

---

# Projet de Fin d'Etudes

*En vue de l'obtention du diplôme*

*d'ingénieur*

*Spécialité : Informatique, Technologie Web  
& Multimédia*

---

## Conception et réalisation d'une plateforme d'E-learning

---

*Réalisé par : Halima CHABCHOUB*

**Rim ABDELHEDI**

*Soutenu le 14 juin 2012 devant le jury*

<b>Mr. Mohamed MILADI</b>	: President
<b>Mr. Mohamed HADJ KACEM</b>	: Membre
<b>Mr. Radhouane GUERMAZI</b>	: Encadreur
<b>Mr. Slim BAKLOUTI</b>	: Invité entreprise



قُلْ إِنَّ صَلَاتِي وَنُسُكِي وَمَحْيَايِي وَ  
مَمَاتِي لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ لَا شَرِيكَ لَهُ وَبِذَلِكَ  
أُمِرْتُ وَإِنَّا أُولُو الْمُسْلِمِينَ

# Dédicaces

*Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers,*

## *A MES CHERS PARENTS*

*Que ce travail soit l'expression de ma reconnaissance pour vos sacrifices consentis, votre soutien moral et matériel que vous n'avez cessé de prodiguer.*

*Vous avez tout fait pour mon bonheur et ma réussite.*

*Que dieu vous préserve en bonne santé et vous accorde une longue vie*

## *A MON CHER MARI*

*Pour l'amour et le respect qu'il me porte  
pour son aide, son encouragement et sa disponibilité.*

## *A MES FRERES, SŒURS, LEURS EPOUX ET LEURS ENFANTS*

*Vous étiez toujours présents pour m'aider et m'encourager.*

*Sachez que vous serez toujours dans mon cœur.*

*A tous mes amies qui n'ont cessé de m'encourager et de me soutenir*

*A TOUS MES AMIES...*

*Halima*

# Dédicaces

*A mes parents*

*Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de  
l'amour*

*Et de l'affection dont ils ne cessent de me comble*

*A mon Mari*

*A mes Frères*

*En leur souhaitant la réussite et le bonheur*

*A toute ma famille*

*A tous mes amis*

*A tous mes professeurs et ceux qui ont contribué à  
la réussite de ce travail*

*Rim*

# ***REMERCIEMENTS***

« الحمد لله الذي هدانا لهذا و ماكنا لنهدي لولا أن هدانا الله »

*Nous exprimons nos profondes gratitude et respectueuse reconnaissance à notre encadreur :*

***Mr. Radhouane GUERMAZI***

*Pour sa bonne volonté d'accepter de nous encadrer, pour tout le temps qu'il nous a octroyé et pour tous les conseils qu'il nous a prodigué.*

*Nous remercions aussi nos encadreurs de la société*

***Mr. Slim BAKLOUTI & Mr. Ahmed BEN AYED***

*Pour leurs directives précieuses, et pour la qualité de leurs suivis durant toute la période de notre projet.*

*Nous tenons à remercier*

***Mr. Mohamed MILADI***

*qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider le jury.*

*Nous remercions sincèrement*

***Mr. Mohamed HADJ KACEM***

*d'avoir accepté d'être l'examinateur de ce manuscrit.*

Nos vifs remerciements s'adressent également à nos enseignants et à nos amis,  
*pour leur présence chaleureuse et leur encouragement*

# ***AVANT PROPOS***

Cette étude entre dans le cadre de la préparation d'un mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur en Informatique, Technologie Web et Multimédia au sein de l'Institut Supérieur d'Informatique et de Multimédia de Sfax.

C'est ainsi que nous avons eu l'occasion de préparer notre projet de fin d'étude intitulé «**Conception et réalisation d'une plateforme d'Elearning**» proposé par la société Génie Consulting.

Ce projet est un apport très bénéfique quant au perfectionnement des connaissances de l'étudiant dans le domaine informatique et pour avoir l'opportunité d'appliquer ses connaissances théoriques acquises tout au long de son cursus universitaire dans le cadre professionnel.

# Table des matières

<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I :ETUDE PREALABLE .....</b>	<b>4</b>
1.1    Introduction .....	4
1.2    Présentation du groupe ELITECH & de la société Genie-Consulting .....	4
1.3 Recueil.....	5
1.3.1 Définition du champ de l'étude .....	5
1.3.2 Objectifs à atteindre et publiques cible .....	8
1.3.3 Planning prévisionnel.....	9
1.4 Etude de l'existant .....	10
1.4.1 Analyse de l'existant .....	10
1.4.2 Critique de l'existant .....	17
1.5 Proposition de différentes solutions .....	19
1.6 Conclusion.....	20
<b>Chapitre II:MODELISATION CONCEPTUELLE &amp; ORGANISATIONNELLE .....</b>	<b>21</b>
2.1 Introduction : .....	21
<b>Partie 1 : Modélisation Conceptuelle.....</b>	<b>21</b>
Introduction .....	21
1. Choix de la méthodologie de conception : .....	21
2. Diagramme des cas d'utilisation .....	22
2.1 Identification des acteurs.....	23
2.2 Identification des cas d'utilisation .....	23
2.3 Description textuelle des principaux cas d'utilisation .....	26
3. Modélisation conceptuelle des données .....	30
3.1 Dictionnaire des données .....	31
3.2 Représentation des classes .....	33
3.3 Représentation des associations entre les classes.....	34
3.4 Diagramme de classes .....	36
4. Modélisation conceptuelle des traitements .....	37
4.1 Règles de gestion:.....	37
5. Diagrammes de collaborations .....	38
6. Diagrammes de séquences .....	40
6.1 Diagramme de séquence : « Authentification » .....	40
6.2 Diagramme de séquence : « Inscription au site ».....	41
6.3 Diagramme de séquence : « Ajouter Formation » .....	41
6.4 Diagramme de séquence : « assister/animer formation» .....	42

7. Diagramme d'états-transitions: .....	44
<b>Partie 2 : Modélisation organisationnelle et logique .....</b>	<b>46</b>
Introduction .....	46
1.     Diagramme d'activités: .....	46
2. Modélisation logique des données : .....	47
2.1. Règles de passage d'un diagramme de classe vers un modèle relationnel.....	48
2.2. Modèle logique des données optimisé : .....	48
Conclusion :.....	49
<b>Chapitre III :REALISATION.....</b>	<b>50</b>
3.1 Introduction .....	50
3.2 Etude technique .....	50
3.2.1 Environnement de réalisation .....	50
3.2.1.1 Matériels de base : .....	50
3.2.1.2 Choix des langages de développement et de SGBD : .....	51
3.2.1.3 Outil de développement : .....	53
3.2.2. Modélisation physique des données .....	55
3.3 Etude d'enchainement des programmes.....	57
3.4 Production des programmes .....	59
3.4.1 Descriptif du produit : .....	59
3.4.2 Architecture .....	60
3.4.3 Charte graphique .....	63
3.4.3.1 Arrière-plan et texte .....	63
3.4.3.2 Usage des couleurs .....	63
3.4.3.3 Charte graphique stable et robuste .....	63
3.4.4 Présentation des interfaces .....	64
3.5 Apports : .....	72
3.5.1 Apports au niveau des connaissances techniques : .....	72
3.5.2 Apports au niveau de la conception et du développement .....	72
3.6 Evaluation.....	73
3.6.1 Bilan quantitatif.....	73
3.6.2 Bilan qualitatif.....	73
3.7 Conclusion:.....	73
<b>Conclusion et Perspectives.....</b>	<b>76</b>
<b>Glossaire .....</b>	<b>78</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE &amp; Webliographie .....</b>	<b>79</b>

