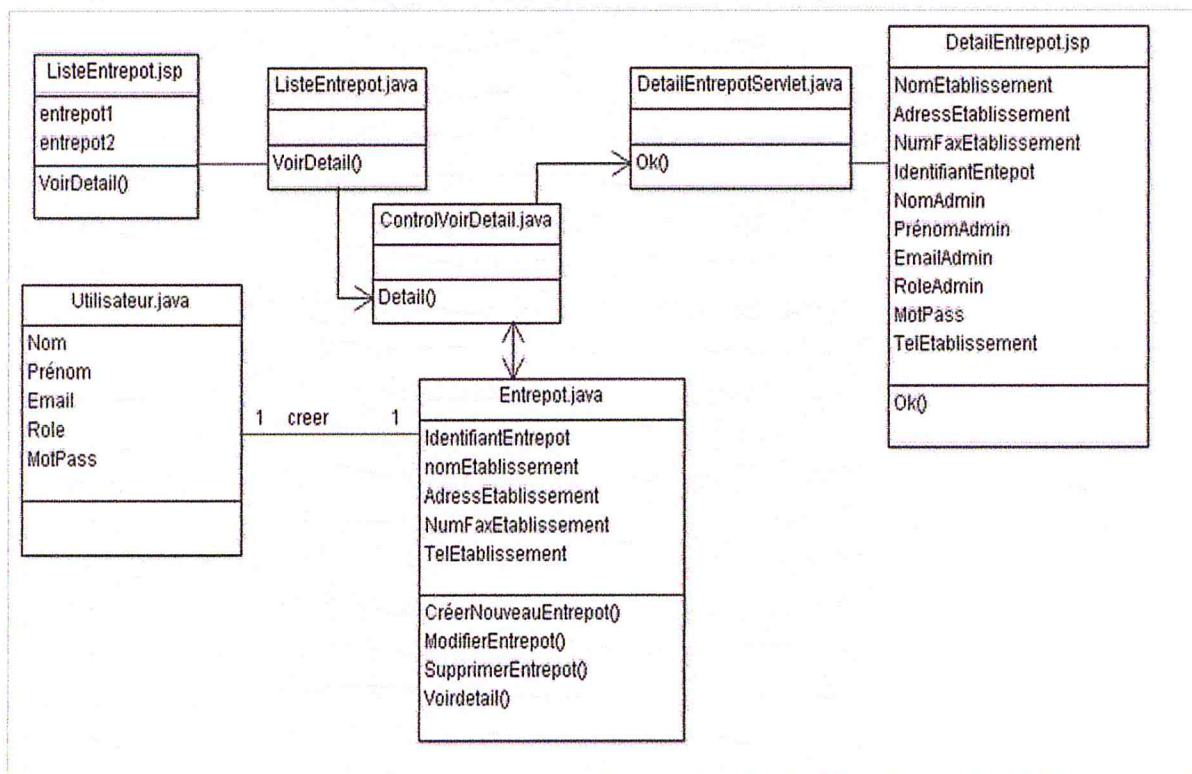


FIGURE 4.28 – Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Voir détails »



Diagramme de séquence spécifique à J2EE

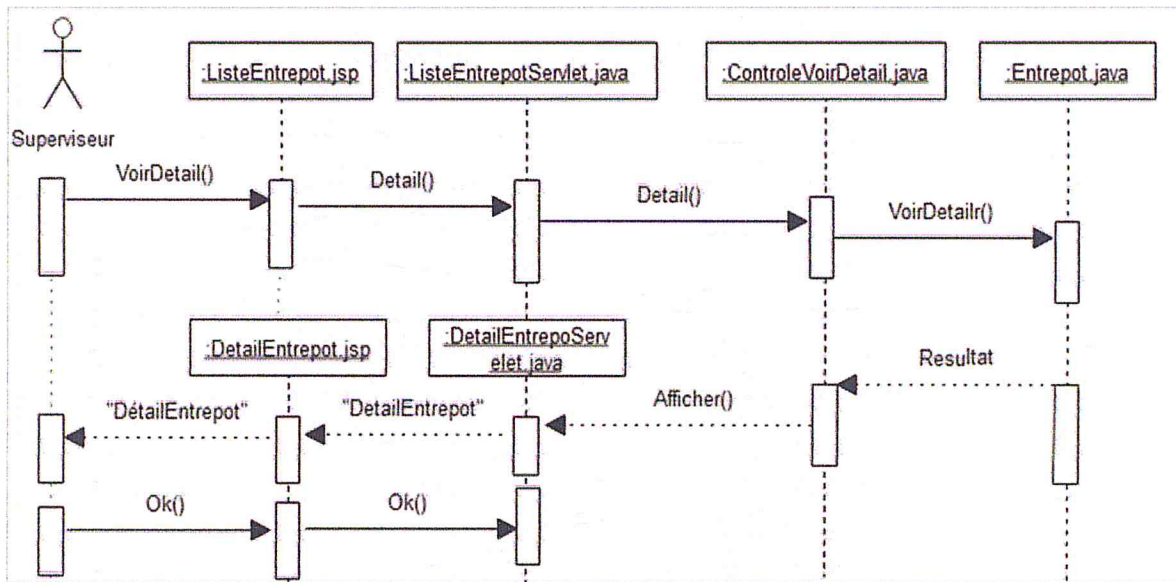


FIGURE 4.29 – Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Voir détails »

4.7 Modélisation du cas d'utilisation « Valider les opérations » :

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

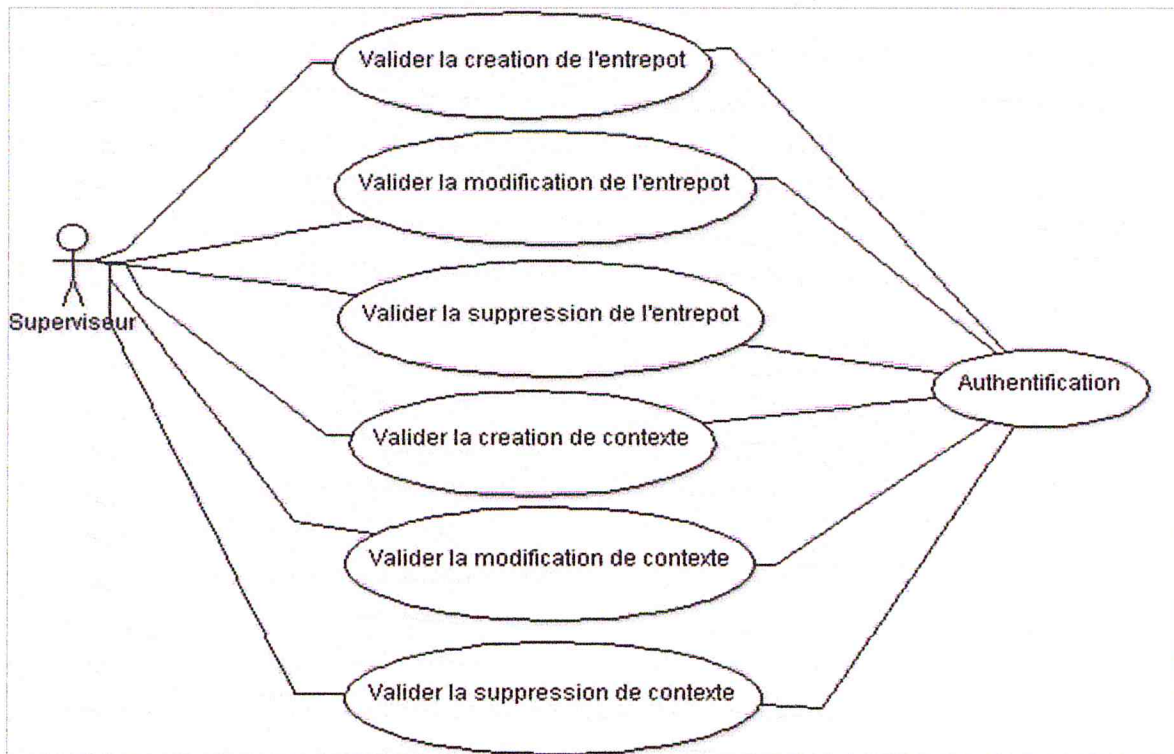


FIGURE 4.30 – Diagramme de cas d'utilisation « Valider les opérations »

Nous choisissons le premier cas d'utilisation « Valider la création de l'entrepôt » qui permet comme son nom

#### 4.7. MODÉLISATION DU CAS D'UTILISATION « VALIDER LES OPÉRATIONS » :

l'indique de valider la création effective de l'entrepôt opérant dans le cloud et les autres cas se modélisent de la même manière.

Nous abrégeons le nom de cas d'utilisation « Valider la création de l'entrepôt » par le nom « Valider entrepôt ».

##### 4.7.1 Description formelle du cas d'utilisation « Valider entrepôt »

###### Description textuelle :

Acteur principale	Le superviseur
Acteur secondaire	Aucun
Objectifs	Le superviseur valide la création effective de l'entrepôt
Pré conditions	Le cloud doit exister
Post conditions	Aucune
Exigences supplémentaires	Aucune
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Le système affiche la liste des entrepôts à valider</li><li>2. Le système fait appel au cas d'utilisation « Voir détails »</li><li>3. Le superviseur lance la création de l'entrepôt dans le cloud.</li><li>4. Le système envoie un email, à l'administrateur de l'établissement, confirmant la création effective de l'entrepôt.</li></ol>
Scénario alternatif	<p>Scénario alternatif n° 1 : Échec de validation</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Le superviseur ne valide pas la création de l'entrepôt dans le cloud</li><li>2. Le système affiche une fenêtre au superviseur pour qu'il puisse décrire les raisons de non validation.</li><li>3. Le système envoie un email, à l'administrateur de l'établissement confirmant la non validation.</li><li>4. Le cas d'utilisation redémarre à l'étape n° 1 du scénario nominal.</li></ol>

TABLE 4.8 – Description textuelle du cas d'utilisation « valider la création de l'entrepôt »



Les maquettes :

Identifiant de l'entrepôt	Nom de l'établissement	Action
E012345678	Etablissement 1 <a href="#">Voir détail</a>	<input type="button" value="Valider"/> <input type="button" value="Ne pas valider"/>
E023456789	Etablissement 2 <a href="#">Voir détail</a>	<input type="button" value="Valider"/> <input type="button" value="Ne pas valider"/>
E0345678910	Etablissement 3 <a href="#">Voir détail</a>	<input type="button" value="Valider"/> <input type="button" value="Ne pas valider"/>
E0456789101	Etablissement 4 <a href="#">Voir détail</a>	<input type="button" value="Valider"/> <input type="button" value="Ne pas valider"/>
E0567891012	Etablissement 5 <a href="#">Voir détail</a>	<input type="button" value="Valider"/> <input type="button" value="Ne pas valider"/>

FIGURE 4.31 – Liste des entrepôts à valider

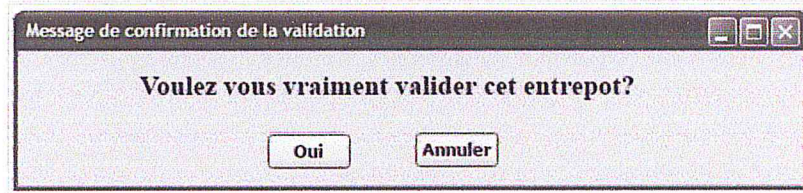


FIGURE 4.32 – Message de confirmation de la validation

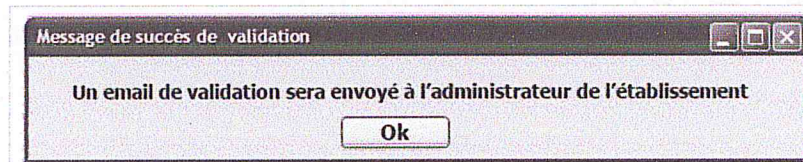


FIGURE 4.33 – Message d'une validation terminée avec succès

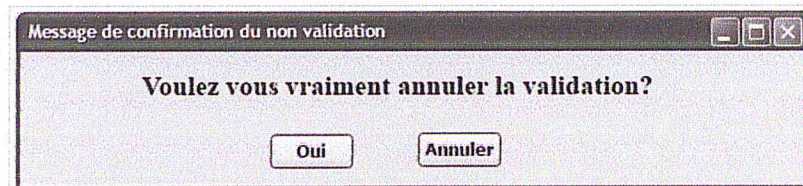


FIGURE 4.34 – Message de confirmation de l'annulation de la validation

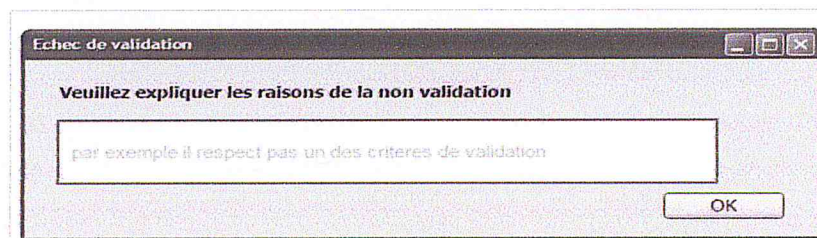


FIGURE 4.35 – Maquette pour expliquer les raisons de non validation



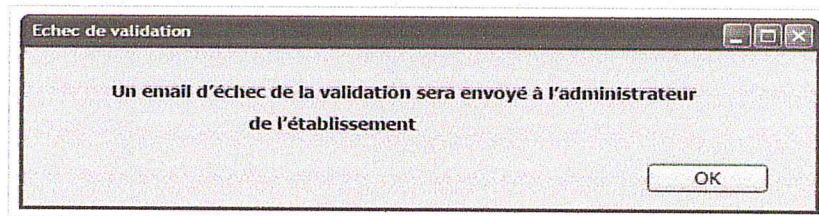


FIGURE 4.36 – Message d'échec de la validation

Diagramme de classes :

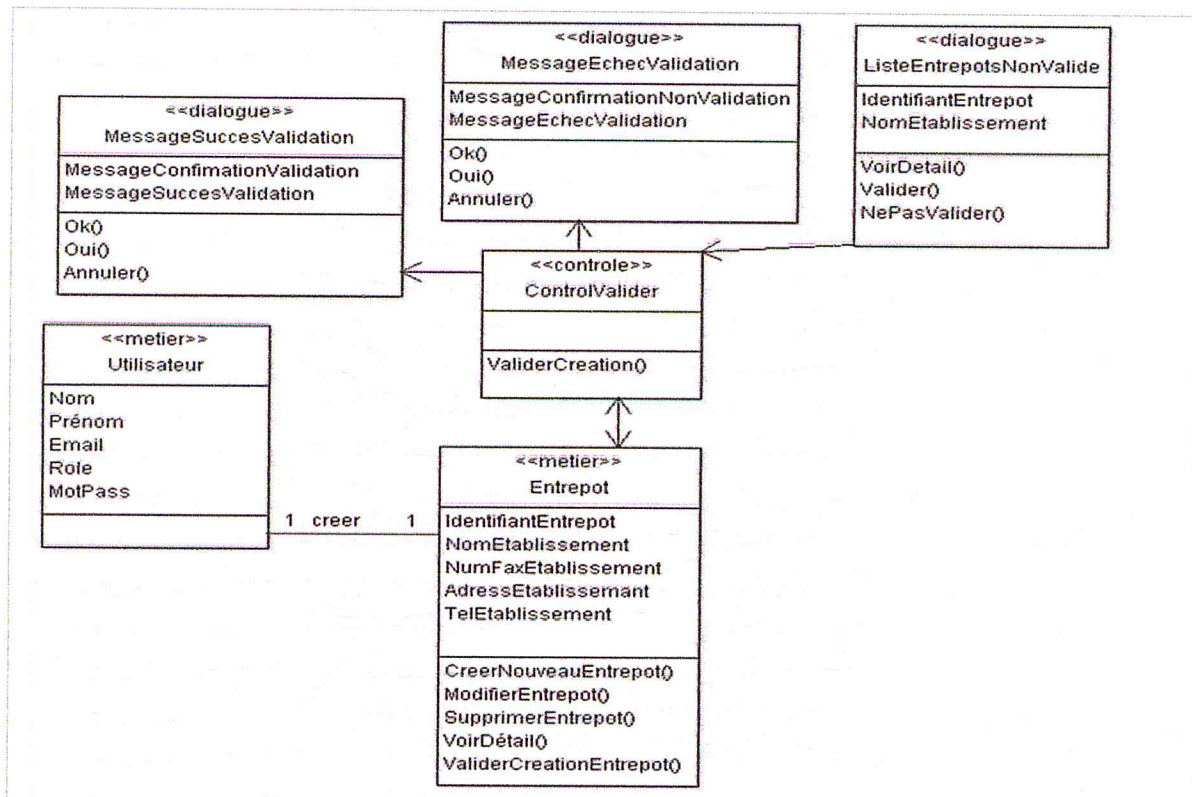


FIGURE 4.37 – Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « Valider entrepôt »

#### 4.7.2 Description formelle spécifique à J2EE du cas d'utilisation «Valider entrepôt»

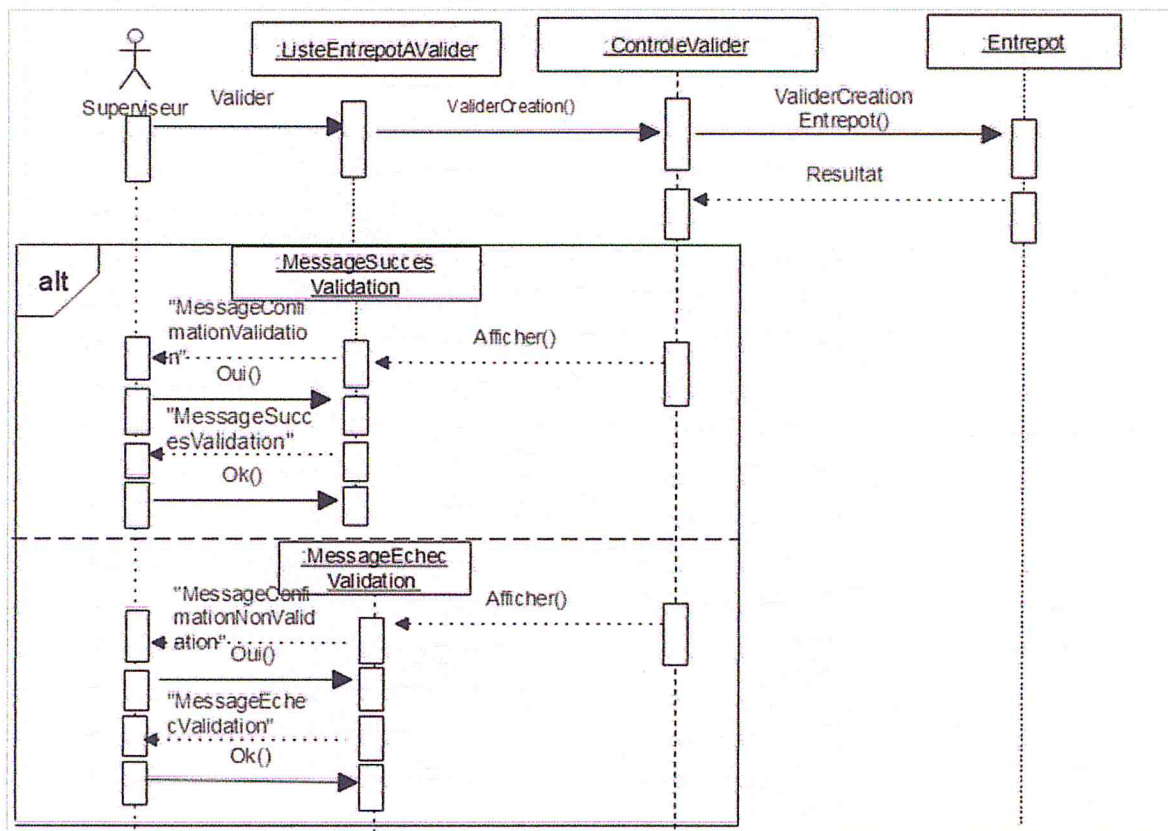


FIGURE 4.38 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Valider entrepôt »