# Liste des Figures

FIGURE 1:L'OUTIL SKYPE .....	11
FIGURE 2:INTERFACE DE L'APPLICATION DIMDIM.....	12
FIGURE 3:INTERFACE DE L'APPLICATION OPENMETTING.....	13
FIGURE 4:INTERFACE D'ADOBÉ CONNECT .....	14
FIGURE 5:INTERFACE DE BIGBLUEBUTTON .....	15
FIGURE 6:INTERFACE TEAMVIWER .....	16
FIGURE 7:INTERFACE DE CONFIGURATION DE ULTRAVNC .....	17
FIGURE 8:DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION POUR L'ADMINISTRATEUR .....	24
FIGURE 9:DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION POUR LE FORMATEUR.....	25
FIGURE 10:REPRESENTATION DU DIAGRAMME DE CLASSE.....	37
FIGURE 11: DIAGRAMME DE COLLABORATION PILOTAGE D'UN PC A DISTANCE.....	39
FIGURE 12:DIAGRAMME DE COLLABORATION AJOUTER FORMATION.....	39
FIGURE 13:DIAGRAMME DE COLLABORATION ANIMER FORMATION .....	40
FIGURE 14::DIAGRAMME DE SEQUENCE « AUTHENTIFICATION ».....	41
FIGURE 15:DIAGRAMME DE SEQUENCE « INSCRIPTION AU SITE».....	41
FIGURE 16:DIAGRAMME DE SEQUENCE : « AJOUTER FORMATION ».....	42
FIGURE 17:DIAGRAMME DE SEQUENCE : « ASSISTER/ANIMER FORMATION ».....	43
FIGURE 18:DIAGRAMME DE SEQUENCE : « PILOTAGE D'UN PC A DISTANCE » .....	44
FIGURE 19:DIAGRAMME D'ETAT TRANSITION “ANIMER FORMATION”.....	44
FIGURE 20: DIAGRAMME D'ETAT TRANSITION « PILOTAGE PC A DISTANCE ».....	45
FIGURE 21: DIAGRAMME D'ACTIVITE « GERER PROFIL DU FORMATEUR ».....	47
FIGURE 22: ARCHITECTURE DE L'APPLICATION.....	61
FIGURE 23:LA PAGE D'ACCUEIL .....	64
FIGURE 24:INSCRIPTION D'UN NOUVEAU UTILISATEUR DE TYPE APPRENANT .....	65
FIGURE 25:PROFIL D'UN NOUVEAU APPRENANT SANS FORMATION.....	66
FIGURE 26:LISTE DES FORMATIONS PROPOSEES.....	67
FIGURE 27:CREATION D'UNE FORMATION ET ALERT DU SYSTEME.....	67
FIGURE 28: CREATION D'UNE FORMATION .....	68
FIGURE 29:PROFIL D'UN NOUVEAU APPRENANT APRES L'INSCRIPTION A DES FORMATIONS .....	69
FIGURE 30:ALERT SYSTEME"FORMATION INDISPONIBLE" .....	69
FIGURE 31:INTERFACE SALON COTE FORMATEUR.....	70
FIGURE 32: INTERFACE SALON COTE APPRENANT .....	71
FIGURE 33: INTERFACE PILOTAGE COTE APPRENANT .....	71
FIGURE 34: INTERFACE PILOTAGE COTE FORMATEUR.....	72

# Liste des tableaux

TABLEAU 1:PLANNING PREVISIONNEL .....	9
TABLEAU 2:COMPARAISON DES SOLUTIONS EXISTANTES .....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
TABLEAU 3:DICTONNAIRE DE DONNEES.....	33
TABLEAU 4:LISTE DES CLASSES .....	34
TABLEAU 5:REPRESENTATION DES CARDINALITES.....	35
TABLEAU 6:REPRESENTATION DES ASSOCIATIONS SIMPLES.....	35
TABLEAU 7:REPRESENTATION DES ASSOCIATIONS « GENERALISATION/SPECIALISATION » .....	36
TABLEAU 8:REPRESENTATION DES ASSOCIATIONS PORTEUSES DES DONNEES.....	36
TABLEAU 9:MATERIEL DE BASE.....	51
TABLEAU 10 : MODELISATION PHYSIQUE DES DONNEES .....	57

# Introduction générale

**L'enseignement** est un mode d'éducation permettant de développer les connaissances d'un élève par le biais de la communication verbale et écrite. Des nombreux observateurs avertis que les structures de l'enseignement traditionnel n'ont guère changé depuis le début du XIXème siècle et ce, en dépit des bouleversements sociaux et de l'évolution **des moyens de communication.**

L'enseignement traditionnel est centré sur le cours magistral. Les auditeurs sont passifs, souvent intellectuellement absents du fait des conditions difficiles imposées par la surcharge horaire. Les principaux moyens mis en œuvre dans ce type d'enseignement: un cours magistral associé à des travaux dirigés et pratiques, le « tableau noir » et le support « papier ». Par ailleurs, les systèmes traditionnels d'enseignement imposent à tous les apprenants une unité de lieu, une unité de temps, une unité d'action, une unité de rythme ce qui implique une rigidité des mécanismes et une difficulté d'adéquation avec la réalité quotidienne.

La tendance à l'amélioration du système sur le plan pédagogique par le recours aux moyens audiovisuels classiques (projections de diapositives, de transparents, séquences vidéo) n'a pas résolu le problème. En effet, le formateur doit à la fois exposer le cours et entreprendre des manipulations techniques assez difficiles.

L'enseignement moderne exige des moyens pour faciliter l'apprentissage de l'apprenant tels que le choix de situation, l'explicitation d'objectifs et des critères, les choix de contenus, la mise en œuvre de procédures d'éducation, l'élaboration d'outils pour aider l'élève à construire et s'approprier des savoirs et des savoir-faire.

Plusieurs solutions d'organisation des formations, à base des **TICE**, existent sur le marché. Ces solutions proposent les différentes fonctionnalités de base (communication audio vidéo, Tchat ...). Cependant, elles possèdent plusieurs inconvénients comme la lenteur au niveau du temps de réponse du système, le nombre limité des apprenants. Aussi, il est à noter que la majorité des solutions de pilotage à distance existantes exigent autre que l'installation une configuration d'accessibilité. Il n'existe pas une solution d'apprentissage en ligne complète qui offre à la fois les fonctionnalités de la gestion des formations, du web conferencing et le pilotage.

Le travail présenté dans ce mémoire s'inscrit dans ce contexte. Notre objectif est de concevoir et de mettre en place un système qui réunie les différentes fonctionnalités nécessaire à une plateforme d'apprentissage en ligne et confronte les inconvénients des solutions existants.

Notre projet est composé de trois parties principales qui sont:

- ✓ Gestion des formations : permet l'organisation des formations ainsi que la gestion des utilisateurs (creation des comptes pour les formateurs et les apprenants...)
- ✓ WebConférence : cette partie représente notre salon de formation qui offre les fonctionnalités suivantes
  - ❖ Uploader le support d'une formation,
  - ❖ Utiliser les ressources audio et vidéo,
  - ❖ Conversation textuelle(Tchat),
  - ❖ Télécharger et uploader des documents.
- ✓ Pilotage d'un PC à distance: donne la possibilité à un formateur de piloter les pc des apprenants.

**Le reste de ce manuscrit sera organisé comme suit :**

Dans le **premier chapitre**, nous mettrons l'accent sur le champ d'étude de notre application qui est l'apprentissage en ligne. Nous présentons une synthèse des solutions existantes sur le marché en discutant les avantages et les inconvénients de chacune d'elles. Puis nous proposons les différentes solutions aux problèmes soulevés.

Dans le **deuxième chapitre**, la modélisation conceptuelle de notre solution sera détaillé. Ensuite nous exposons le modèle logique des données.

Dans le **troisième chapitre**, une étude technique sera présentée où nous décrivons l'environnement de développement matériel et logiciel et nous présentons les différents fonctionnalités de notre application à travers des capture d'écran.

## **Chapitre I :**

---

---

### **ETUDE PREALABLE**

---

---

## **1.1 Introduction**

L'étude préalable constitue une étape préliminaire pour la réalisation d'une application. En effet, elle permet d'analyser, d'évaluer et de critiquer le fonctionnement habituel, tout en élaborant la liste des solutions possibles.

Ce chapitre sera réservé pour présenter l'étude préalable de notre projet. Nous commençons par la définition du champ de l'étude et les objectifs à atteindre. Ensuite nous analysons quelques solutions existantes sur le marché en discutant leurs avantages et leurs inconvénients. L'analyse et le critique de l'existant nous ont permis de cerner nos objectifs afin de développer un système de qualité dans le futur. Enfin, nous proposons les différentes solutions aux problèmes soulevés.

## **1.2 Présentation du groupe ELITECH & de la société Genie-Consulting<sup>1</sup>**

ELITECH est un groupe de conseil et d'ingénierie, consultant et intégrateur de systèmes implanté en France à Paris.

ELITECH dépose de plusieurs pôles de compétence et il est spécialisé dans le développement informatique nearshore – offshore.

Les services proposés par ELITECH sont les suivants :

- ✓ Virtualisation via le cloud computing,
- ✓ Développement Web et d'e-marketing ainsi que développements spécifiques,
- ✓ Support technique via une hotline spécialisée,
- ✓ Consulting et Formation professionnelle.

ELITECH est fondé sur ces atouts :

- ✓ Fiabilité : plus de sept ans d'expérience en matière de développement et conduite de projets,
- ✓ Garantie : contrat de collaboration régi par le droit français,
- ✓ Confort : suivi local en France par un Chef de Projet et Responsable Commercial,
- ✓ Economie : tarifs transparents et extrêmement compétitifs.

La société Genie-Consulting présente la filiale Tunisienne du groupe ELITECH. Elle est spécialisée dans le développement spécifique, la formation et se distingue par son pôle R&D

---

<sup>1</sup> <http://elitech.fr/>  
<http://genie-consulting.com/>

(Recherche & Développement) implanté dans la ville de Sfax. Ce pôle R&D propose chaque année des stages qui suivent les exigences et l'actualité du marché.

## **1.3 Recueil**

### **1.3.1 Définition du champ de l'étude**

L'utilisation des Technologies d'Information et de Communication « TIC » dans les processus de transmission des connaissances fait désormais partie de l'environnement fonctionnel et intellectuel de plusieurs sociétés [VIEIRA ET AL 07]. De ce fait, de nouvelles articulations entre la production, la diffusion et l'appropriation des contenus à vocation pédagogique ont été élaboré pour donner naissance à de nouvelles logiques d'usage s'appuyant sur un accès à une information plurielle et interconnectée émergent, tant pour les enseignants que pour les apprenants.

L'appellation générique TIC recouvre une réalité plurielle et englobe une série de déclinaisons spécifiques, parmi lesquelles on trouve notamment les technologies de l'information et de la communication éducatives « TICE » [VIEIRA ET AL 07]

Avec les TICE, nous nous intéresserons plus particulièrement aux dynamiques portées par les technologies numériques dans les contextes éducatifs. Dans une approche générique, on peut considérer les TICE comme toute application informatique, participant au fonctionnement d'une formation, et à la transmission et à la mise en commun des connaissances. Cela inclut les services et applications informatiques utilisant la technologie du réseau internet à des fins d'enseignement ainsi que les dispositifs intégrés (dits plateformes, environnement pédagogiques) disponibles à partir de serveurs donnant par exemple accès à des applications de type visioconférences, audioconférences, chat, production, édition et stockage d'informations pédagogiques et bien sûr courrier électronique (Bouillon, Bourdin, 2005).

Dans le but de valoriser la notion de TICE et de téléformation, nous mettons en exergue à développer un système de téléformation.

Afin de mieux comprendre le contexte de notre futur système nous définissons dans ce qui suit quelque notion relative à notre champ d'étude.

#### **❖ FOAD :**

La formation ouverte et/ou à distance est un dispositif souple de formation organisé en fonction de besoins individuels ou collectifs (individus, entreprises, territoires). Elle comporte des apprentissages individualisés et l'accès à des ressources et compétences locales ou à distance. Elle n'est pas exécutée nécessairement sous le contrôle permanent d'un formateur.

FOAD vient dans l'ordre de remédier aux problèmes des formations en présentiel. Ceci présente l'avantage majeur du FOAD. Plusieurs type de personnes peuvent profiter de cet avantage comme :

- ✓ Les personnes salariées souhaitant évaluer leur carrière professionnelle,
- ✓ Les personnes handicapées, qui ne peuvent pas se déplacer,
- ✓ Les personnes voulant réaliser une formation à l'étranger.

Parmi les Formes les plus courantes de formation ouverte à distance est le E-learning.

❖ **E-Learning :**

Le E-Learning est l'utilisation des nouvelles technologies multimédias de l'internet pour améliorer la qualité de l'apprentissage en facilitant d'une part l'accès à des ressources et à des services, d'autre part les échanges et la collaboration à distance .[ref : Union Européenne]

Plusieurs termes sont utilisés pour traduire le terme **E-Learning**. La traduction la plus fidèle est **apprentissage en ligne**.

Aujourd'hui, le e-Learning est lié spécialement à deux secteurs :

- ✓ Secteur professionnel :des grandes entreprises l'utilisent avec le management des connaissances pour former et actualiser les connaissances de ses employés de manière plus rapide.
- ✓ Secteur universitaire :afin de minimiser les charges d'enseignement,des universités offrent des alternatives de formation à distance.

Pour organiser un projet de e-learning, il existe de type d'approches :asynchrone et synchrone.

✳ **Approche asynchrone:**

L'approche asynchrone est une méthode d'apprentissage s'adaptant aux disponibilités de l'apprenant. En bref, celui-ci a accès à un ou des outils de formation tels qu'une vidéo, un enregistrement audio, un texte, un logiciel d'apprentissage virtuel qu'il utilisera à sa guise. Le suivi de formation avec le formateur ou entre les membres d'un groupe d'apprentissage se fera par voie indirecte comme par courriel ou par forum de discussion.