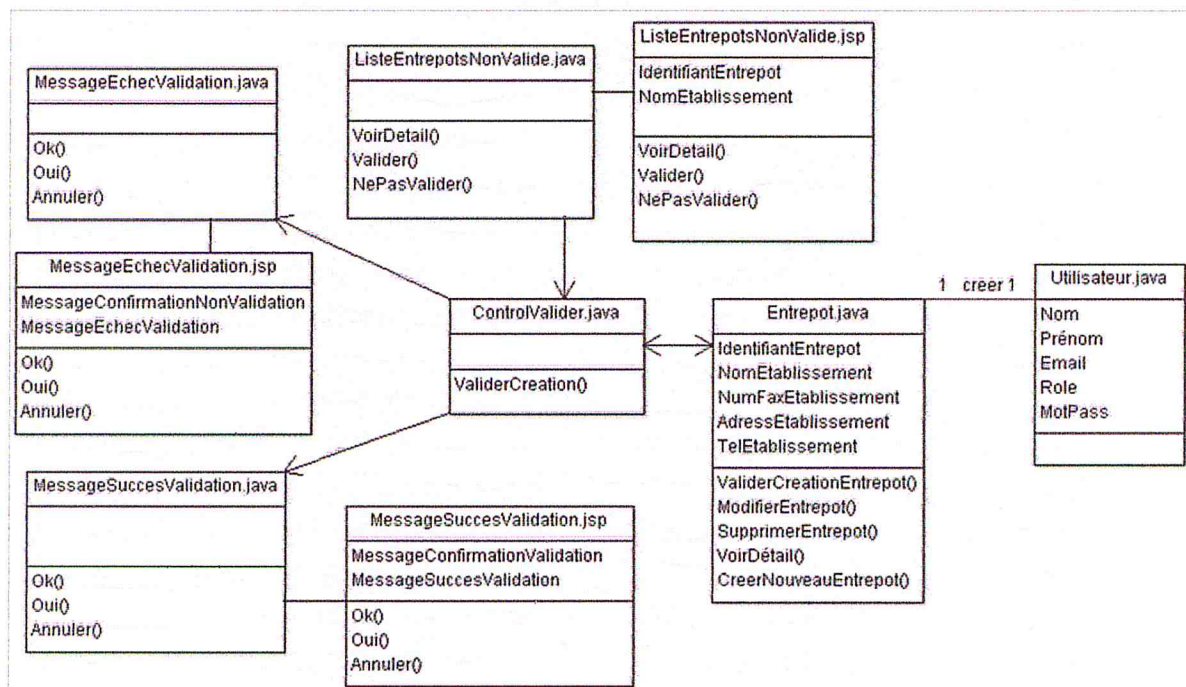


FIGURE 4.39 – Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Valider entrepôt »

4.7. MODÉLISATION DU CAS D'UTILISATION « VALIDER LES OPÉRATIONS » :

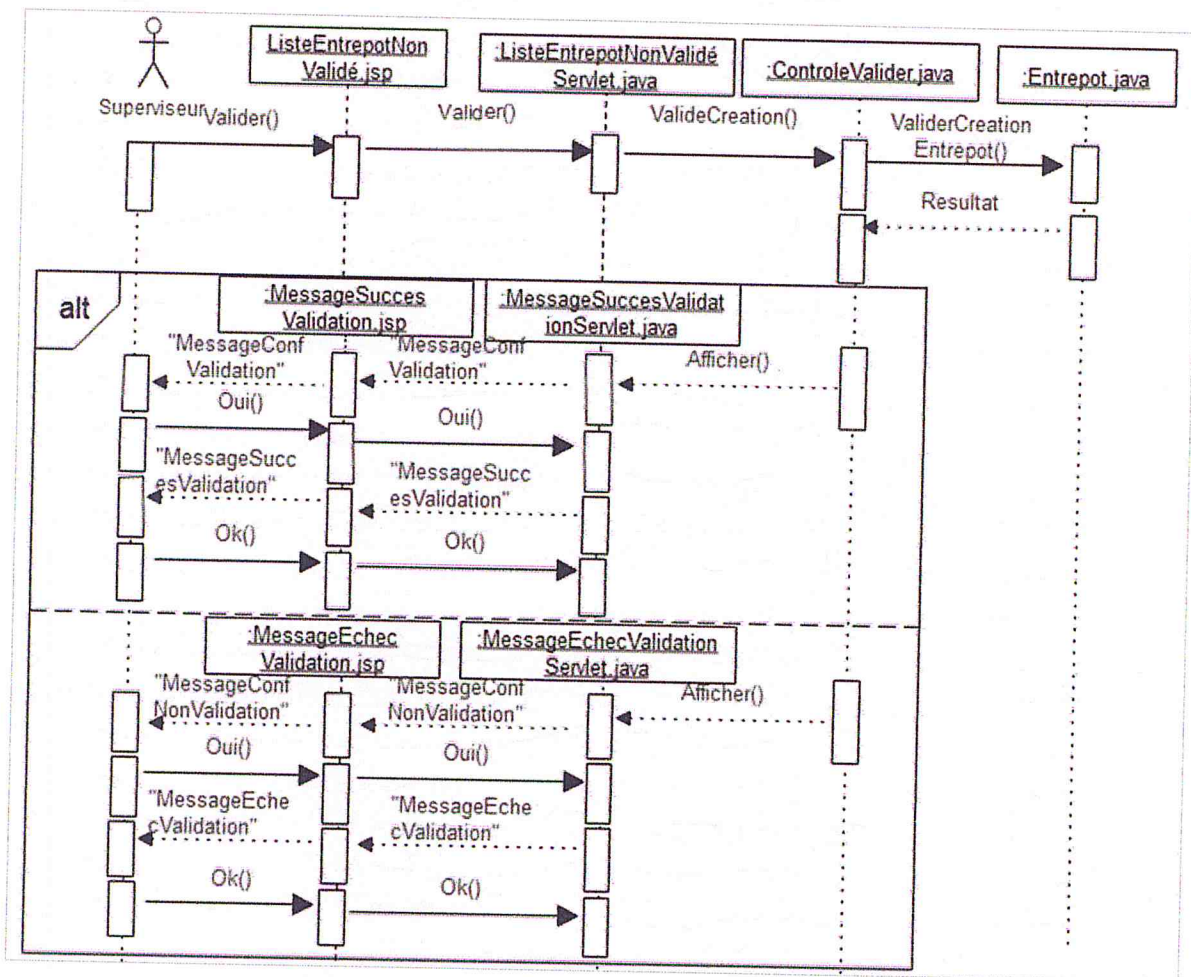


FIGURE 4.40 – Diagramme de séquence spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Valider entrepôt »



## 4.8 Modélisation de cas d'utilisation « Authentification »

### 4.8.1 Description formelle du cas d'utilisation « Authentification » :

Nous passons maintenant à l'itération d'ordre 4, il s'agit du cas d'utilisation «Authentification»

#### Description textuelle :

Acteurs principaux	Utilisateur : Il peut représenter le superviseur ou l'administrateur
Acteurs secondaires	Aucun
Objectifs	L'utilisateur s'identifie pour accéder à son compte
Pré conditions	L'utilisateur doit avoir un compte
Post conditions	Aucune
Exigences	Aucune
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le système affiche le formulaire d'authentification</li> <li>2. L'utilisateur introduit les informations d'authentification.</li> <li>3. Le système offre les fonctionnalités dont l'utilisateur a le droit d'y accéder.</li> </ol>
Scénario alternatif	<p><b>Scénario alternatif n° 1 : Échec d'authentification</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le Système affiche un message d'échec d'authentification.</li> <li>2. Le cas d'utilisation redémarre à l'étape n° 1 du scénario nominal.</li> </ol> <p><b>Scénario alternatif n° 2 : Authentification pour la première fois</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'administrateur s'authentifie pour la première fois.</li> <li>2. Le système fait appel au cas d'utilisation «créer entrepôt»</li> </ol>

TABLE 4.9 – Description textuelle du cas d'utilisation «Authentification »

Connecter a mon compte

Nom d'utilisateur

Mot de passe

**connecter**

FIGURE 4.41 – Maquette d'authentification

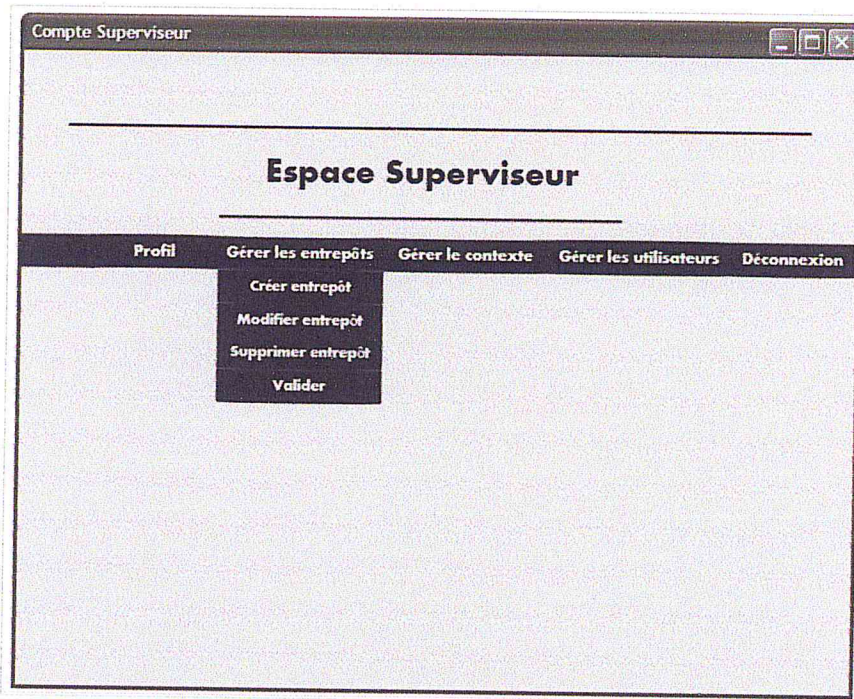


FIGURE 4.42 – Espace réservé au superviseur

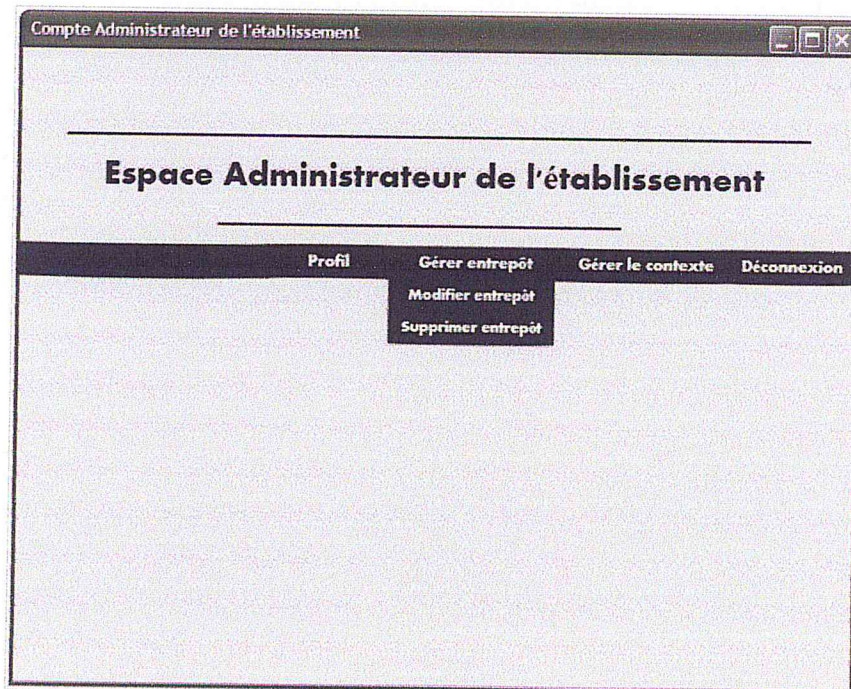


FIGURE 4.43 – Espace réservé à l'administrateur d'un établissement



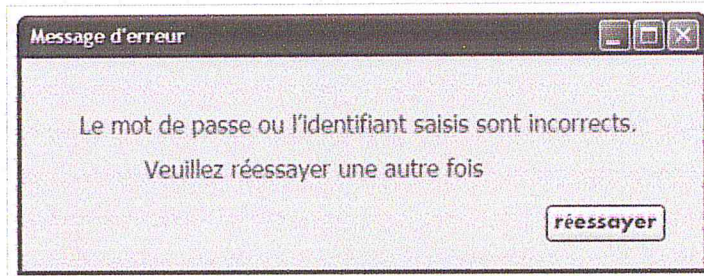


FIGURE 4.44 – Message d'erreur

Diagramme de classes :

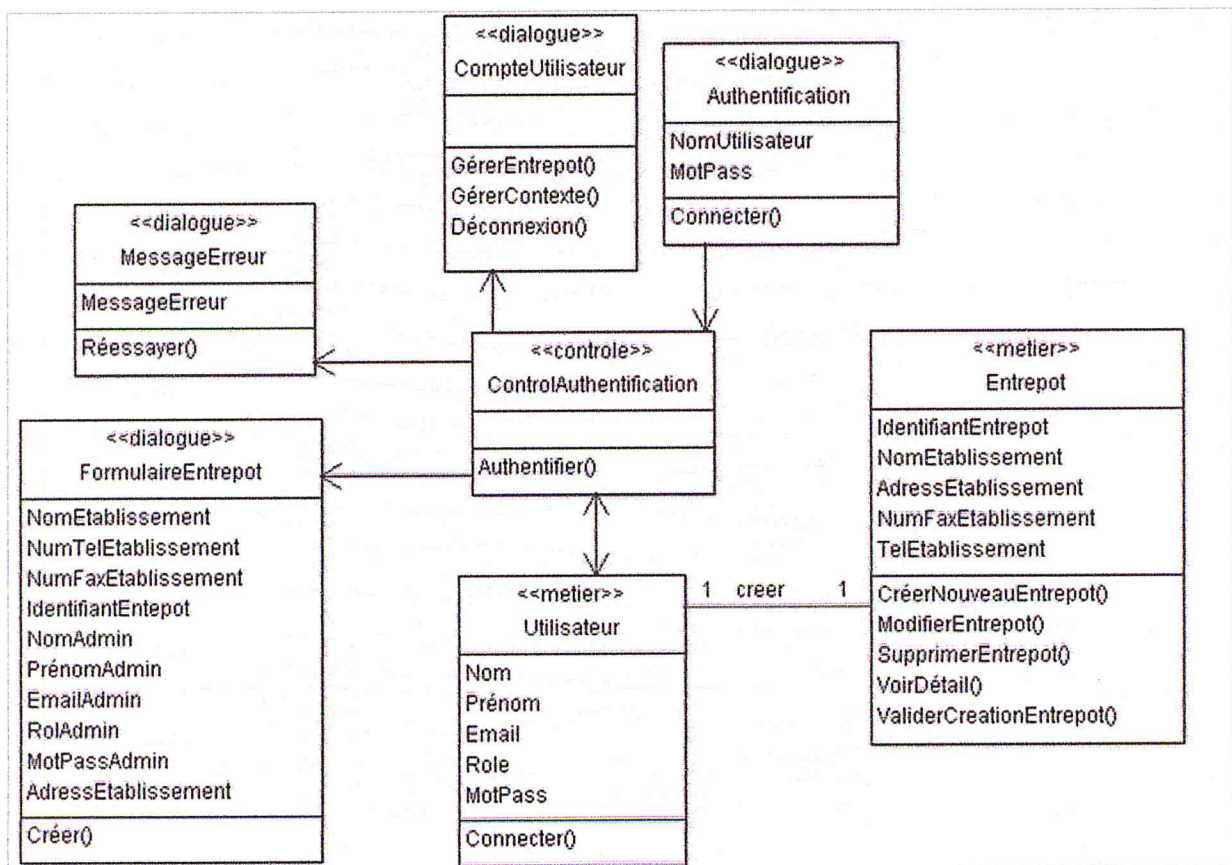


FIGURE 4.45 – Diagramme de classes en mode MVC du cas d'utilisation « Authentification ».



Diagramme de séquence :