✳ **Approche synchrone :**

L'approche synchrone, au contraire de l'approche asynchrone, se caractérise par l'interaction directe et en temps réel entre les apprenants et le formateur. C'est la méthode qui s'approche le plus de la classe traditionnelle. Lorsque tous les apprenants d'un groupe sont

simultanément en ligne avec leur formateur, partagent des applications, visionnent les mêmes écrans ou encore reçoivent des images de vidéoconférence.

❖ **RIA (Rich Internet Application) :**

RIA est une application semi-légère qui utilise les ressources de l'ordinateur client.

Les RIA offrent une meilleure réactivité et ergonomie que les applications internet utilisant des formulaires HTML traditionnels nécessitant des rechargements de pages.

Les avantages des RIA sont:

- ✓ Aucune installation est nécessaire à part l'environnement (navigateur Web ou Air ou Java),
- ✓ Les données sont sauvegardées sur un serveur sécurisé,
- ✓ Vous pouvez accéder à votre environnement (application et données) depuis n'importe quel ordinateur,
- ✓ Une meilleure ergonomie au niveau de la réactivité par rapport aux applications web traditionnelles.

❖ **Web Conférence :**

Le web conférence permet de réunir plusieurs collaborateurs autour d'une plateforme virtuelle pour une réunion de travail, des formations ou des séminaires. Tous les participants, devant leurs ordinateurs et munis d'une connexion internet, communiquent et échangent des données en temps réel à distance. Le web conférence permet un gain en temps et en argent. En contre partie, il souffre des problèmes confidentialité et sécurité sont les points faibles de ces solutions.

❖ **Streaming :**

Le streaming, encore appelé « lecture en transit », est la diffusion de contenus audio et/ou vidéo en continu, au fur et à mesure du téléchargement du fichier.

Il s'oppose ainsi au principe de diffusion par téléchargement préalable du media.

Dans le cadre de la formation à distance, la gestion du streaming est un élément déterminant. Il est important de maîtriser la totalité de la chaîne de streaming pour obtenir un cours en ligne de qualité.

Il existe deux types de streaming :

➊ **Streaming progressif :**

Encore appelé streaming statique, représente la solution la plus courante sur le web et utilise les protocoles HTTP et FTP. Il ne nécessite pas un serveur spécialisé. C'est le navigateur Web qui effectue la lecture des médias audio et / ou vidéo. La qualité du media n'est donc pas adaptable à la qualité de la connexion.

#### **Streaming continu :**

Contrairement au streaming progressif, le streaming continu, encore appelée streaming dynamique ou vrai streaming, permet une adaptabilité dynamique de la qualité du media diffusée, en fonction des capacités de la connexion réseau cliente.

Tout ceci est rendu possible grâce à l'utilisation d'un serveur spécialisé dédié au streaming vidéo tel que FMS ou encore red5. Il n'est pas nécessaire de télécharger l'ensemble du fichier pour commencer à le visualiser. Le serveur n'envoie à l'internaute que les données dont il a besoin.

#### **❖ Sharing :**

Le Sharing une fonction utilisée dans les outils de e-Learning qui permet de :

- ✓ Partager un document : en sélectionnant les fichiers à partir d'un ordinateur et les en les affichant.
- ✓ Partager l'écran : vous permet de montrer aux participants de la réunion les manipulations effectuées en temps réel sur un ordinateur.

#### **❖ Pilotage à distance d'un ordinateur :**

L'**assistance à distance** est une méthode permettant, depuis un ordinateur éloigné, de prendre le contrôle d'un autre ordinateur en visualisant l'écran de celui-ci et en manipulant les fonctions correspondant au clavier et à la souris. Cette assistance peut être effectuée sur des ordinateurs et des serveurs avec certains logiciels.

Un **bureau à distance** est une innovation technologique permettant d'accéder à son ordinateur distant physiquement via un autre ordinateur local. Cette technologie utile pour :

- ✓ Assistance à distance (informatique),
- ✓ Diagnostic (matériel),
- ✓ Aide en ligne,
- ✓ Configuration et paramétrage à distance.

Après avoir examiné le champ de l'étude relatif à l'application que nous allons développer, nous présentons dans la section suivante nos objectifs à atteindre.

### **1.3.2 Objectifs à atteindre et publiques cible**

Dans un secteur où les contraintes de formation en présentiel sont importantes (disponibilité, le frais de déplacement, etc), le concept de la formation à distance offre des réponses complémentaires et une plus grande flexibilité au stagiaire qui pourra se former à son rythme en fonction de ses disponibilités.

Notre objectif consiste à créer une plateforme d'E-Learmnig qui répond au besoin du formateur et des apprenants à la fois et de manière à :

- ✓ Garantir plus de souplesse pour la planification des formations à l'aide d'une interface ergonomique et simple à manipuler pour les différents utilisateurs,
- ✓ Faciliter l'accès aux ressources et services,
- ✓ Faciliter l'échange et la collaboration à distance,
- ✓ Améliorer la qualité d'apprentissage en utilisant les nouvelles technologies multimédia,
- ✓ Garantir une interactivité entre le formateur et les stagiaires à travers des discussions instantanées pour donner des réponses aux questions en direct, partage du bureau du formateur, pilotage des bureaux des apprenants par le formateur,
- ✓ Optimiser le temps de réponse de l'application,
- ✓ Assurer la sécurité d'information.

Notre application s'adresse principalement à des formateurs désirant animer une téléformation et à n'importe quel type apprenants voulant assister à une téléformation.

### 1.3.3 Planning prévisionnel

La clé principale de la réussite d'un projet est un bon planning. En effet, le planning aide à bien subdiviser le travail et séparer les tâches à réaliser, il offre une meilleure estimation et gestion de temps nécessaire pour chaque tâche. De plus, il donne assez de visibilité permettant d'estimer approximativement la date d'achèvement de chaque tâche.

Dans notre projet, nous avons estimé de réaliser notre application dans une durée approximative de 4 mois. Le tableau ci-dessous montre le planning que nous avons adapté pour mener à bien notre réalisation des différentes parties du projet.

Etape	Semaine	Février				Mars				Avril				Mai				Juin	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Etude préalable																			
Conception																			
Réalisation																			
Test et Validation																			
Rédaction du rapport																			

Tableau 1: Planning prévisionnel

Comme le montre le tableau 1.1 ci dessous, cinq principales phases peuvent être dégagées :

**L'étude préalable:** le résultat de cette phase est la détermination des objectifs à atteindre dans notre future application en partant de l'existant.

**Conception :** il s'agit de détailler les spécifications des fonctions ainsi que la structure des données, et des contrôles et les interfaces.

**Réalisation :** il s'agit de réaliser l'implémentation des programmes et effectuer les tests unitaires.

**Test et Validation:** Il s'agit de tester notre plateforme de E-Learning.

**Rédaction du rapport :** description détaillée de notre travail.

## 1.4 Etude de l'existant

Cette section a pour objectif d'étudier fait le tour sur les solutions de E-Learning les plus connues sur le marché. Cette étude permet de dégager les points forts et les points faibles de chacune ces solutions.

Dans ce qui suit, nous présentons une analyse de l'existant, puis nous détaillons la critique de l'existant.

### 1.4.1 Analyse de l'existant

La formation continue se fait actuellement de façon traditionnelle : cours, apprenants et formateurs sur place. Ce type de formation présente beaucoup d'inconvénients telsque:

- ✓ Contrainte du nombre de Places limitées
- ✓ Contrainte du nombre de salles réduites;
- ✓ Charge élevée de la formation;

Dans le but de résoudre ces inconvénients plusieurs outils ont été créés à base des nouvelles technologies. Parmi lesquels nous pouvons citer :

Skype, Dim Dim, OpenMetting, BigBlueButton, adobe connect, Teamviewer , UltraVNC .

#### ❖ Skype<sup>2</sup>:

C'est un logiciel de visioconférence qui permet aux utilisateurs de passer des appels téléphoniques via Internet. Les appels d'utilisateur à utilisateur sont gratuits, tandis que ceux vers les lignes téléphoniques fixes et les téléphones mobiles sont payants. Skype permet aussi la discussion instantanée et l'échange de fichiers entre utilisateurs

---

<sup>2</sup> <http://www.skype.com>



**Figure 1: L'outil skype**

Il emploie la technologie innovatrice poste-à-poste, P2P (peer-to-peer), pour connecter un utilisateur déjà inscrit avec les autres utilisateurs de Skype.

Dans le contexte des systèmes d'E-learning, skype ne peut traiter que la partie de webconferencing et ne permet pas la gestion des formations.

❖ **Dim Dim<sup>3</sup>:**

Dimdim est une application de réunion à distance (aussi appelée web conferencing) permettant de communiquer en direct par Internet, sans avoir à installer de logiciel sur son poste de travail. La conférence mixe tableau blanc, partage de documents (tels qu'une présentation PowerPoint ou Impress), VoIP et vidéo. La figure ci-dessous présente l'interface de l'application DimDim .

Parmi les fonctionnalités de dimdim, nous notons :

- ✓ Partage de documents, écran, tableau blanc
- ✓ Audio et Vidéo conférence
- ✓ Chat public ou privé
- ✓ Enregistrement des conférences

Dimdim est basé sur ces technologies opensource 0:

- ✓ Mysql, Serveur de base de données SQL

<sup>3</sup> <http://www.dimdim.com/>

- ✓ Terracota, Solution de clustering pour les applications Java
- ✓ LightHTTPD, Serveur Web
- ✓ Tomcat, Serveur d'application Java
- ✓ CherryPy, Framework pour le développement web, orienté objet et pythonic.
- ✓ OpenOffice, Suite bureautique opensource
- ✓ Red 5, serveur flash opensource

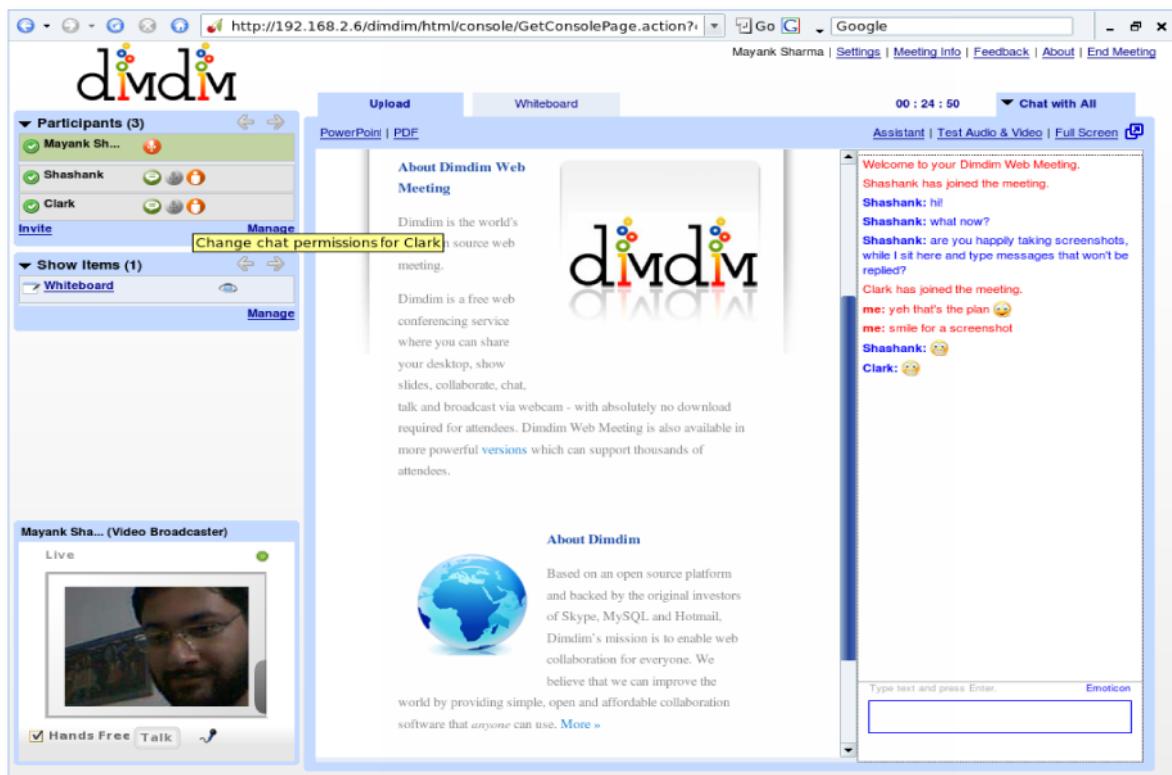


Figure 2: Interface de l'application DimDim

#### ❖ [OpenMeeting<sup>4</sup>](#):

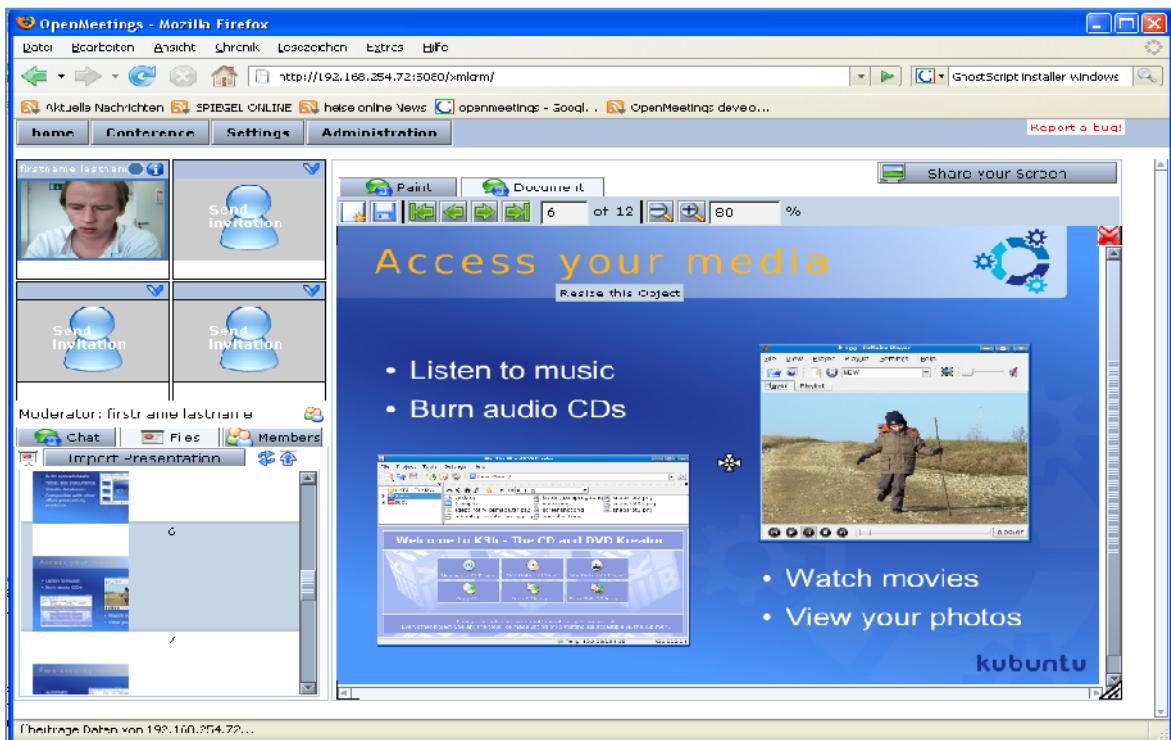
OpenMeetings ressemble à Dimdim sauf qu'il est toujours open source et on peut encore la tester. Pour cela, il suffit de créer un compte test sur leur site officiel .Cette application est très riche en fonctionnalités et assez bien conçue.