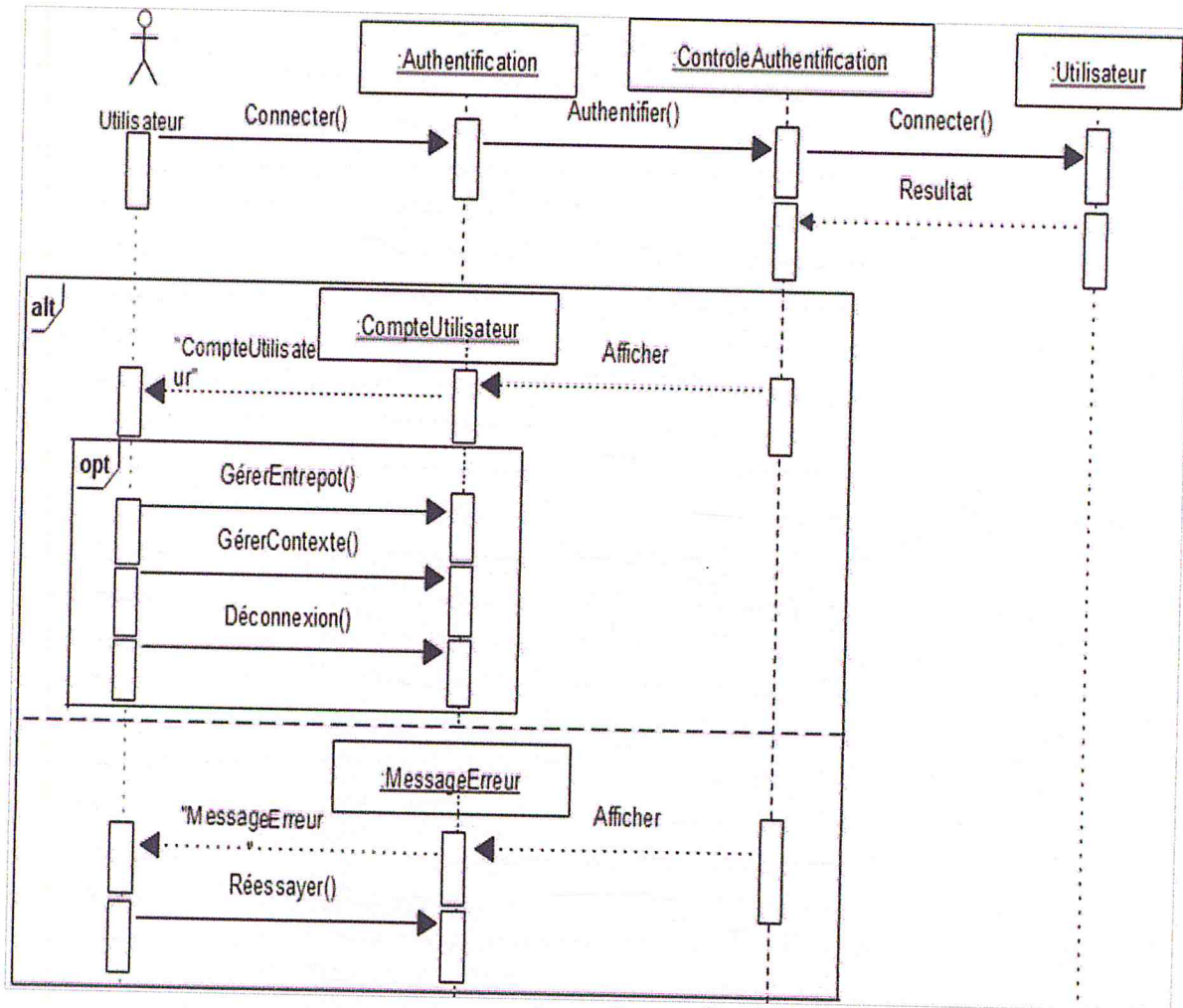


FIGURE 4.46 – Diagramme de séquence du scénario nominal

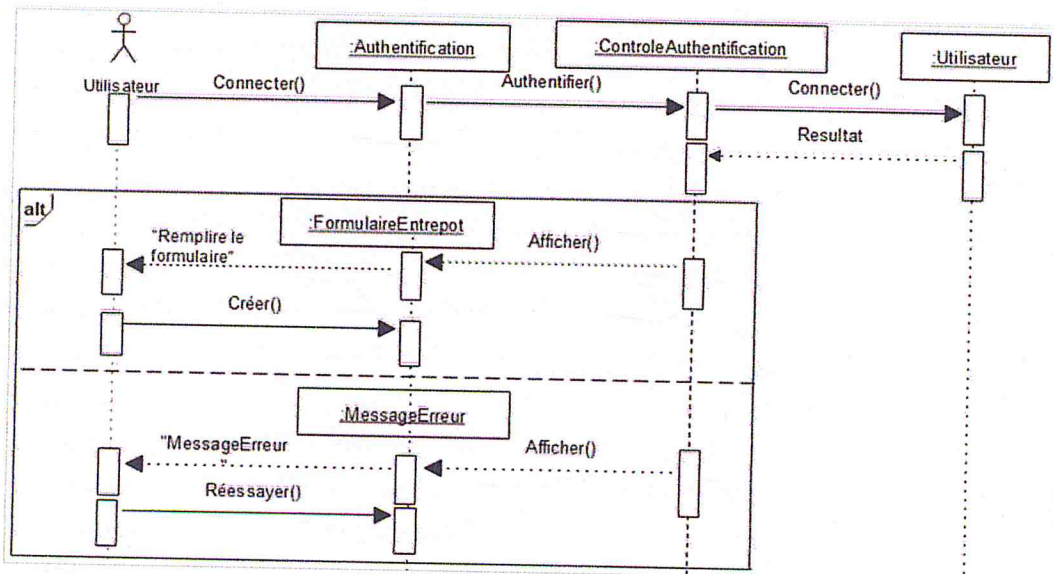


FIGURE 4.47 – Diagramme de séquence du scénario alternatif

4.8.2 Description formelle spécifique à J2EE du cas d'utilisation «Authentification »

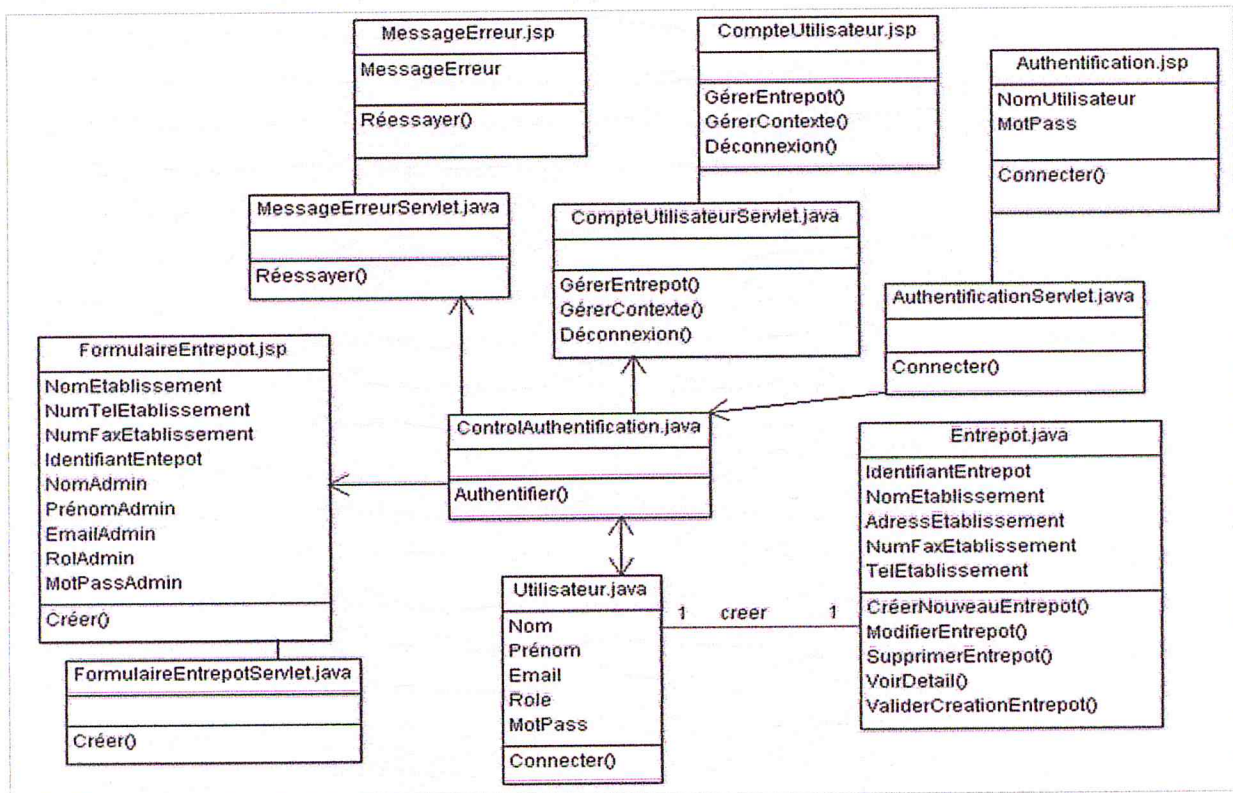


FIGURE 4.48 – Diagramme de classes spécifique à j2ee du cas d'utilisation « Authentification »



Diagramme de séquence spécifique à J2EE :

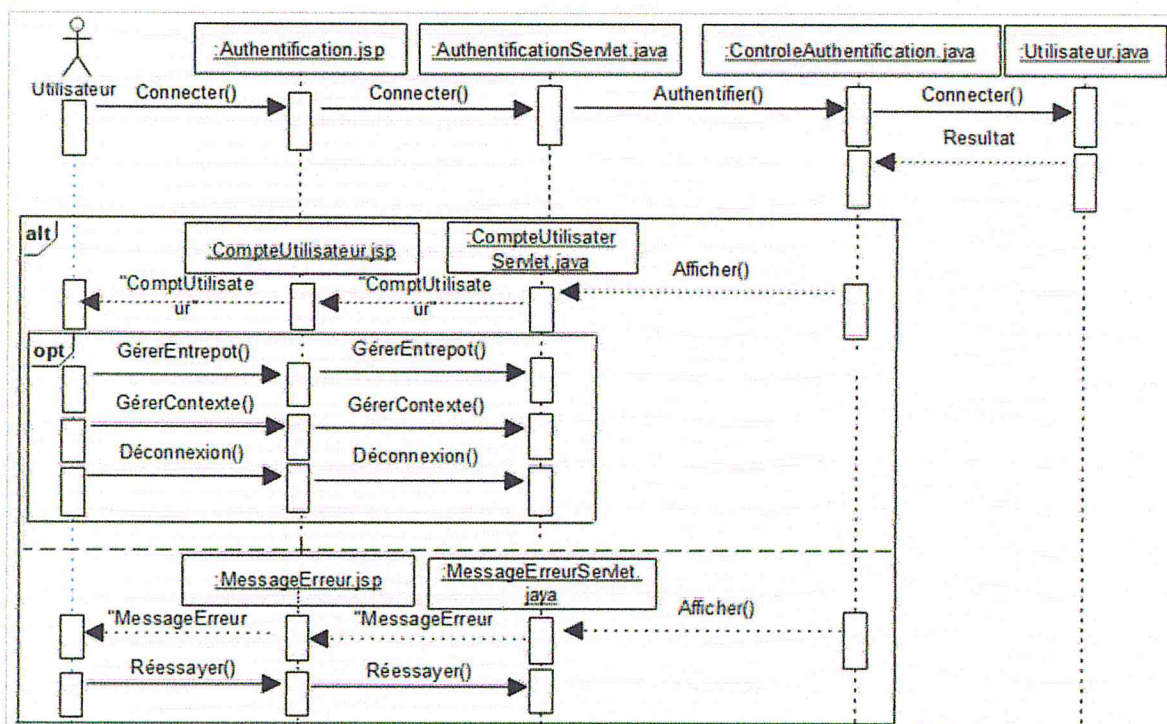


FIGURE 4.49 – Diagramme de séquence spécifique à J2ee de scénario nominal

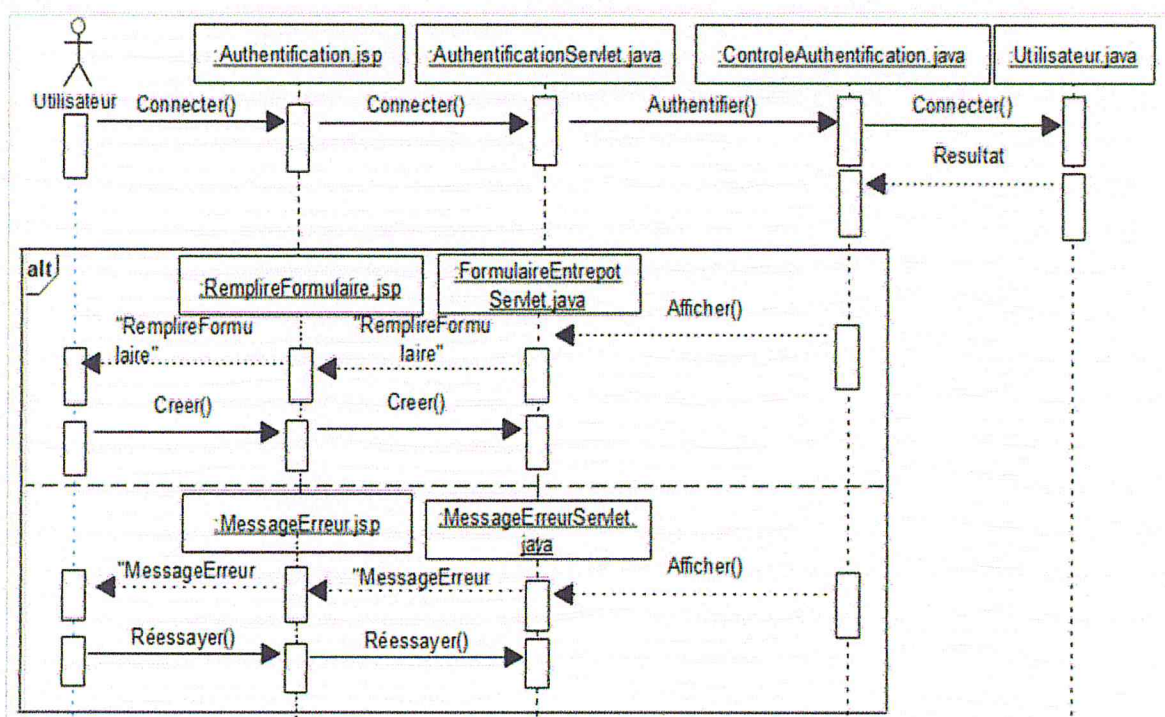


FIGURE 4.50 – Diagramme de séquence spécifique à J2ee du scénario alternatif



## 4.9 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 ; Pour cela, nous rappelons que nous avons suivi le tableau de planification 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'environnement matériel et logiciel que nous avons utilisés durant la phase de mise en œuvre de quelques cas d'utilisation.

---

---

# CHAPITRE 5

---

## MISE EN ŒUVRE

### 5.1 Introduction :

Après avoir affecté l'étude de la conception de notre application «LorGen» qui représente un générateur d'entrepôt pédagogique contextualisé opérant dans le cloud computing, nous passons à la phase d'implémentation. Ce chapitre présente le résultat du travail effectué durant ce projet de fin d'étude. Nous allons présenter aussi l'environnement matériel et les outils de développement utilisés. Nous clôturons ce chapitre par quelques captures d'écran démontrant les fonctionnalités de notre application.

### 5.2 Environnement de développement :

#### 5.2.1 Environnement matériel :

L'équipement mis à notre disposition pour la réalisation de notre projet se compose d'un ordinateur portable dont la configuration est la suivante :

- Processeur : Intel, core i5.
- 4Go mémoire vive.
- 250Go d'espace disque.
- Carte réseaux

#### 5.2.2 Environnement logiciel :

Dans la réalisation de notre projet (application web) on a suivi l'architecture Web simple (3-tier) :

- Client : navigateur web comme Opera.
- Serveur web : Apache Tomcat.
- Serveur de base de données : PostgreSQL.
- Et un langage de spécification : J2EE, JSP, HTML.

**Langage de développement Java Entreprise Edition (J2EE) :**

J2EE est une plate-forme fortement orientée serveur pour le développement et l'exécution d'applications distribuées. Elle est composée de deux parties essentielles :

un ensemble de spécifications pour une infrastructure dans laquelle s'exécutent les composants écrits en Java : un tel environnement se nomme serveur d'applications. un ensemble d'API qui peuvent être obtenues et utilisées séparément. Pour être utilisées, certaines nécessitent une implémentation de la part d'un fournisseur tiers. Sun propose une implémentation minimale des spécifications de J2EE : le J2EE SDK. Cette implémentation permet de développer des applications respectant les spécifications mais n'est pas prévue pour être utilisée dans un environnement de production. Ces spécifications doivent être respectées par les outils développés par des éditeurs tiers.[39]

**Java EE : Spécifications J2EE**

**J2EE fournit les éléments pour la conception d'applications Web servlets Java et JSP**

- Les servlets et JSP : constituent les blocs de construction du développement d'applications web avec J2EE  
En terme J2EE, les servlets et pages JSP sont des composants web
- application web : Collection de servlets et de pages JSP, d'autres classes annexes ou de bibliothèques de classes, ainsi que des ressources statiques telles que des documents HTML, XHTML ou XML, images, etc.
- conteneur web : Essentiellement un environnement d'exécution Java pour les applications web  
Responsable de l'initialisation, de l'invocation et de la gestion de la durée de vie des servlets Java et des pages JSP.

Pauchet,A(INSA Rouen).Architecture J2EE .France :Université de Rouen.

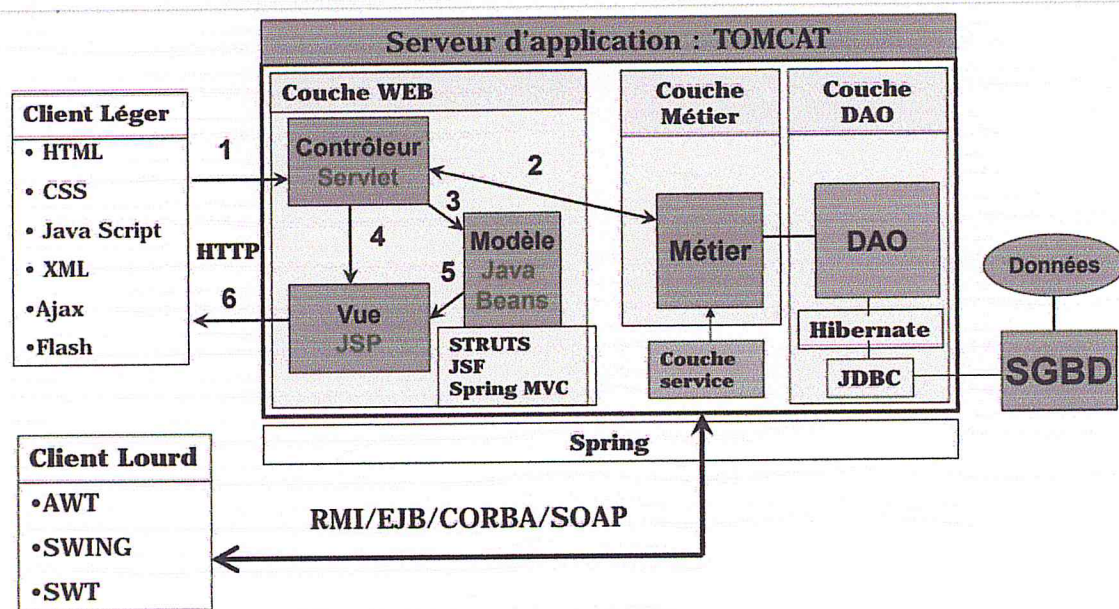


FIGURE 5.1 – Architecture J2EE. [40]



### Architecture J2EE

#### Client (Navigateur Web) Opera :

«Navigateur internet développé par le groupe norvégien Opera Software basé à Oslo. Opera est disponible pour une grande variété de systèmes d'exploitation tels que Windows, Mac OS ou Linux». [41]

#### Netbeans 8.2 EDI (Environnement de Développement Intégré) :

NetBeans est un environnement de développement intégré (IDE) pour Java, placé en open source par Sun en juin 2000 sous licence CDDL (Common Development and Distribution License). En plus de Java, NetBeans permet également de supporter différents autres langages, comme Python, C, C++, XML et HTML. Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne (éditeur en couleur, projets multi-langage, refactoring, éditeur graphique d'interfaces et de pages web).[42]

#### Serveur Web Apache Tomcat :

Qui est dans sa dernière version intégré avec l'EDI Netbeans, «il est conçu par la fondation Apache, est un serveur d'applications, un conteneur de servlet JEE. Tomcat inclut un serveur HTTP (Hyper Text Transfert Protocole) interne». [43]

#### Serveur de gestion base de données SGBD PostgreSQL 9.6.3 :

«PostgreSQL est un système de gestion de base de données relationnelle et objet (SGBDRO). C'est un outil libre disponible selon les termes d'une licence de type BSD.

Ce système est concurrent d'autres systèmes de gestion de base de données, qu'ils soient libres (comme MySQL et Firebird), ou propriétaires (comme Oracle, Sybase, DB2 et Microsoft SQL Server) ». [43]

#### Outil de virtualisation Le cloud Computing «OpenStack» :

OpenStack est une solution à code source libre d'infrastructure service (Infrastructure as a Service – IaaS en anglais), sous licence Apache et gérée par une fondation, qui s'impose aujourd'hui comme une référence.

**L'infrastructure-service** : consiste à piloter le matériel serveur, les systèmes d'exploitation, les couches de virtualisation, le stockage, les réseaux dans une logique de service à la demande. Concrètement, OpenStack sert donc à déployer des machines virtuelles en optimisant les ressources matérielles.

Cela paraît simple, mais de nombreux enjeux sont soulevés tels que la gestion du réseau, la réplication des machines, la gestion des dépendance et l'intelligence globale pour rendre tout cela fluide, avec un impact nul vis-à-vis de l'utilisateur final.

**Le choix d'Openstack** : L'infonuagique a besoin de standards et de rendre les solutions interopérables pour faciliter la migration entre les différentes technologies, mais surtout pour permettre aux solutions existantes de communiquer entre elles.

## 5.2. ENVIRONNEMENT DE DÉVELOPPEMENT :

---

Dans le passé, des standards se sont imposés grâce à la prédominance de certaines entreprises ou d'une volonté collective de les créer. Dans le cas d'OpenStack, les deux éléments sont imbriqués. Des entreprises ont tenté d'imposer des standards, par exemple Amazon, mais cette dernière n'a été que peu suivie, logiquement, par ses concurrents. Dans OpenStack, des entreprises aux enjeux parfois contradictoires sont obligées de collaborer. [44]

**Trystack** Openstack est fournit trystack pour les developpeures ,alors on va le deffinir .

**TryStack** : *«est un moyen gratuit et facile pour les utilisateurs d'essayer OpenStack, et de configurer leur propre nuage avec des applications réseau, de stockage et d'ordinateur.»*[49].