Voici une liste non-exhaustive de ses fonctionnalités :

- ✓ Vidéo/Audio
- ✓ Partage de bureau avec tous les participants
- ✓ Tableau blanc avec possibilité de dessiner, écrire et éditer, redimensionner, ajouter une image et un symbole
- ✓ Import de différents types de documents.

<sup>4</sup> <http://www.openmeetings.de/>

- ✓ Envoie d'invitation avec un lien direct vers la conférence
- ✓ Système de modération
- ✓ Système de modération par utilisateur / organisation
- ✓ Module de sauvegarde
- ✓ Module d'édition de langue
- ✓ Chat public et privé



**Figure 3: Interface de l'application OpenMetting**

OpenMeetings, ne se base que sur des technologies opensource, comme Red5, cité plus haut. Il fonctionne avec Mysql ou Postgresql, et se sert de xugggle pour l'encodage audio et vidéo et openoffice pour la conversion de documents...

#### ❖ Adobe Connect<sup>5</sup>:

Adobe Connect est un système de communication web à la fois souple et sécurisé qui permet de prendre en charge et d'étendre les fonctionnalités d'Adobe AcrobatConnect Professional afin de proposer des solutions de communication web pour la formation, le marketing, les conférences et la collaboration en ligne.

<sup>5</sup> <http://www.adobe.com/>



**Figure 4: Interface d'adobe Connect**

Adobe Connect pour l'e-Learning fournit les novices et les experts aussi bien avec les capacités nécessaires pour créer et fournir impérieuses, d'auto-formation des cours en ligne, effectuer hautement interactives classes virtuelles, et gérer efficacement les programmes de formation.

Adobe Connect pour l'eLearning, permet de :

- ✓ Créer facilement des haut-impact de la formation en ligne,
- ✓ Offrir des classes virtuelles et sur demande des cours,
- ✓ Gérer la participation, suivre les progrès, et évaluer l'efficacité du cours

#### ❖ **BigBlueButton**<sup>6</sup>:

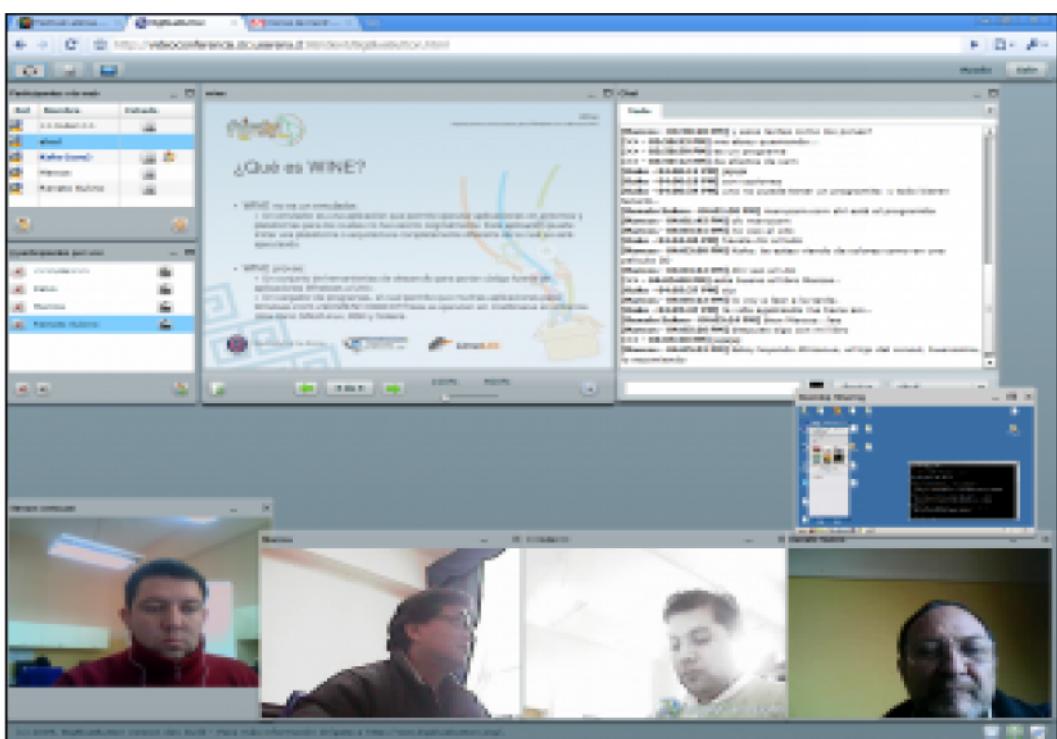
BigBlueButton est un système Open source de webconférence qui permet aux institutions éducatives d'offrir leurs cours en ligne, avec une bonne qualité des diapositives, de la voix et de la vidéo à un coût réduit. Il est à noter que BigBlueButton est conçue plutôt pour l'enseignement supérieur que pour les entreprises. Elle s'apparente plus à une application E-Learning qu'une application de E-Meeting.

BigBlueButton offre plusieurs fonctionnalités comme :

- ✓ Visualisation de tous les participants connectés,
- ✓ Possibilité à un utilisateur de lever sa main pour poser une question lors de la présentation,

<sup>6</sup> <http://www.bigbluebutton.org/>

- ✓ Possibilité de zoomer la présentation,
- ✓ La fenêtre de chat permet aux participants de faire des discussions publiques ou privées,
- ✓ Les utilisateurs ont la possibilité de permettre aux autres participants de visualiser leur vidéo en activant leur webcam,
- ✓ Voir le curseur du présentateur c'est Un point circulaire rouge se déplace sur la présentation,
- ✓ Avoir le statut du présentateur,
- ✓ Possibilité à un utilisateur de partager un document ou son bureau pour le présentateur.