TryStack par rapport a Openstack est un projet de la Fondation OpenStack ; ils supervisent le côté politique de celui-ci. Il existe différents fournisseurs et entreprises qui ont fait don de ressources, telles que le rack et l'alimentation, le réseau et les serveurs. Alors que TryStack a besoin d'utiliser vingt machines, et la plupart d'entre elles ont douze processeurs et 96 gigs de RAM, et quelques gigaoctets de stockage, une pièce comme une taille d'un cluster.[49]

### L'Éditeur d'Ontologies Protégé 4.3.0 :

Protégé est un éditeur d'ontologies distribué en open source par l'université en informatique médicale de Stanford. Il permet de construire une ontologie pour un domaine donné, de définir des formulaires d'entrée de données, et d'acquérir des données à l'aide de ces formulaires sous forme d'instances de cette ontologie. Protégé est aussi une plate-forme extensible, grâce au système de plug-ins, qui permet de gérer des contenus multimédias, interroger, évaluer et fusionner des ontologies, etc. L'outil Protégé possède une interface utilisateur graphique (GUI) lui permettant de manipuler aisément tous les éléments d'une ontologie : classe, propriété, instance,... etc. Protégé peut être utilisé dans n'importe quel domaine où les concepts peuvent être modélisés en une hiérarchie des classes. Protégé permet aussi de créer ou d'importer des ontologies écrites dans les différents langages d'ontologies tel que : RDF-Schéma, OWL, DAML, OIL, ... etc. Cela est rendu possible grâce à l'utilisation de plug-ins qui sont disponibles en téléchargement pour la plupart de ces langages. [20]



### 5.3. UNE DEMONSTRATION SUR L'APPLICATION PAR DES CAPTURES D'ECRAN

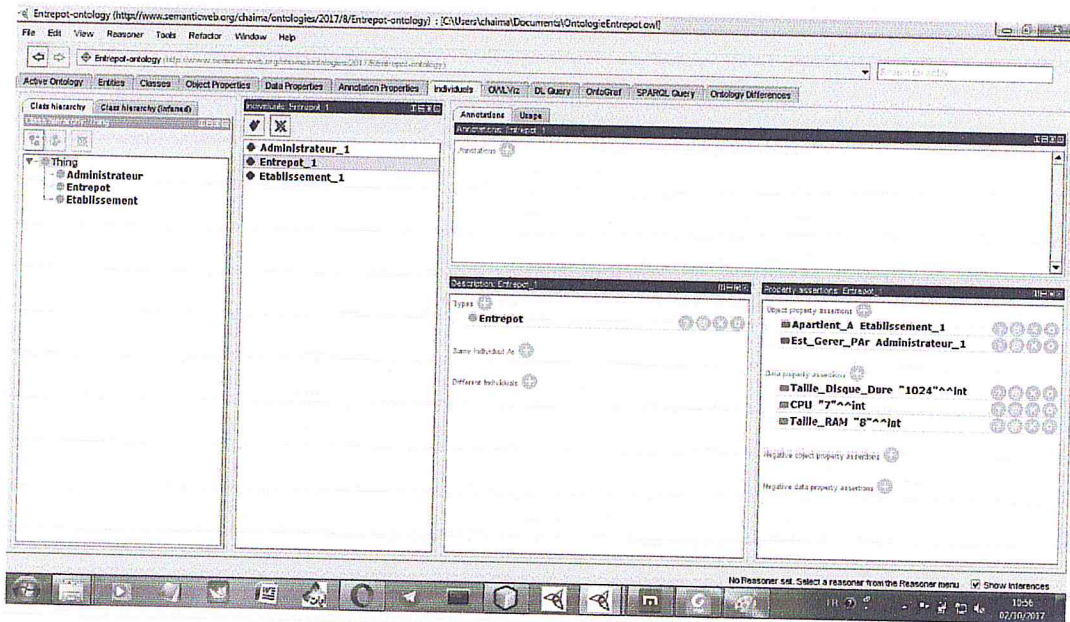


FIGURE 5.2 – L'interface de l'éditeur Protégé

### 5.3 Une démonstration sur l'application par des captures d'écran

Après la partie d'état de l'art et le chapitre de la conception on va clarifier notre réalisation de LorGen avec quelques captures d'écran celles représentant des interfaces de l'application :

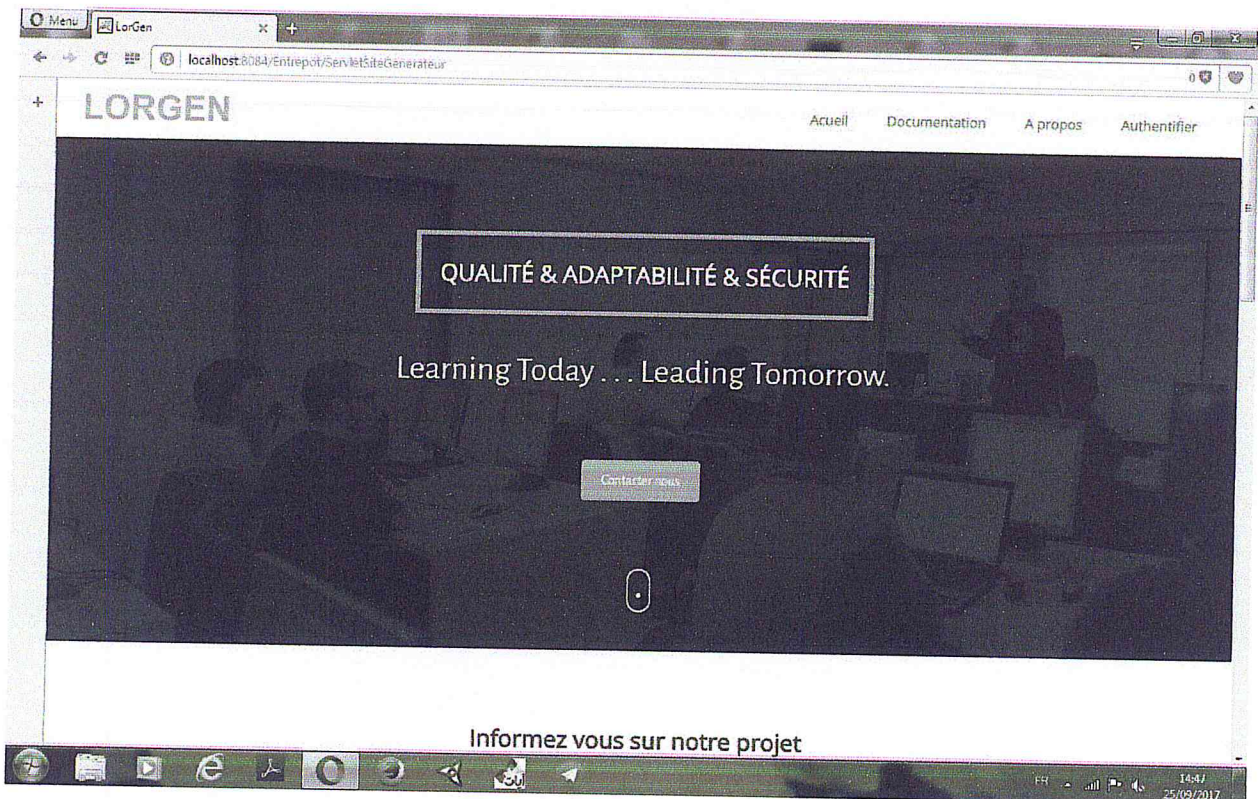


FIGURE 5.3 – Page d'accueil du système «LorGen»



### 5.3. UNE DEMONSTRATION SUR L'APPLICATION PAR DES CAPTURES D'ECRAN

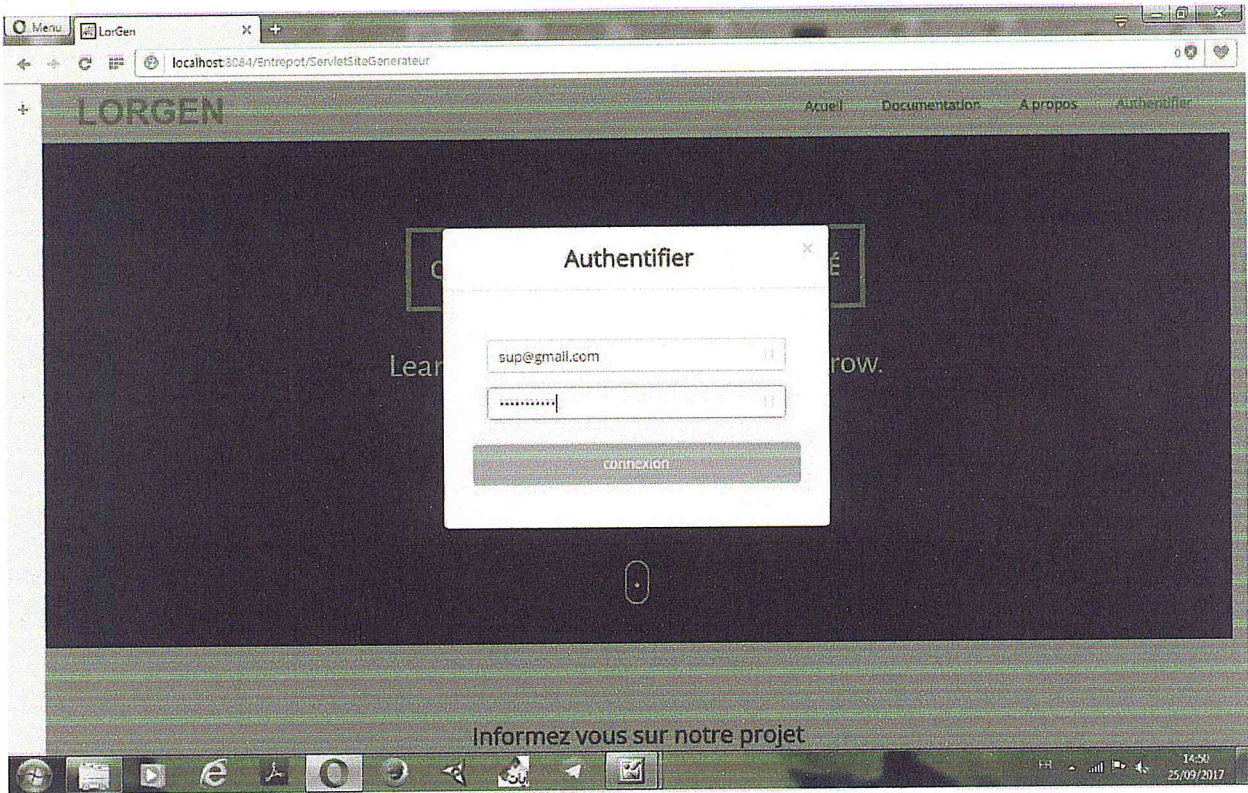


FIGURE 5.4 – Interface d'authentification

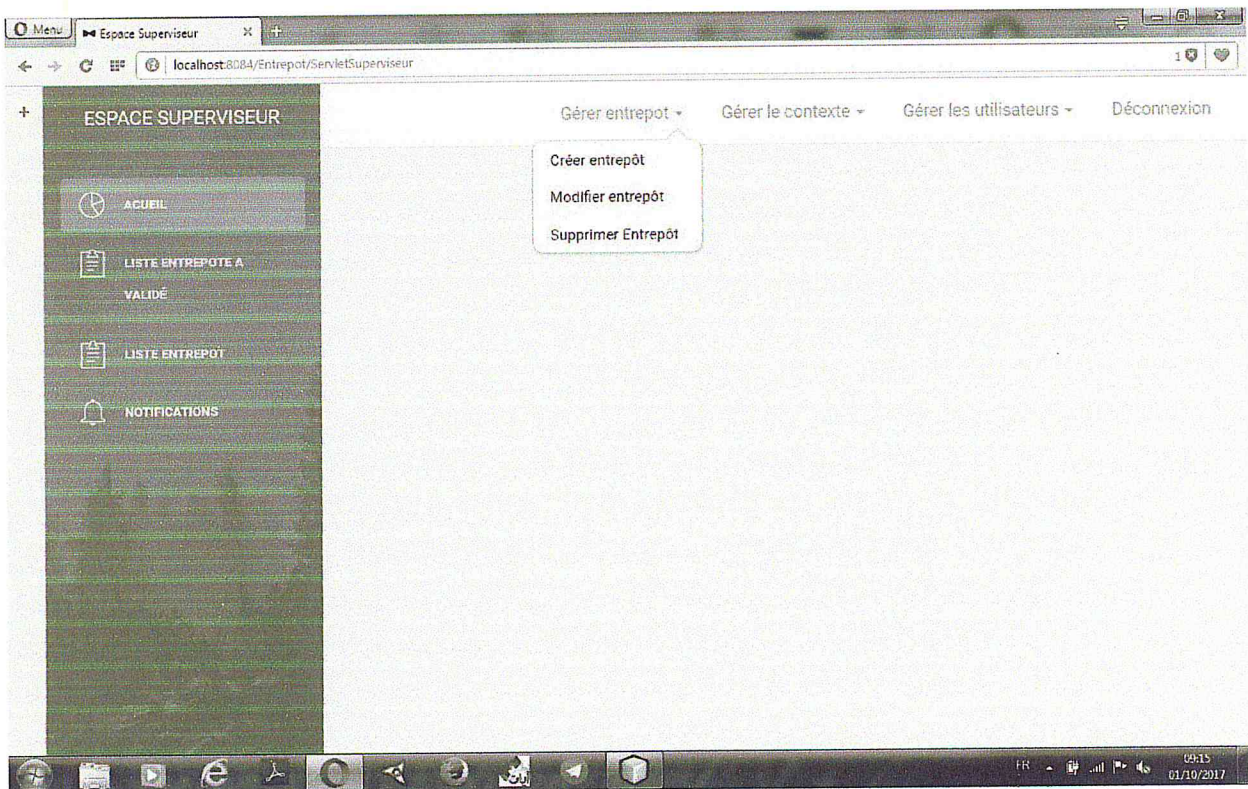


FIGURE 5.5 – L'interface du superviseur



### 5.3. UNE DEMONSTRATION SUR L'APPLICATION PAR DES CAPTURES D'ECRAN

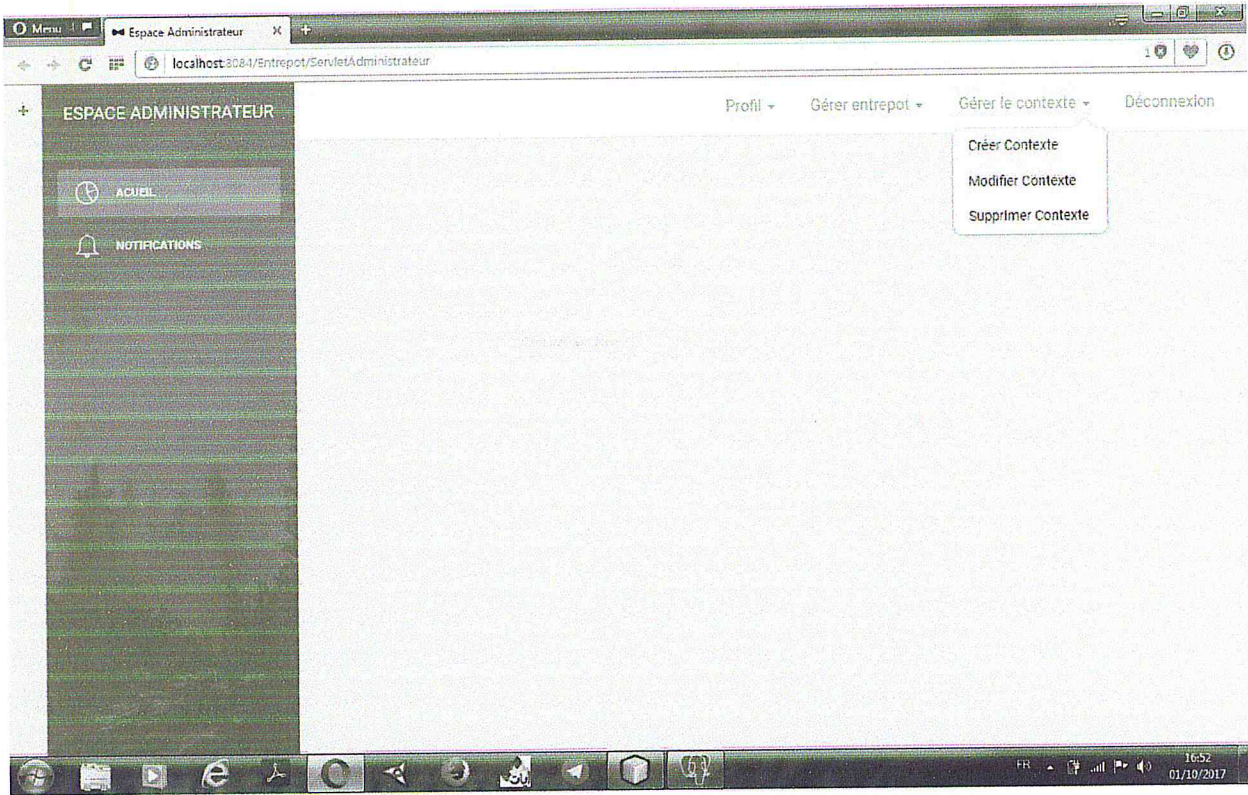


FIGURE 5.6 – L'interface de l'administrateur d'établissement

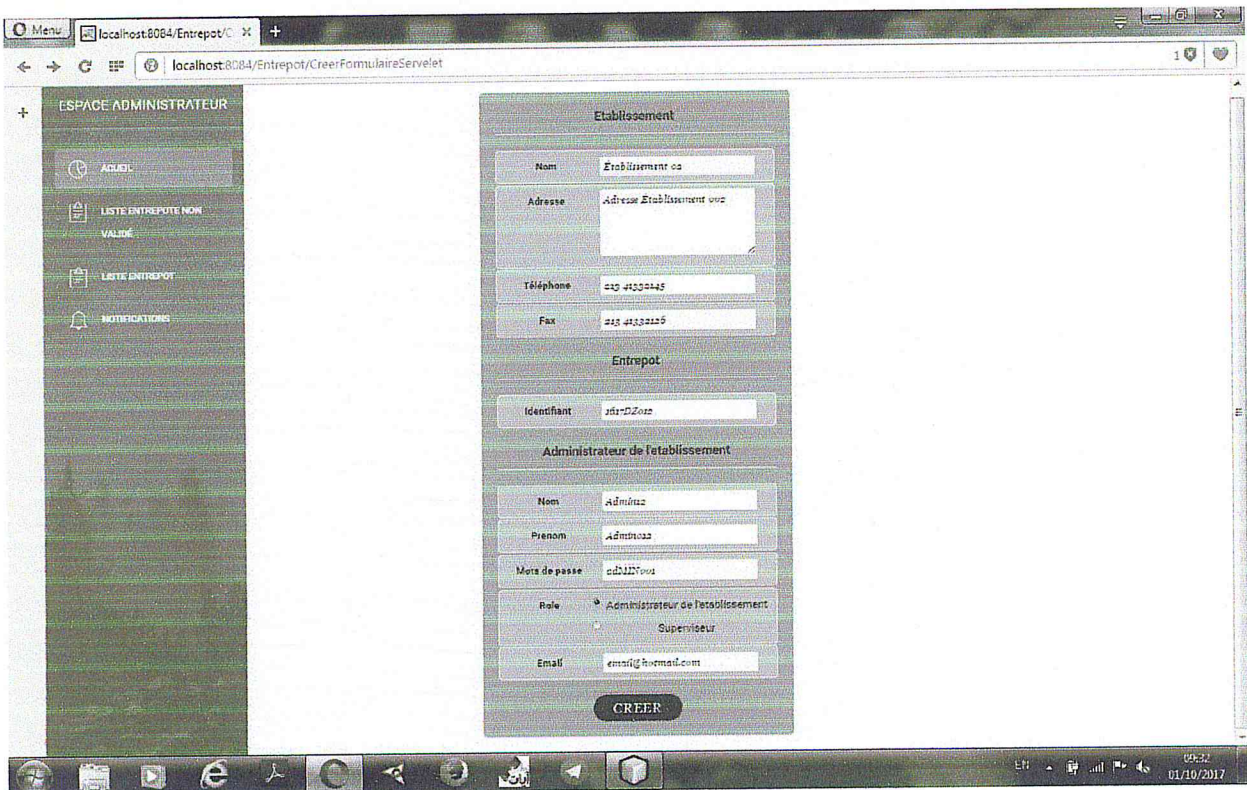


FIGURE 5.7 – L'interface de création d'un nouveau entrepôt



### 5.3. UNE DEMONSTRATION SUR L'APPLICATION PAR DES CAPTURES D'ECRAN

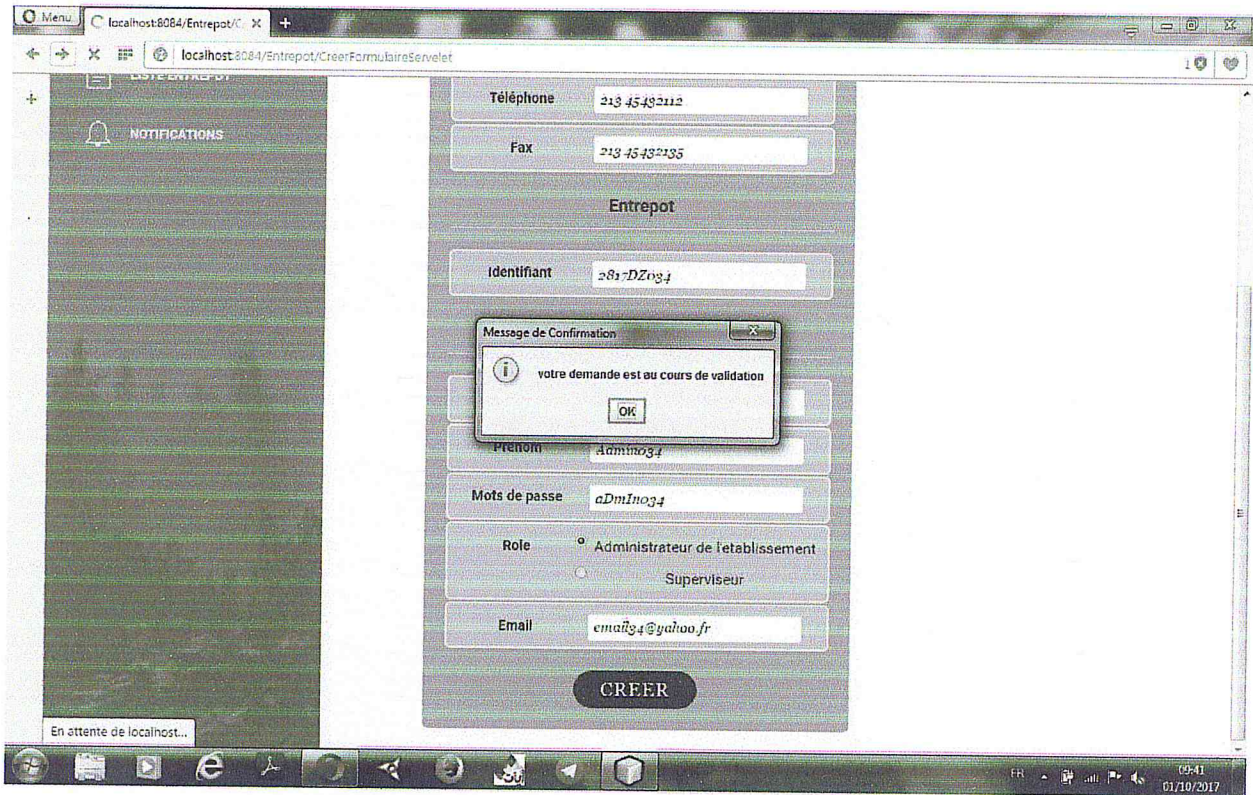


FIGURE 5.8 – Insertion de l'entrepôt crée dans la liste des entrepôts à valider

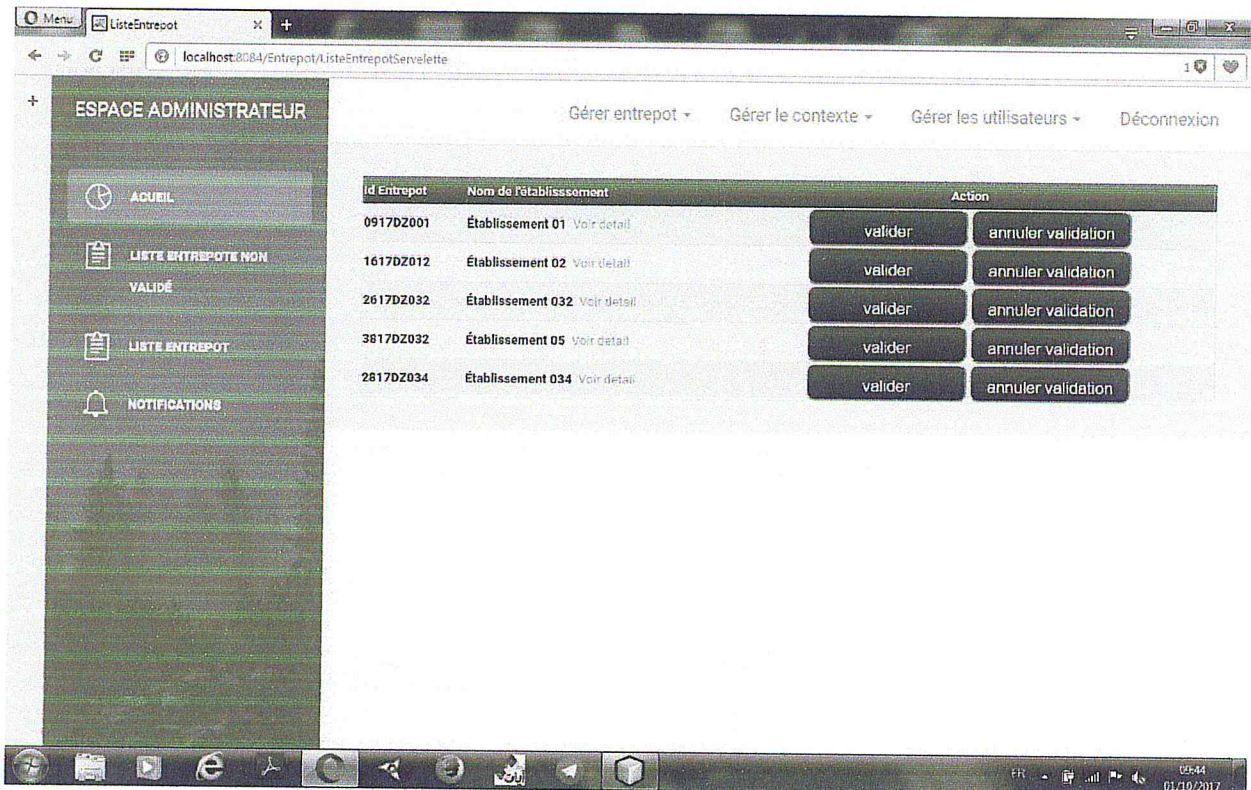


FIGURE 5.9 – L'interface de la validation des entrepôts



### 5.3. UNE DEMONSTRATION SUR L'APPLICATION PAR DES CAPTURES D'ECRAN

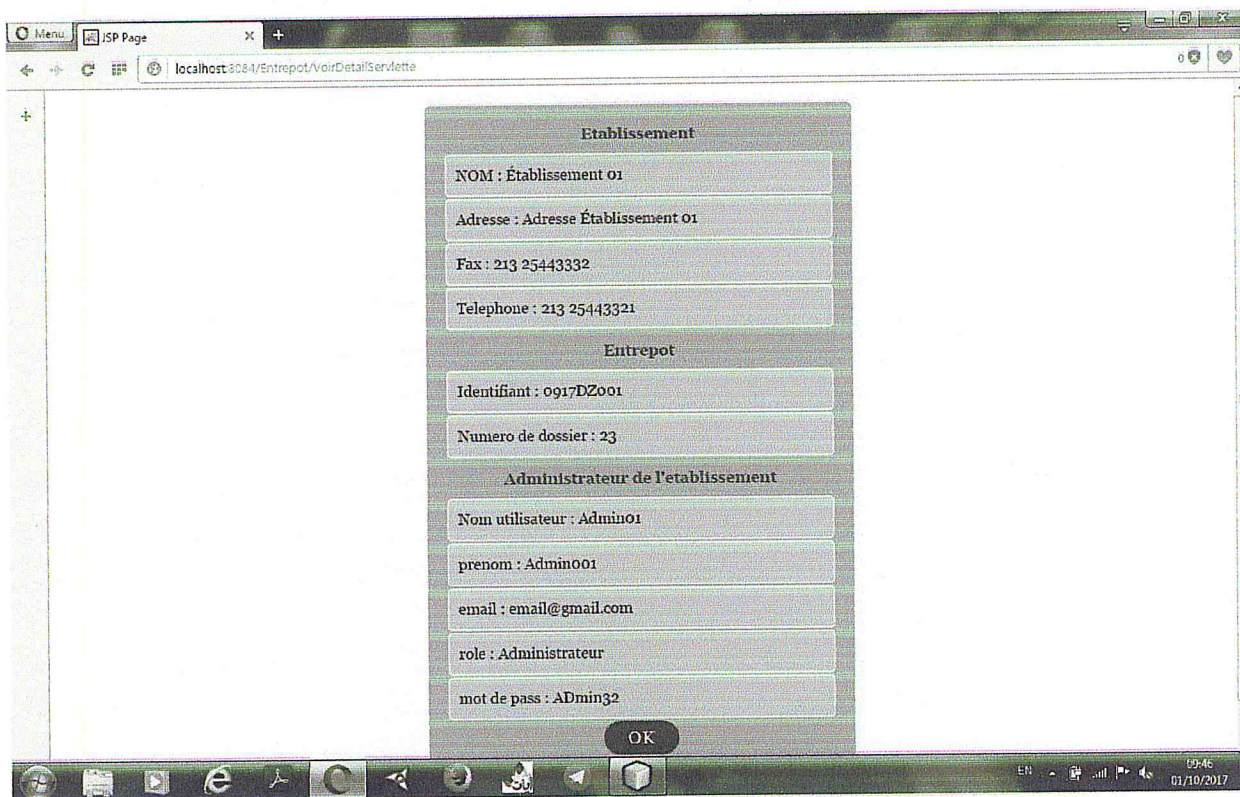


FIGURE 5.10 – Voir détail d'un entrepôt

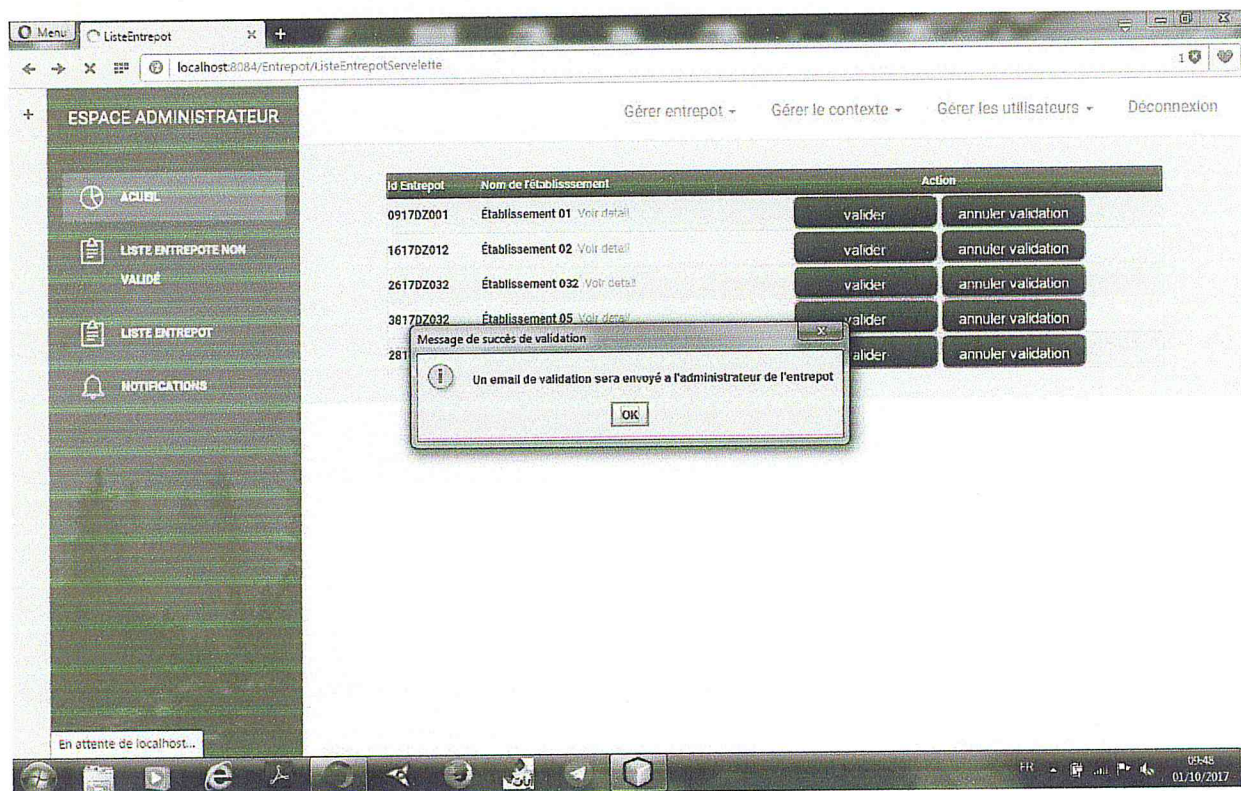


FIGURE 5.11 – Validation effective des entrepôts créés.



### 5.3. UNE DEMONSTRATION SUR L'APPLICATION PAR DES CAPTURES D'ECRAN

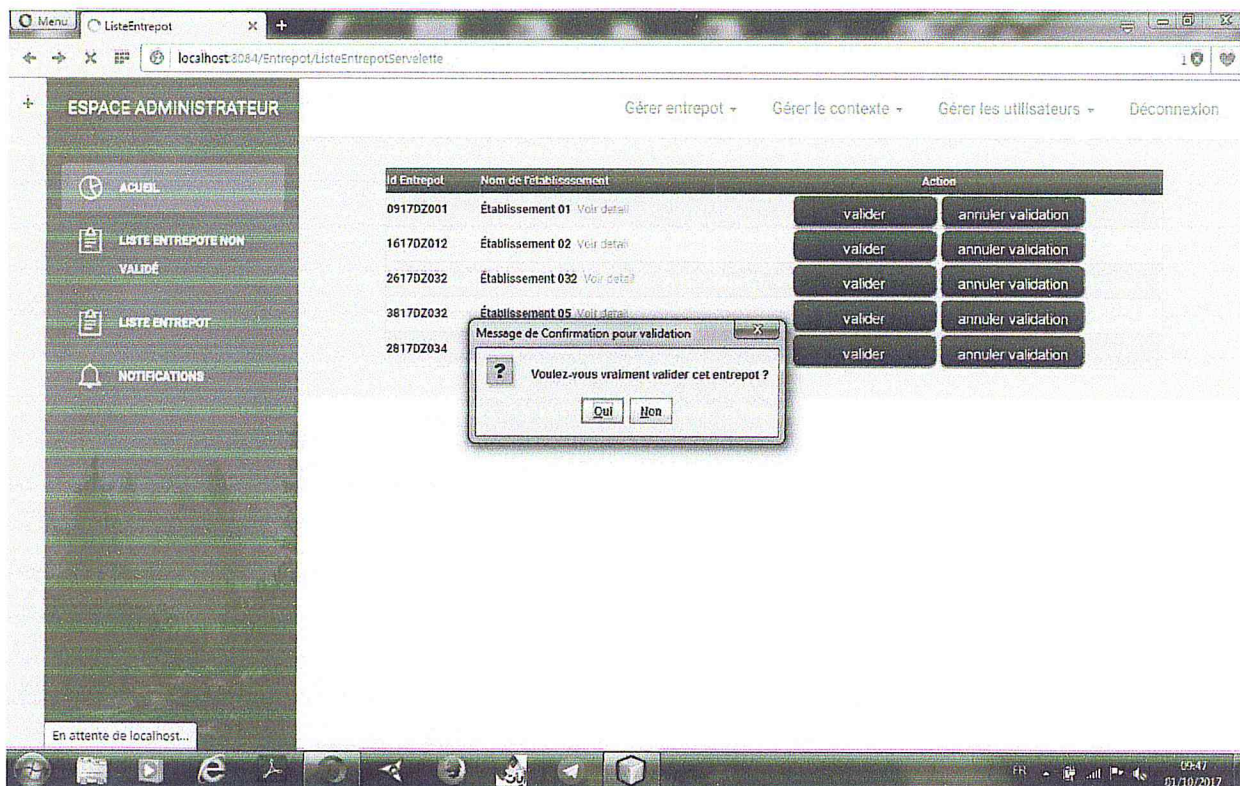


FIGURE 5.12 – Confirmation de la validation

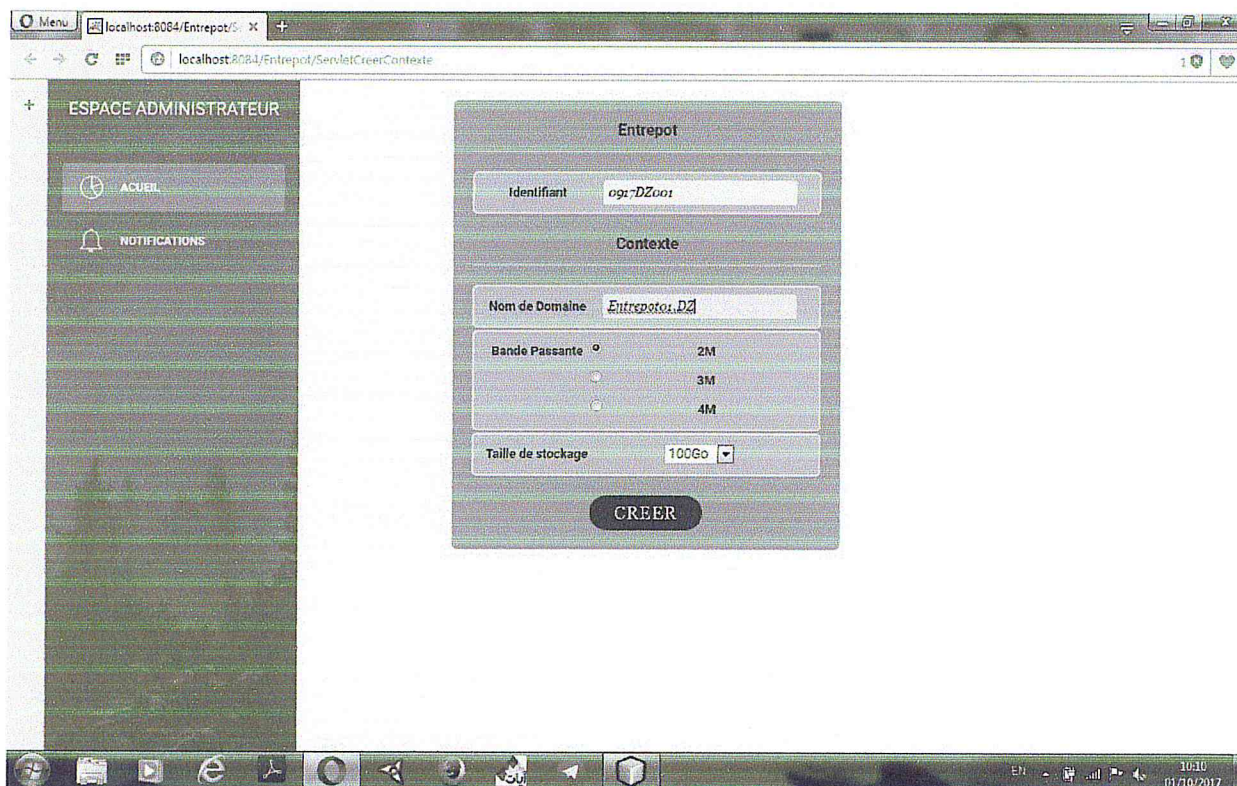


FIGURE 5.13 – Création d'un contexte spécifique à un établissement



Voici le graphe de notre ontologie sous protégé :