**Figure 5: Interface de bigbluebutton**

❖ **Teamviwer**<sup>7</sup>:

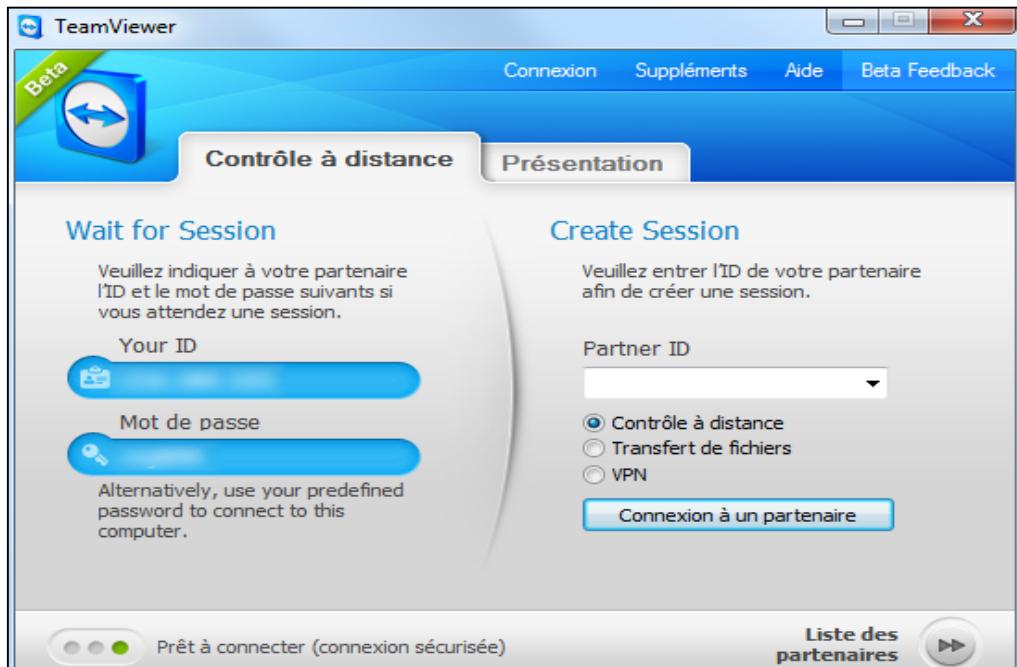
C'est un logiciel pour fournir une assistance à distance sur internet à un autre utilisateur qui exécute aussi Teamviewer.

Teamviwer permet de contrôler un ordinateur à distance, à travers différents modes de connexion sont disponibles:

- Contrôle à distance: Contrôler l'ordinateur d'un partenaire ou travailler ensemble sur un seul ordinateur.

<sup>7</sup><http://www.teamviewer.com>

- Transfert de fichiers: Transférer des fichiers depuis ou vers l'ordinateur d'un partenaire.
- VPN: Créez un réseau virtuel privé avec un partenaire.



**Figure 6: Interface Teamviwer**

❖ UltraVNC<sup>8</sup>:

Permet d'accéder à des ordinateurs situés sur un réseau local ou par Internet. Son principe est l'envoie des mouvements de souris et la touche-presses à l'ordinateur distant et l'affichage de tout ce qui se passe sur l'ordinateur distant en temps réel.

UltraVNC se décompose en 2 parties :

- ✓ Le serveur, que l'on lancera sur la machine contrôlée
- ✓ Le viewer pour se connecter sur la machine à contrôler.

Une fois installé et lancé une la page de configuration de l'agent (figure 1.7) doit être paramétrée.

<sup>8</sup> [www.ultravnc.fr/](http://www.ultravnc.fr/)

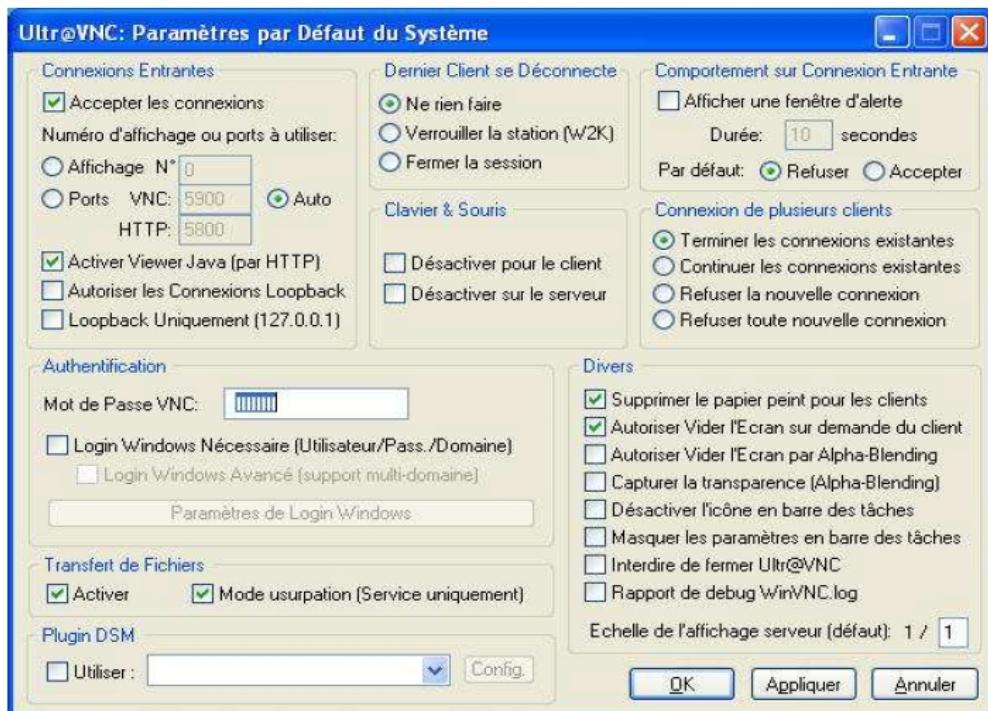


Figure 7: Interface de configuration de UltraVNC

### 1.4.2 Critique de l'existant

Le tableau 2 récapitule les avantages et les inconvénients de tous les outils traités.

Outils	Avantage	Inconvénients
<b>Skype</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gratuit</li> <li>• Sécurité des échanges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessite une installation</li> <li>• Nécessite un très haut débit</li> <li>• Limité de 5 personnes par conférence (version gratuit)</li> </ul>
<b>Dim Dim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilité d'enregistrement dans le serveur des cours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• limite de 20 personnes par conférence</li> <li>• Nécessite une connexion internet rapide pour le bon fonctionnement de l'application.</li> </ul>
<b>OpenMetting</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Même avantages que DimDim</li> <li>• Open source</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• limite de 5 personnes par conférence</li> </ul>
<b>Adobe Connect</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accessible à partir de n'importe quel navigateur internet, et de n'importe quel système d'exploitation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parfois certaines lenteurs d'exécution.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilité d'enregistrer la session et de l'exporter en vidéo.</li> <li>• Outils et modules très utiles pour apporter de l'interactivité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modules pas assez nombreux et différent</li> </ul>
<b>BigBlueButton</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portabilité : fonctionne sur Mac, Unix, et les ordinateurs PC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problème au niveau du temps de réponse pour la fonctionnalité de sharing</li> </ul>
<b>Teamviwer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne nécessite pas une connaissance de l'adresse IP</li> <li>• Qualité d'image lors de pilotage est très haute</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il peut être un outil d'espionnage, puisque la plupart des manipulations à distance peut être visible, il pourrait ainsi suivre en direct les opérations effectuées à distance sur votre ordinateur.</li> </ul>
<b>UltraVNC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redimensionnement automatique de l'écran</li> <li>• transfert de fichiers intégré</li> <li>• interface de chat intégrée</li> <li>• possibilité de sécuriser les échanges par un plugin qui encrypte les transferts</li> <li>• possibilité, depuis le client, de désactiver le clavier et la souris du serveur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• il nécessite la fermeture de toutes les applications en cours et la désactivation de(s) Pare-feux(Firewall) pour l'installer.</li> <li>• il est nécessaire de pouvoir faire la différence entre le SERVEUR et le CLIENT.</li> <li>• Il nécessite une configuration correcte afin de permettre le bon fonctionnement des connexions.</li> <li>• Interface très chargé et compliqué</li> </ul>