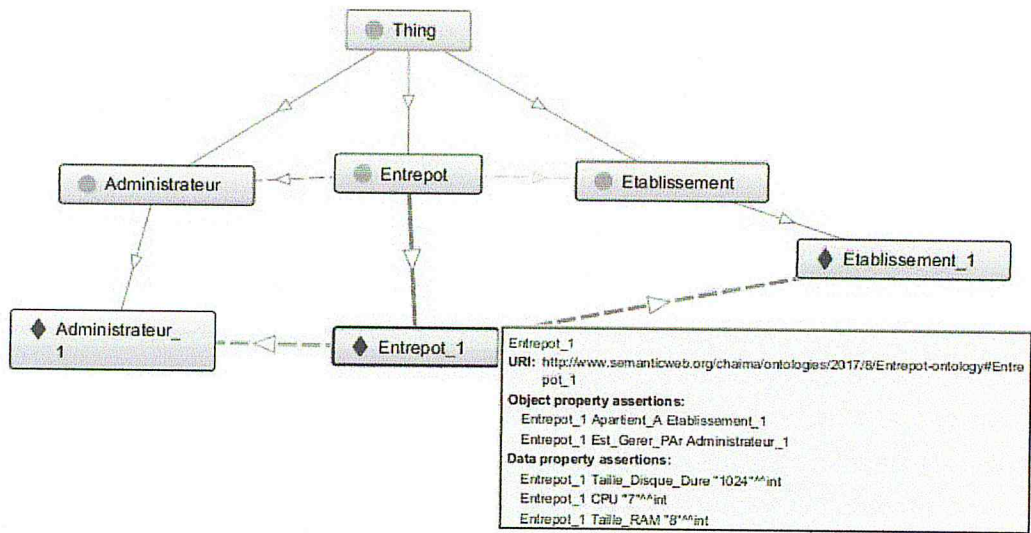


FIGURE 5.14 – Graphe d'ontologie du système LorGen

## 5.4 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté les détails d'implémentation de notre système « LorGen », ainsi que les technologies utilisées telles que le cloud et le web sémantique. A travers ce chapitre, nous avons mis en évidence comment justement ces technologies nous ont servi réellement pour atteindre notre but qui est la mise en place d'un générateur d'entrepôts pédagogiques spécifiques aux exigences de chaque établissement.



### 5.5 Conclusion et perspectives

L'objectif de ce travail était de proposer un générateur d'entrepôts pédagogiques opérant dans le cloud computing et en tenant compte du contexte de chaque établissement. Rappelons que notre but final était de contribuer à répondre à la question suivante : Comment peut-t-on gérer la grande masse de ressources pédagogiques pour améliorer la qualité de l'enseignement et l'apprentissage ?

Pour atteindre cet objectif, il était nécessaire d'effectuer un état de l'art portant sur le sujet de la formation à distance et comprendre surtout la notion d'entrepôt pédagogique, car celle-ci fait l'objet de notre travail. Nous avons également étudié des concepts clés liés au cloud computing et le Web sémantique, rappelons que ceux-ci sont au centre de notre solution.

Cet état de l'art nous a aidé à proposer un modèle conceptuel de notre système que nous avons baptisé « LorGen » (Learning Object Repository Generator). Notre système possède les caractéristiques suivantes :

- Il est modulaire et son modèle conceptuel est bâti sur le langage UML.
- Sa spécificité réside dans le fait qu'il suit l'approche de développement incrémentale et itérative. Ceci le rend évolutif et facilement extensible.
- Le système « LorGen » suit le paradigme de développement « MVC » qui permet de séparer les métiers. Tout changement donc au niveau d'une couche métier n'affecte pas les autres couches métiers.

Dans le cadre de ce projet, nous avons pu mettre en œuvre 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 tracés pour « LorGen ». En ce qui concerne les perspectives à moyen terme, il s'agit d'intégrer le projet « LorGen » avec un autre projet visant d'alimenter l'entrepôt pédagogique avec des objets pédagogiques réutilisables et conformes aux standards tels que LOM, IMS-LD .

Enfin, nos perspectives à long terme est d'arriver à fédérer l'ensemble des entrepôts pédagogiques. Le but final est de mutualiser les ressources pédagogiques en favorisant davantage le partage et la réutilisation dans le domaine de la pédagogie.

---

---

# ANNEXE A

---

## ANNEXES

### A.1 Gérer contexte

#### A.1.1 Modélisation de cas d'utilisation « Gérer contexte »

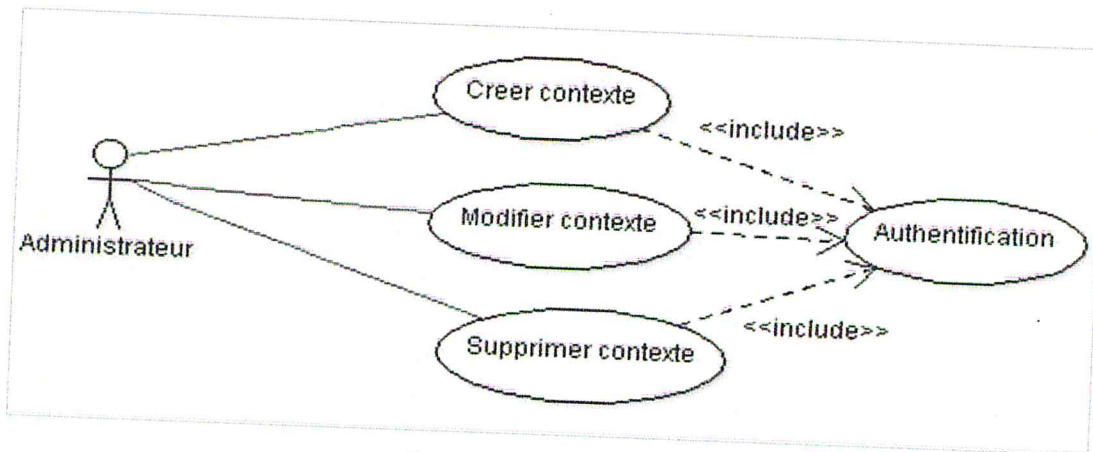


FIGURE A.1 – Diagramme de cas d'utilisation « Gérer contexte »

#### A.1.2 Modélisation de cas d'utilisation «Créer contexte »



Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Créer contexte »

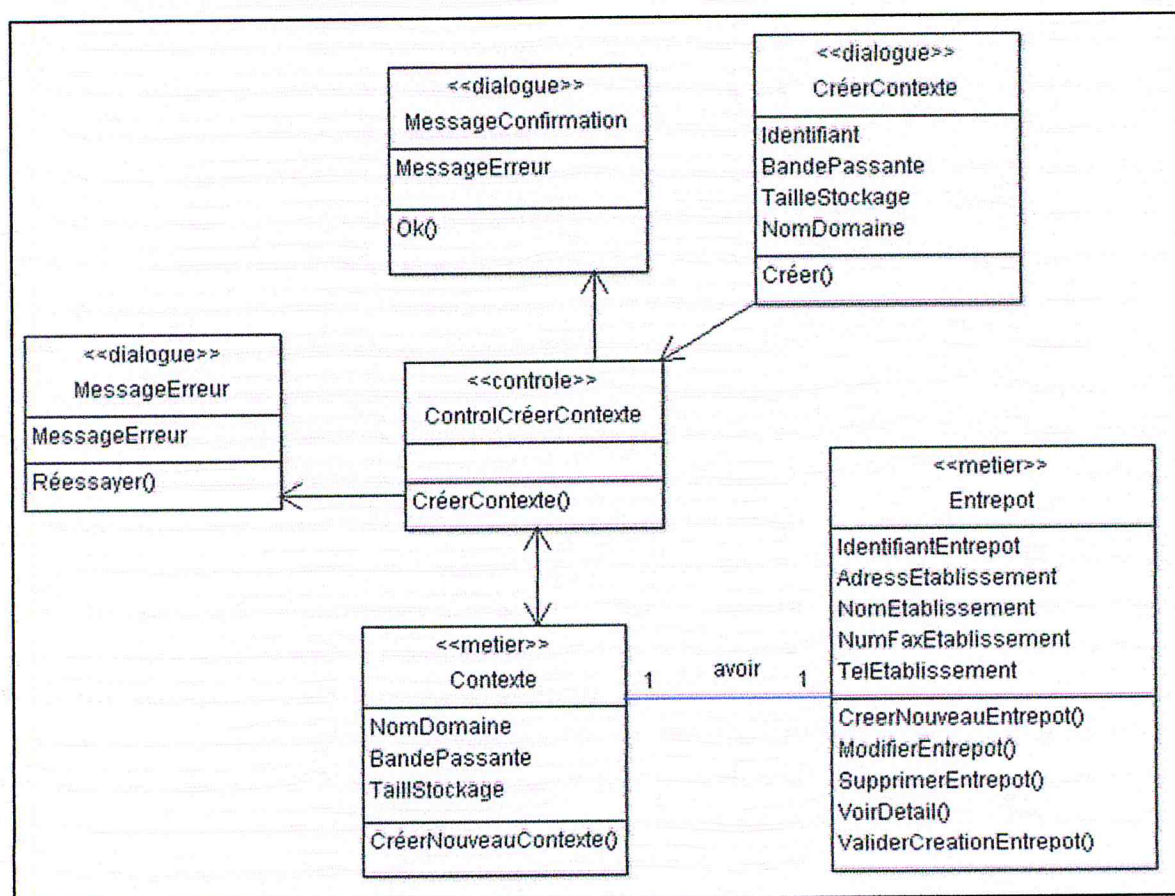


FIGURE A.2 – Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Créer contexte »

Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Créer contexte »

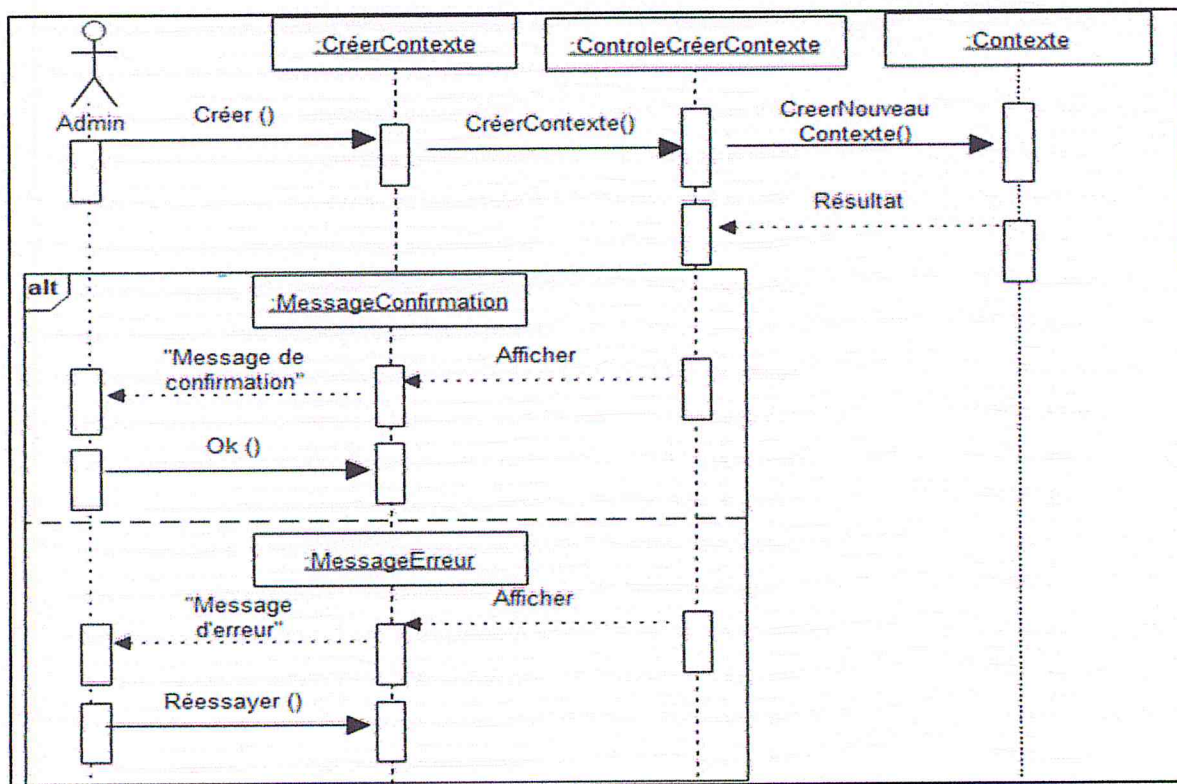


FIGURE A.3 – Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Créer contexte »



A.1.2 Modélisation de cas d'utilisation «Modifier contexte »

Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Modifier contexte »

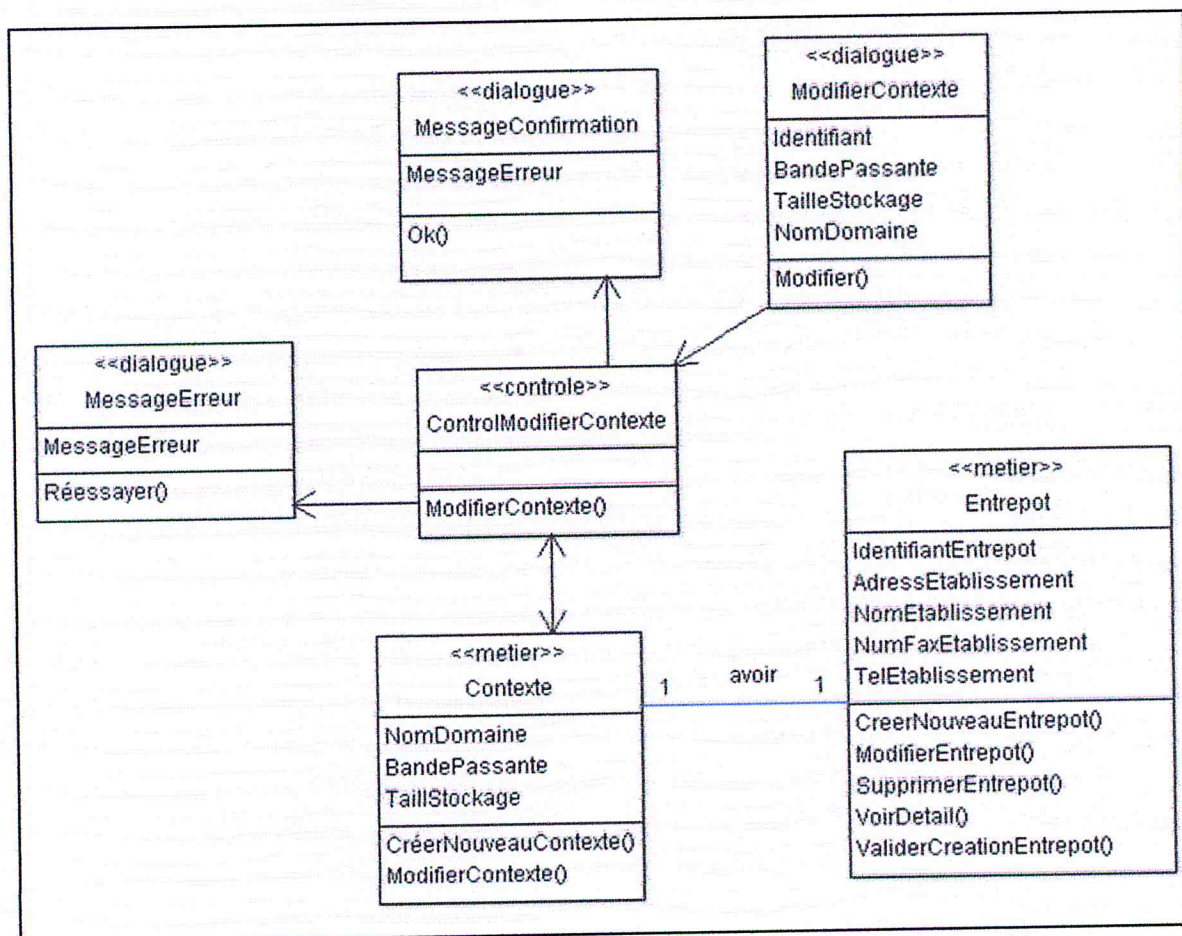


FIGURE A.4 – Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Modifier contexte »

Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Modifier contexte »

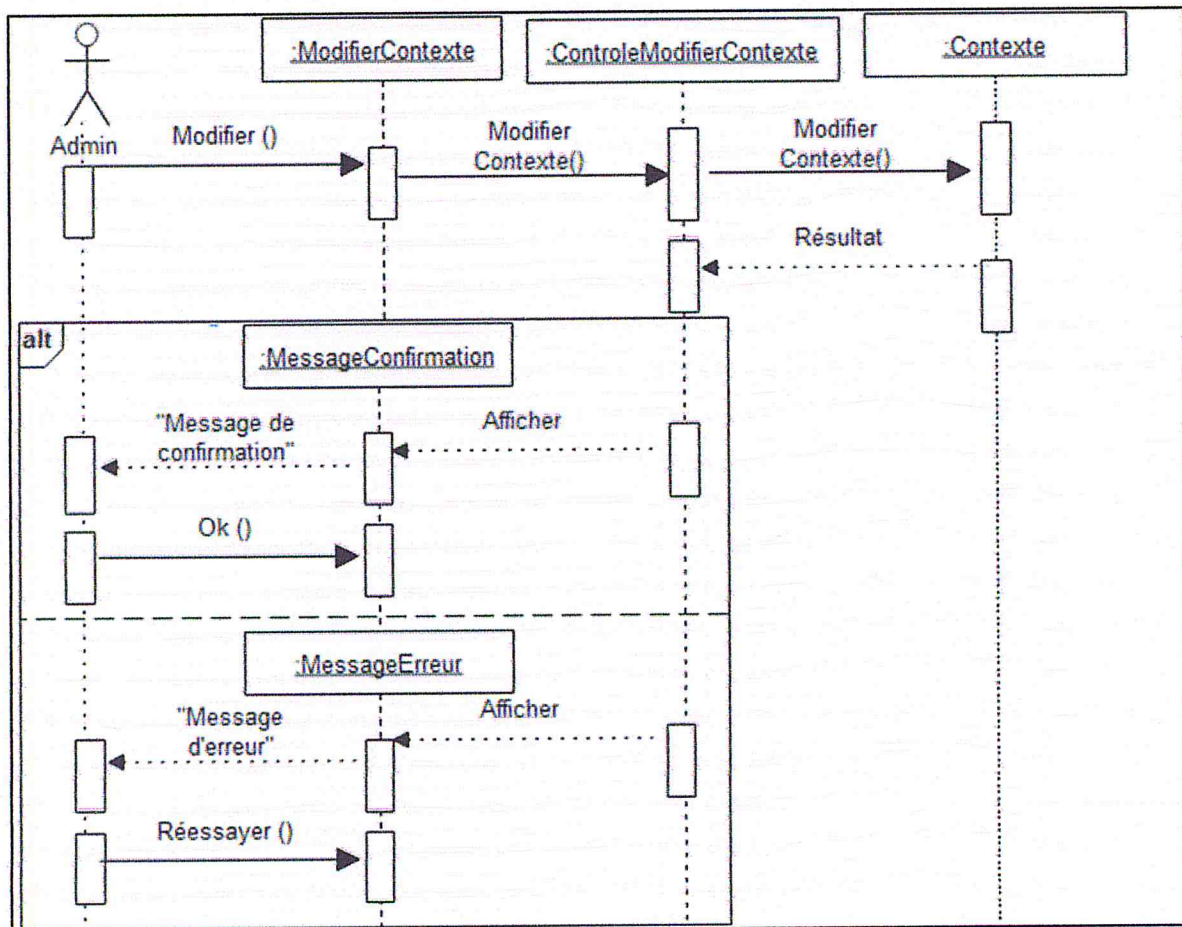


FIGURE A.5 – Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Modifier contexte »



A.1.3 Modélisation de cas d'utilisation «Supprimer contexte »

Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Supprimer contexte»

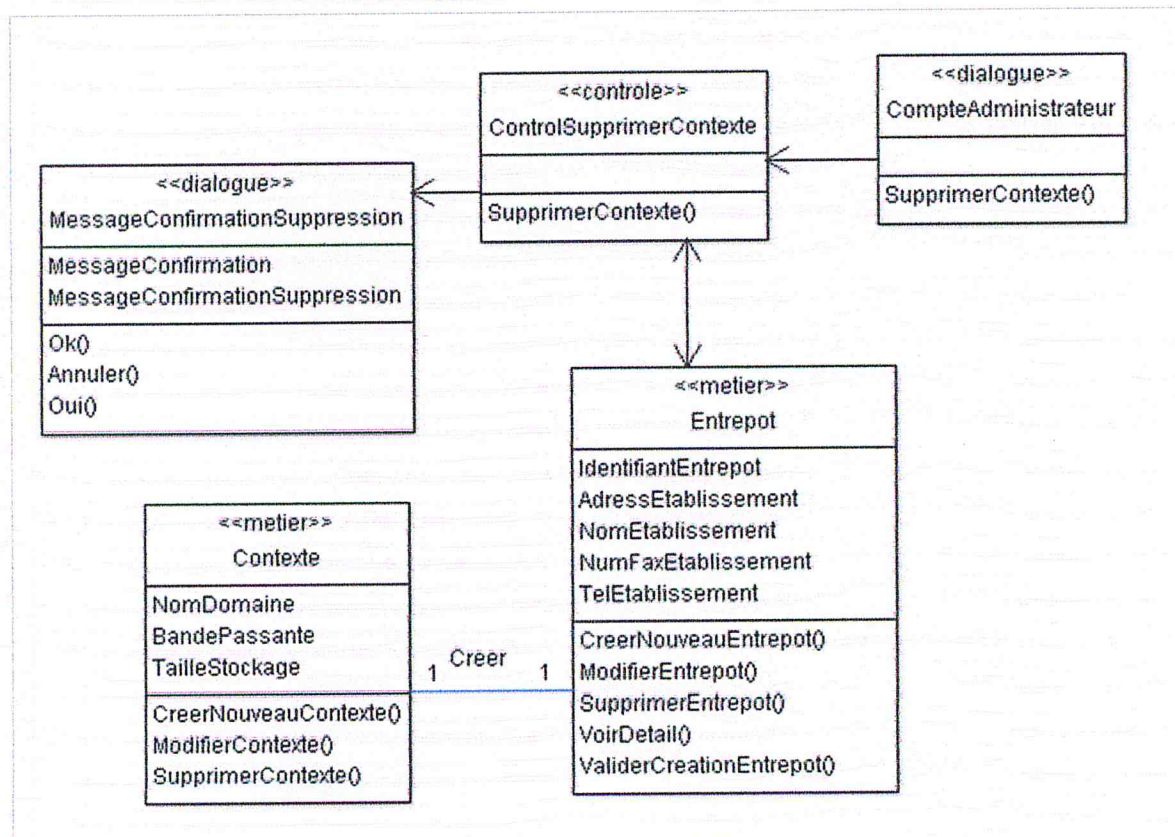


FIGURE A.6 – Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Supprimer contexte»

Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Supprimer contexte»

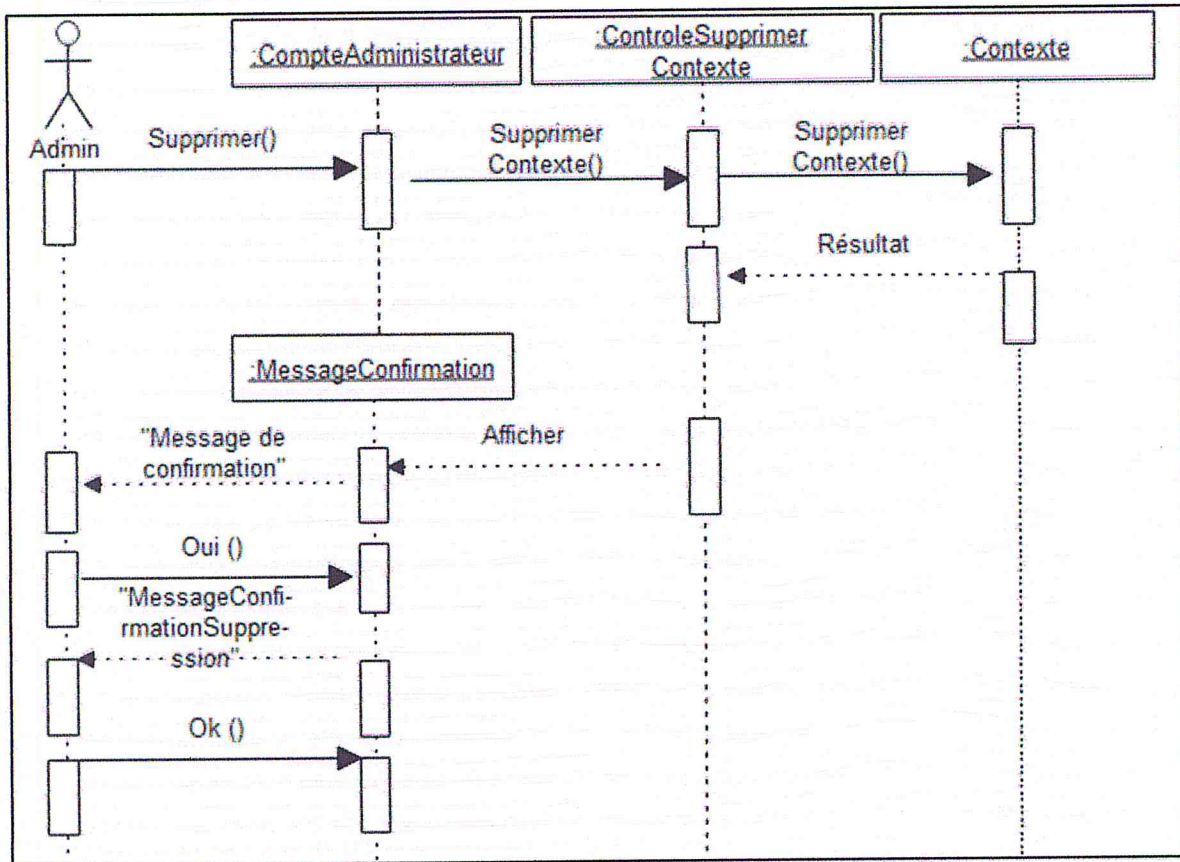


FIGURE A.7 – Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Supprimer contexte»

A.2 Gestion des utilisateurs :

A.2.1 mdelisation du cas d'utilisation « Gestion des utilisateurs»

Diagramme de cas d'utilisation « Gestion des utilisateurs»

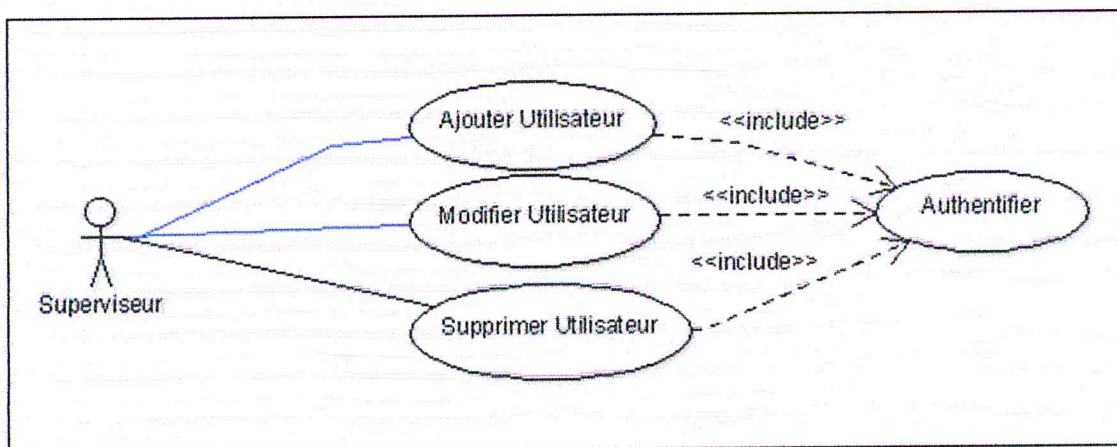


FIGURE A.8 – Diagramme de cas d'utilisation « Gestion des utilisateurs»

A.2.2 modelisation du cas d'utilisation « Ajouter Utilisateur »

Diagramme de cas d'utilisation « Gestion des utilisateurs»

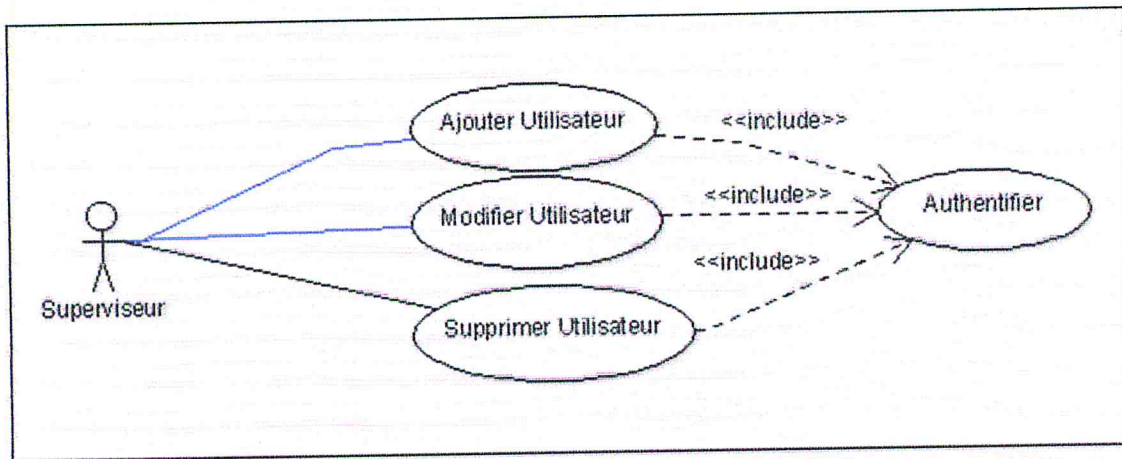


FIGURE A.9 – Diagramme de cas d'utilisation « Gestion des utilisateurs»

Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Ajouter Utilisateur

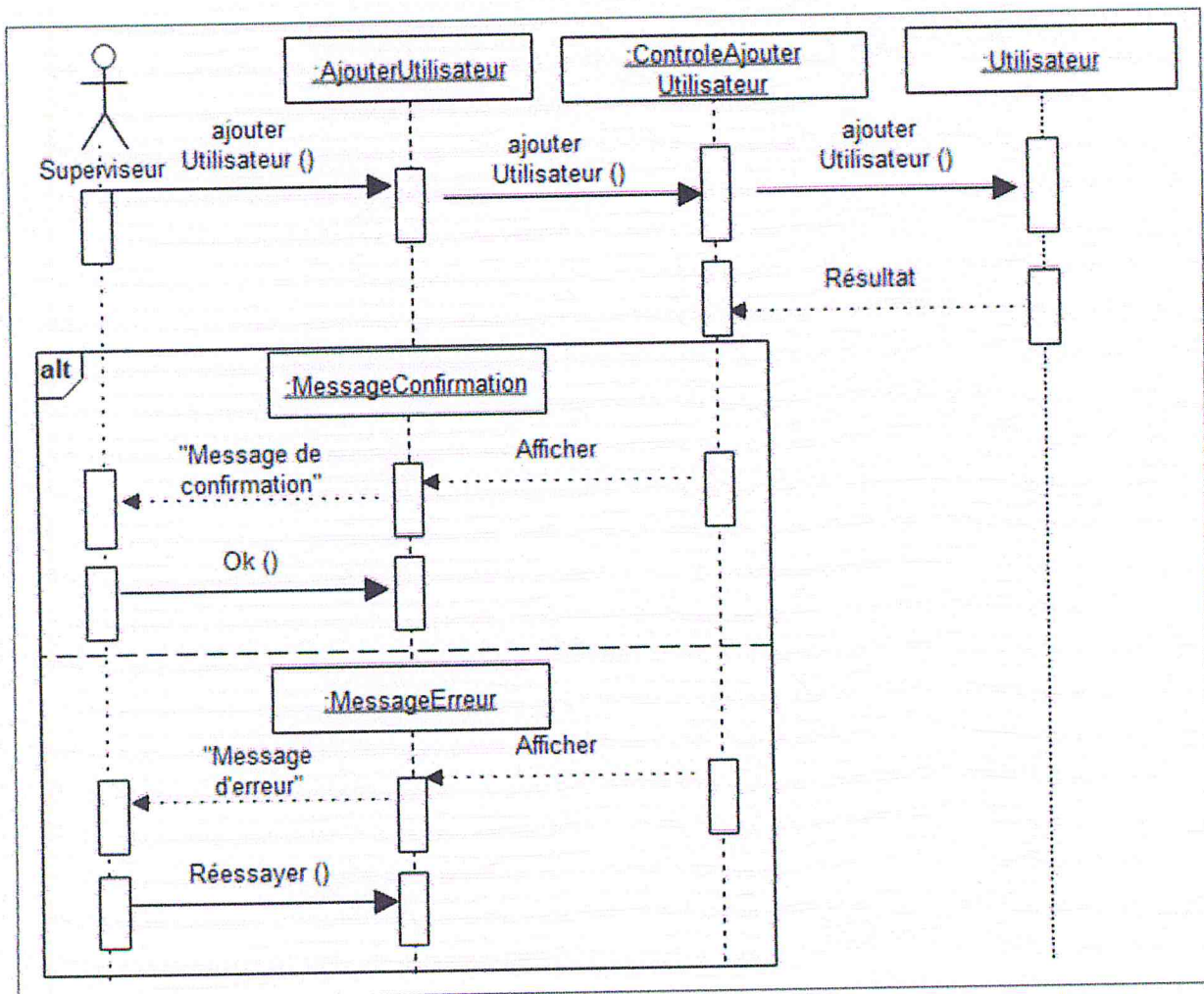


FIGURE A.10 – Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Ajouter Utilisateur



A.2.3 modelisation du cas d'utilisation « Modifier Utilisateur »

Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation «Modifier Utilisateur »

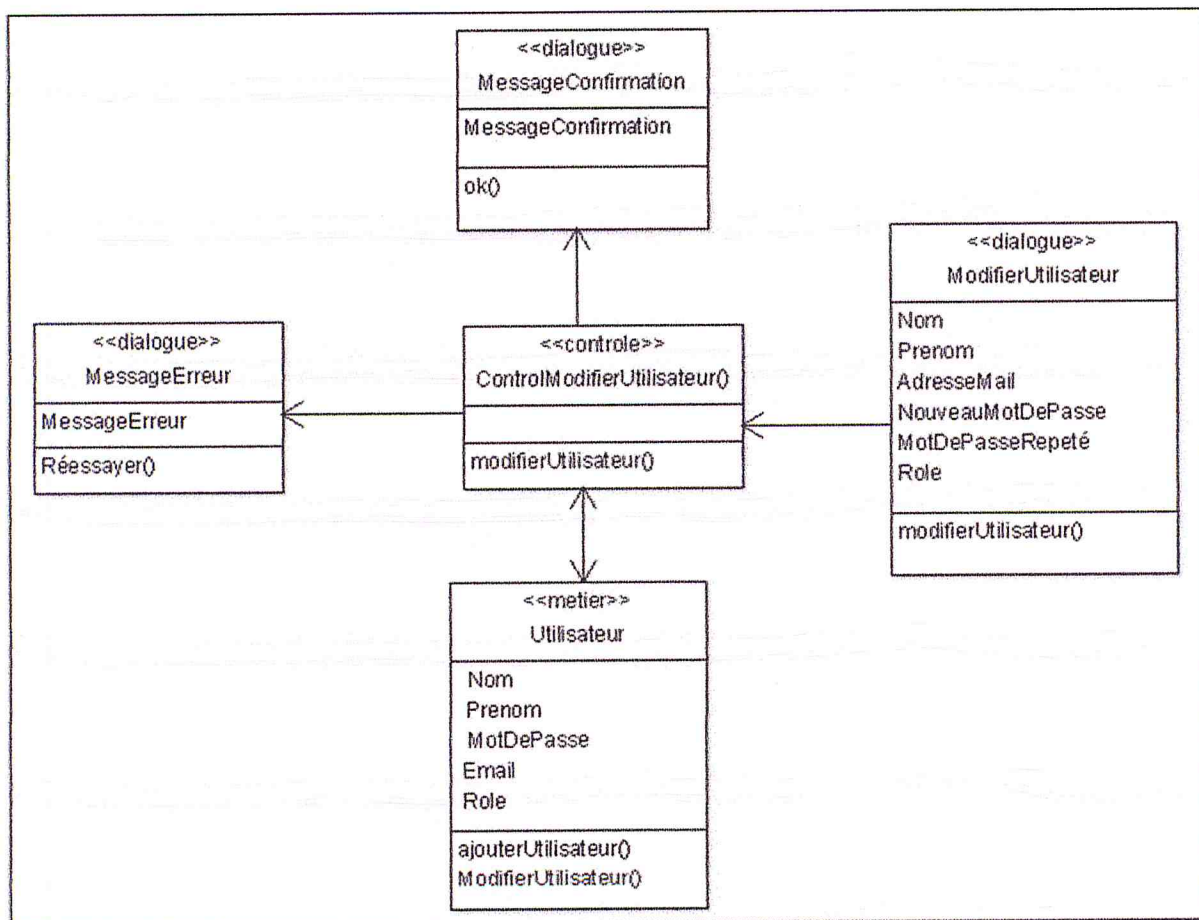


FIGURE A.11 – Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation «Modifier Utilisateur »

Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation «Modifier Utilisateur »

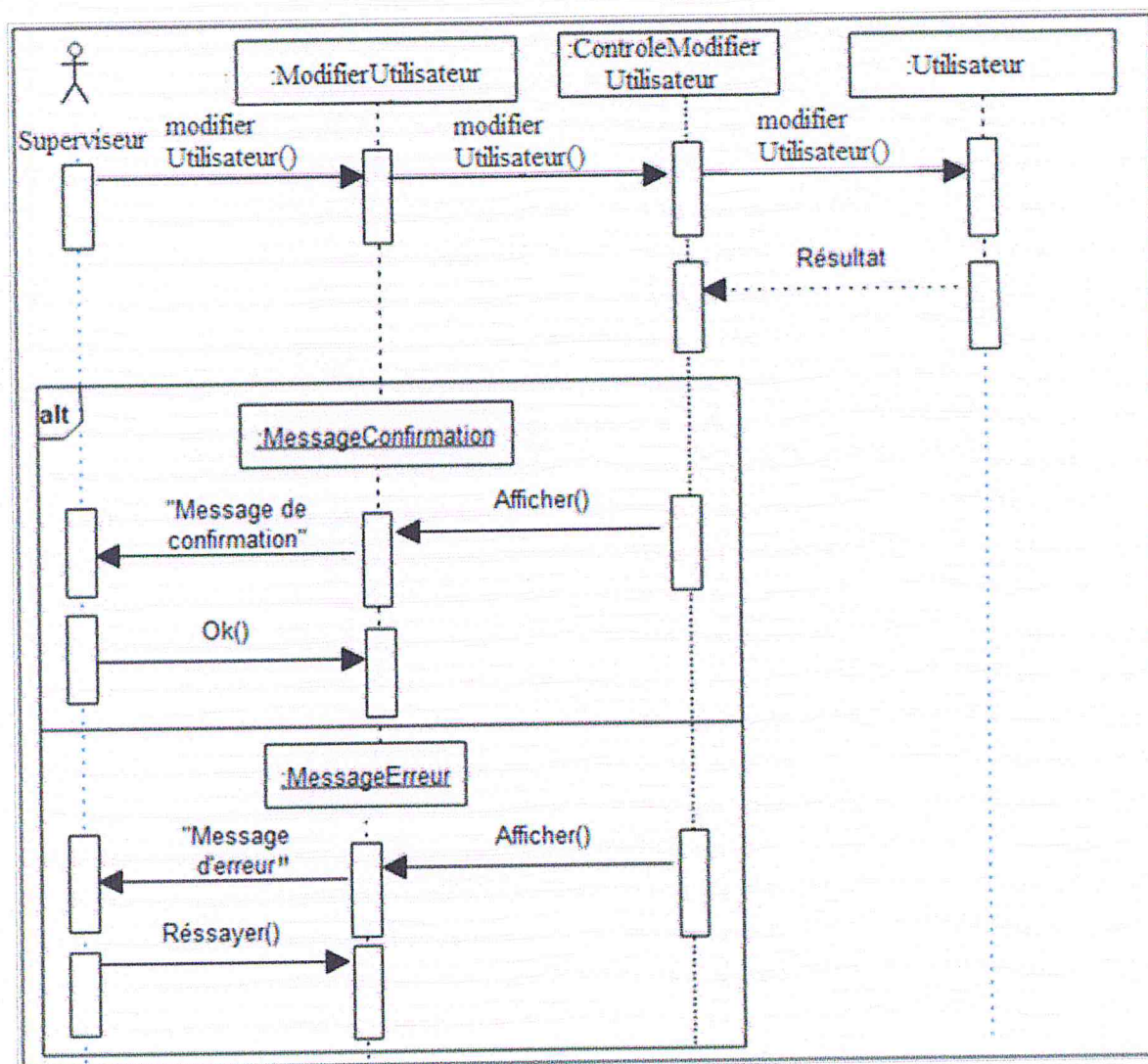


FIGURE A.12 – Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Modifier Utilisateur

A.2.4 modelisation du cas d'utilisation « Supprimer Utilisateur»

Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Supprimer Utilisateur»

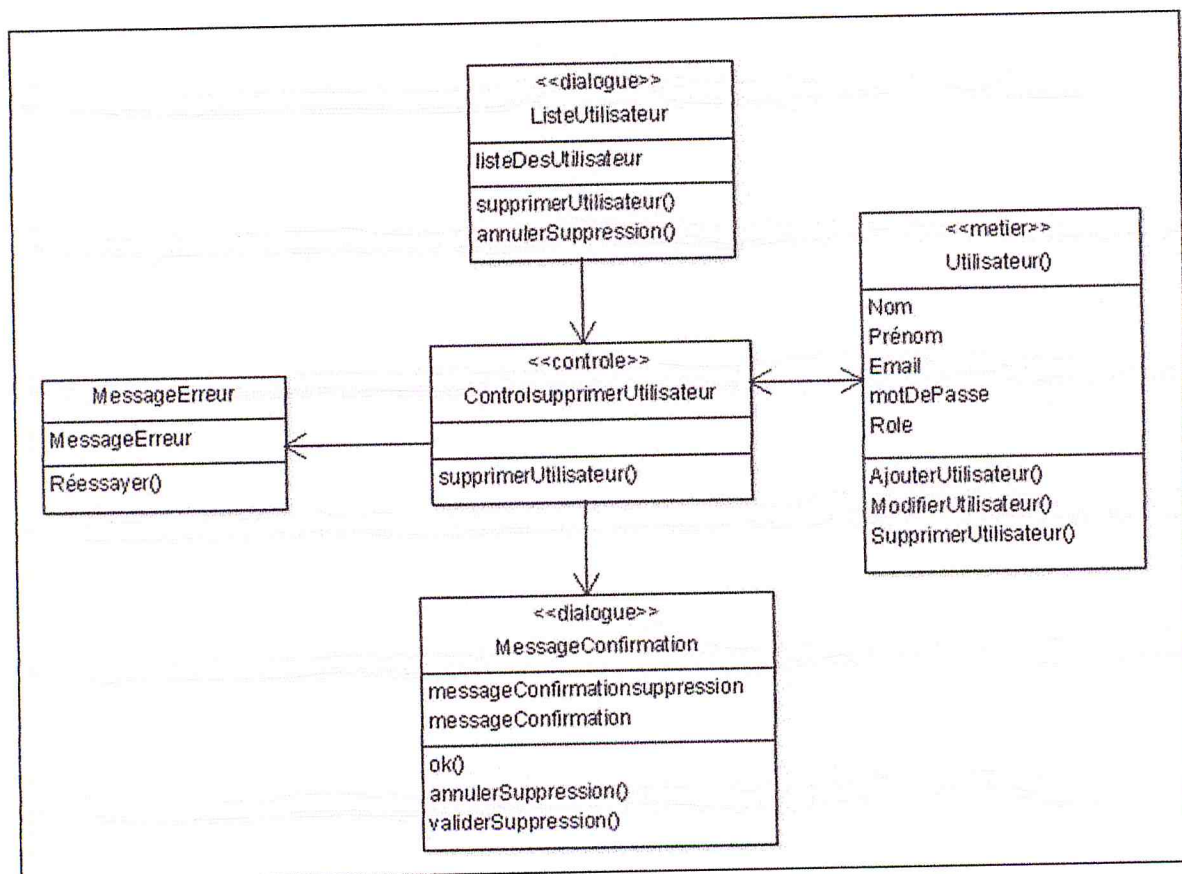


FIGURE A.13 – Diagramme de classes en mode MVC pour le cas d'utilisation « Supprimer Utilisateur»



Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « supprimer utilisateur »

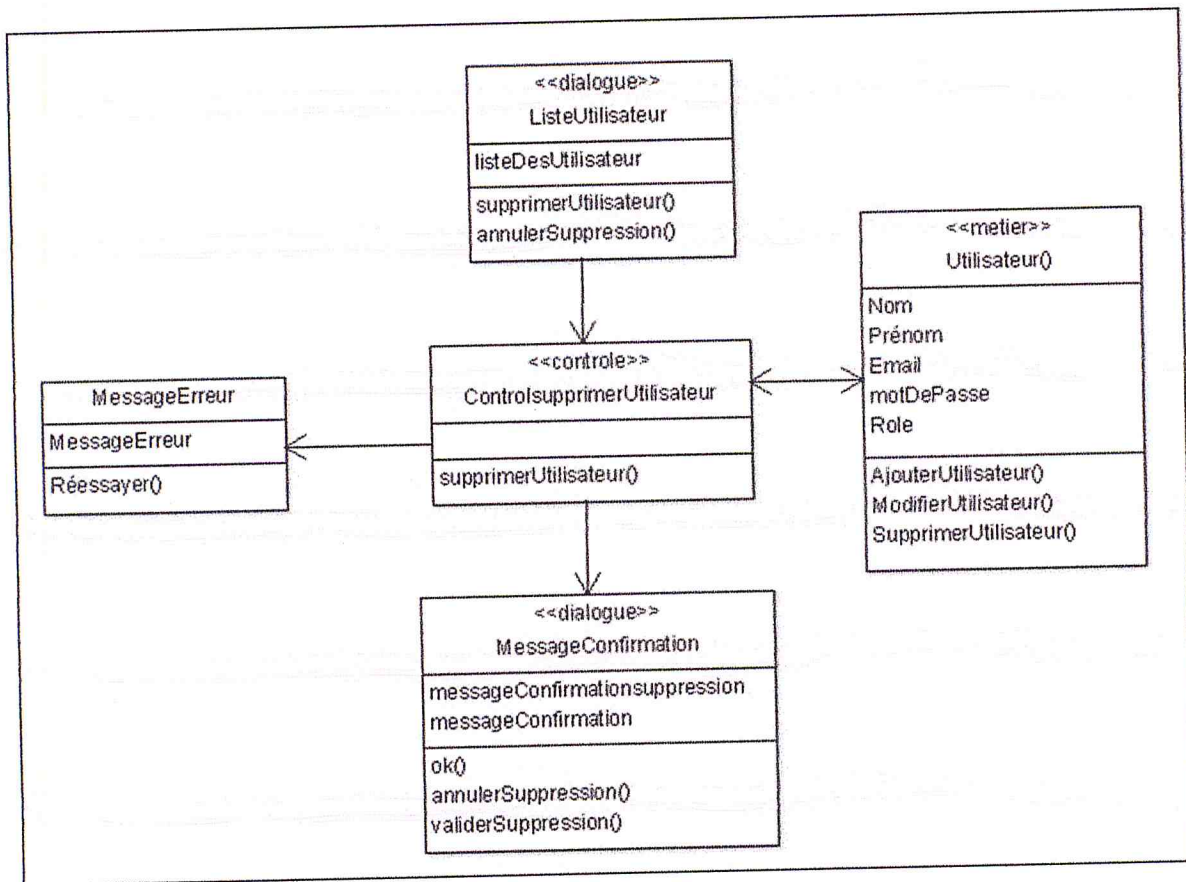


FIGURE A.14 – Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « supprimer utilisateur »

---

# BIBLIOGRAPHIE

- [1] Salmi, L.(2012) . Pertinence des normes et standards dans les dispositifs de formation à distance .  
Thèse de doctorat :sciences de l'éducation. Université de Strasbourg,532 p.
- [2] Peraya,D (2001). Réalisation d'un dispositif de formation entièrement ou partiellement à distance :  
La formation à distance. Un cadre de référence. TECFA.(p 15)
- [3] Coumare,M(2010). La formation à distance (FAD) et les technologies de l'information et de la communication pour l'éducation (TICE) au service de la professionnalisation des enseignants au Mali :  
une approche évaluative de dispositifs expérimentaux .Thèse de doctorat,Université de Rouen. Thèse  
de doctorat : Sciences de l'éducation. Laboratoire CIVIIC :Universite de Rouen,460p.
- [4] Chuantao,Y(2010), SAMCCO : un Système d'Apprentissage Mobile Contextuel et Collaboratif dans  
des Situations Professionnelles. Thèse de doctorat . Spécialité : Informatique. : France l'Ecole Centrale  
de Lyon( 254p).
- [5] Laroussi ,M(2011). Extension d'IMS LIP pour supporter l'apprentissage pervasif Extending IMS  
LIP to support pervasif learning.Memoire : Informatique : INSAT,université de Carthage, Tunis,  
Tunisie,(p15).
- [6] Pernin (2003),J.-P.. Quels modèles et quels outils pour la scénarisation d'activités dans les nouveaux  
dispositifs d'apprentissage ? . séminaire : TIC, nouveaux métiers et nouveaux dispositifs d'apprentis-  
sage . Lyon, (19 novembre 2003).
- [7] Arnaud, M(2004). Problématique de la normalisation pour la formation [enligne], Journée "Normes  
et standards éducatifs", 26 mars 2004, Lyon, France<<http://foademplois.org/Probl>>(Dernier accès :  
Juin, 2017).
- [8] De Regil, M., G( 2004), Présentation des standards : (LOM) Learning Object Metadata , document  
[en ligne] (16/11/2004)< <http://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/notice-1237>>consulte le 17  
Juin, 2017.
- [9] Battou,A(2012). « Approche granulaire des objets pédagogiques en vue de l'adaptabilité dans le  
cadre des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain. Thèse de doctorat :Informa-  
tique.Agadir : Université Ibn Zohr Faculté des Sciences – Agadir,(p202).

- [10] Pernin, J., P., (2004) LOM, SCORM et IMS-Learning Design : Ressources, activités ou scénarios ? Actes du colloque : L'indexation des ressources pédagogiques numériques .[en ligne]. Consulté le 16 /11/ 2004 < <http://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/1810-lom-scorm-et-ims-learning-design-ressources-activites-et-scenarios.pdf> > consulté juin 2017.
- [11] 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
- [12] Chikh, A. (2003). Une approche méthodologique de réutilisation en ingénierie de document. Thèse de Doctorat, Alger : INI.
- [13] 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 [en ligne], 7 (1-2), p. 111-128. (consulter le 14/06/2017) < <https://www.cairn.info/publications-de-Benayache->
- [14] Bouzeghoub, A., Defude, B., Duitama, J.-F., Lecocq, C. 2005. Un modèle de description sémantique de ressources pédagogiques, basé sur une ontologie de domaine. [en ligne] Sticef, Volume 12 (consulter Juin/2017) < <https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00696337/document> >
- [15] Yassad, A. (2009). Construction d'un Environnement Pédagogique Adaptatif basé sur le Modèles et Techniques du Web Sémantique .Thèse de doctorat : Informatique. Alger-Annaba : Université Badji Mokhtar, (p174).
- [16] Tuan Anh Ta (2005), « Web sémantique et réseaux sociaux - Construction d'une mémoire collective par recommandations mutuelles et représentations » consulté mai 2017
- [17] Addour, D. (2013). Développement d'une plateforme pour la découverte des services web. Mémoire de magister : Systèmes informatiques et génie logiciels. Alger : Université de M'hamed Bougara Boumerdes (p108)
- [18] Allalga, A. W. (2005). Vers une automatisation de la construction des ontologies. Mémoire de Magister : Intelligence Artificielle Distribuée. Alger : Badji Mokhtar Annaba (P144).
- [19] Gueffaz, M. (2012). ScaleSem : model checking et web sémantique. Thèse de Doctorat : Informatique. Laboratoire LE2I de l'Université de Bourgogne (P 255).
- [20] GHerbi, H. (2014). Construction d'une Ontologie pour le WEB Sémantique. Mémoire de Magister : Génie des systèmes informatiques. Alger, Université frhat abbasse (P 90).
- [21] Remond, L. (2008). Développement d'applications en nouvelle technologie J2EE. , Rapport de stage Licence informatique : Informatique. France : Université de France Comt (P 27).
- [22] Jean-Michel. Les JSP (Java Server Page) [en ligne] Vol 2.10 (Consulté le : 09/11/2017) < <https://www.jmdoudoux.fr/java/dej/chap-jsp.htm> >.
- [23] Mestiri, M. A. (2007). Vers une approche web sémantique dans les applications de gestion de conférences. thèses électroniques : Informatique Génie logiciel. l'Université Laval (P 114).
- [24] Club des développeurs et IT Pro. Quels sont vos hyperviseurs préférés pour faire de la virtualisation de serveurs ? Et pourquoi ? [en ligne] Consulté le 30 mai 2017 < <https://www.developpez.com/actu/100679/Quels-sont-vos-hyperviseurs-preferes-pour-faire-de-la-virtualisation-de-serveurs-Et-pourquoi/> >



- [25] Club des développeurs et IT Pro(2015).La virtualisation.[en ligne].Consulté le 25 mai 2017<<https://virtualisation.developpez.com/faq/>>
- [26] Grassa,NC. Virtualisation et Cloud(2014). Institut Supérieur des Études Technologiques ISET de Kairouan.s
- [27] Club des développeurs et IT Pro(2015).Quels sont vos hyperviseurs préférés pour faire de la virtualisation de serveurs?Et pourquoi?.[enligne] .(consulté le 30/05/2017)<<https://www.developpez.com/actu/100679/Quels-sont-vos-hyperviseurs-preferes-pour-faire-de-la-virtualisation-de-serveurs-Et-pourquoi/>>
- [28] Club des développeurs et IT Pro(2015).FAQ virtualisation.[en ligne] (consulté le 30/05/2017)<<https://virtualisation.developpez.com/faq/>>
- [29] culture informatique.C'est quoi la virtualisation [en ligne] (consulté le 30/05/2017)<<https://www.culture-informatique.net/cest-quoi-la-virtualisation/>>
- [30] Kanua.virtualisation. [en ligne]<<http://www.kenua.com/fr/le-service-kenua/la-virtualisation.html>>
- [31] Le Guide .la définition du cloud computing<<http://www.leguideducloudcomputing.fr/qu-est-ce-que-le-cloud-computing/definition-cloud-computing>>
- [32] Culture Informatique.C'est quoi le cloud? (partie 2)[en ligne](consulté le 30/05/2017)<<https://www.culture-informatique.net/cest-quoi-le-cloud-2/>>
- [33] Psyche,V(2007). Role des Ontologie en ingenierie des EIAH :cas d'un systeme d'assistance au designe pedagogique. Comme exigence partielle du doctorat en informatique cognitive :Univercité du Quebec a Montereal.
- [34] Xavier,L(2005).Introduction à OWL,un langage XML d'ontologies Web.<[Xavierlacot.org](http://Xavierlacot.org)>.
- [35] Mbaïoussoum, B.L(2014). « Conception physique des bases de données a base ontologique : le cas des vues matérialisées ». Thèse de Doctorat :ISAE-ENSMA École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechniques - Poitiers. Français.
- [36] ), Samer,AGH(2004). Méthodes et outils Pour l'intégration des ontologies. Mémoire de stage de DEA :2003-2004. École Doctorale« Informatique et Information pour la Société .
- [37] Grigoris,A and Harmelen,F.A Semantic Web Primer(2008).London,Englande// : second editor(287).
- [38] ADDOUR, D. (2013) «Développement d'une plateforme pour la découverte des services web», Mémoire de magister, Université de Boumerdes, 2012/2013.
- [39] Développons en Java v 2.10(2016).consulté le (30/05/2017)<<https://www.jmdoudoux.fr/java/dej/chap-j2ee-javaee.htm>>.
- [40] Youssfi,M.sémantique Développement Web J2EE :<[med@youssfi.net](mailto:med@youssfi.net)> Servlet, JSP, MVC.
- [41] dico.fr.com .consulté le (20/06/2017)<[dico.fr.com](http://dico.fr.com)>.
- [42] techno-science.net(2017).NetBeans.[en ligne].consulté le 13/09/2017<<http://www.techno-science.net>>.
- [43] REMOND,L(2008).«Développement d'applications en nouvelle technologie J2EE», Rapport de stage Licence informatique, Université de Franche-Comté 2007-2008.
- [44] Jonathan,L.OpenStack : de quoi parle-t-on exactement? [en ligne] consulté le (10/04/2014)<<http://www.directioninformatique.com/blogue/openstack-de-quoi-parle-t-on-exactement/25913>>.

- [45] Pascal,R. « UML2, Modéliser une application Web », 4ème édition,Eyrolles, juin, 2008.
- [46] Green it consulting. Cloud computing.(consulté le 24/04/2017)<<http://www.greenit-monaco.com/cloud-computing.html>>
- [47] Enhance Your Study with Mobile Learning - Convert Presentation to Video[en ligne].(consulté le 15/01/2017)<<http://www.ppt-to-dvd.com/articles/mobile-learning-presentation-to-video.html>>.
- [48] Nguyen,Th.Outils de partage en ligne de ressources pour l'enseignement,une analyse au vietnam. Thèse de doctorat : sciences de l'éducation.Université de Cachan, 198 p.
- [49] Baker,J.TryStack makes OpenStack experimentation easy.(consulté le 25/09/2017)<<https://opensource.com/business/14/4/learning-openstack-trystack>>.