**Tableau 2: Comparaison des solutions existantes**

Comme le montre le tableau ci-dessous, les solutions existantes de web conférence et d'organisation des formations sur le marché proposent différents fonctionnalités de base (communication audio vidéo, Tchat, sharing....). Cependant, elles possèdent des inconvénients comme:

- ✓ Lenteur au niveau du temps de réponse du système et surtout lors du partage d'un bureau (le cas de Bigbluebutton et adobeConnect).
- ✓ Nombre limité des conférenciers/apprenants pour tous les systèmes existants.

De plus, il est à note que le pilotage à distance de toutes les solutions existantes exigent le téléchargement, l'installation et aussi une configuration pour l'accessibilité ce qui nécessite une connaissance minimale pour manipuler ces outils, ce qui n'est pas toujours le cas pour le formateur et les apprenants puisque les formations sont hétérogènes (informatique, langue, etc).

Notre étude a montré que les solutions du marché n'offrent pas les fonctionnalités nécessaire à une plateforme de d'E-Learning (Web Conferencing, Pilotage.....)

Notre application tente à d'être parmi les premières plateformes qui intégrer ces différents fonctionnalités et confronte les inconvénients des solutions existants.

## 1.5 Proposition de différentes solutions

L'étude l'existant nous a permis de dégager plusieurs anomalies que nous avons détaillées dans la section précédente. Pour faire recours à ces anomalies nous proposons de concevoir et d'implémenter un portail web qui regroupe tous les fonctionnalités d'e-formation et le pilotage d'un bureau à distance. Donc notre solution englobe à la fois le sharing (document, webcam) et l'eformation pour faciliter la tâche du formateur et des apprenants. Dans notre solution nous envisageons que:

- ✓ Notre plateforme de e-learning soit basée sur une interface web, ce qui évitera les problèmes de compatibilité avec le système d'exploitation du formateur et celui des apprenants.
- ✓ Notre application doit être rapide (temps de connexion, temps de sharing) et fluide (fluidité audio et vidéo). Étant donné le nombre de fonctionnalités importantes, elle devra aussi offrir une simplicité d'utilisation et surtout ergonomie d'interface.
- ✓ Aussi, notre application doit permettre un pilotage à distance sécurisé on s'appuyant sur la même solution et évitant l'utilisation des exécutables dont on ne connaît pas leur mécanisme de partage.
- ✓ Regroupe les fonctionnalités de toutes les applications présentées dans l'étude de l'existant.

## **1.6 Conclusion**

Dans ce premier chapitre, nous avons défini le champ de notre étude suivi d'une étude de l'existant afin de préciser nos objectifs à atteindre.

En effet, l'étude de l'existant nous a permis de préparer une bonne conception pour les améliorations que nous allons ajouter dans la solution proposée afin de répondre à nos besoins.

Dans le chapitre qui suit nous présenterons les démarches de développement et de conception de notre solution.

**Chapitre II:**

---

---

**MODELISATION CONCEPTUELLE**

**&**

**ORGANISATIONNELLE**

---

---

## 2.1 Introduction :

La modélisation conceptuelle et organisationnelle constitue une étape importante dans la convergence des notations utilisées dans le domaine de l'analyse de conception objet puisqu'elle représente une synthèse pour notre système.

Dans ce chapitre nous commençons par le modèle conceptuel détaillé de notre application, ensuite nous exposons le modèle logique des données. Enfin nous clôturons ce chapitre par une conclusion.

# Partie 1 : Modélisation Conceptuelle

## Introduction

Le Modèle conceptuel de données est une représentation statique du système d'information. Il a comme objectif de constituer une représentation claire et cohérente des données manipulées dans le système d'information.

Cette section, sera présentée comme suit : nous commençons par le choix de la méthodologie de conception et justification. Ensuite nous identifions les acteurs et les diagrammes des cas d'utilisation, puis nous présentons le diagramme de classe, diagramme de collaboration et enfin les diagrammes d'état transition.

### 1. Choix de la méthodologie de conception :

Dans la cadre de notre projet, nous avons opté pour le langage UML comme une approche de conception. Ci-dessous, nous présentons ce langage puis nous justifions notre choix.

#### 1.1 Présentation d'UML:

UML (Unified Modeling Language) est un langage formel et normalisé en termes de modélisation objet. Son indépendance par rapport aux langages de programmation, aux domaines de l'application et aux processus, son caractère polyvalent et sa souplesse ont fait lui un langage universel. En plus UML est essentiellement un support de communication, qui facilite la représentation et la compréhension de solution objet. Sa notation graphique permet d'exprimer visuellement une solution objet, ce qui facilite la comparaison et l'évaluation des solutions. L'aspect de sa notation, limite l'ambigüité et les incompréhensions.

UML fournit un moyen astucieux permettant de représenter diverses projections d'une même représentation grâce aux vues.

Une vue est constituée d'un ou plusieurs diagrammes. On distingue deux types de vues:

- ✓ **La vue statiques**, permettant de représenter le système physiquement :
  - ❖ Diagrammes de classes: représentent des collections d'éléments de modélisation statiques (classes, paquetages...), qui montrent la structure d'un modèle.
  - ❖ Diagrammes d'objets: ces diagrammes montrent des objets (instances classes dans un état particulier) et des liens (relations sémantiques) entre objets.
  - ❖ Diagrammes de cas d'utilisation: identifient les utilisateurs du système (acteurs) et leurs interactions avec le système.
  - ❖ Diagrammes de composants: permettent de décrire l'architecture physique statique d'une application en termes de modules : fichiers sources, librairie exécutables, etc.
  - ❖ Diagrammes de déploiement: montrent la disposition physique du matériel qui compose le système et la répartition des composants sur ce matériel.
- ✓ **La vue dynamiques**, montrant le fonctionnement du système :
  - ❖ Diagrammes de collaboration: montrent des interactions entre objet (instances de classes et acteurs).
  - ❖ Diagrammes de séquence: permettent de représenter des collaborations entre objets selon un point de vue temporel, on y met l'accent sur la chronologie (envois de messages).
  - ❖ Diagrammes d'états-transitions: permettent de décrire les changements d'états d'un objet ou d'un composant, en réponse aux interactions avec d'autres objets/composants ou avec des acteurs.
  - ❖ Diagrammes d'activités: (une variante des diagrammes d'états-transitions) servent à représenter graphiquement le comportement d'une méthode ou déroulement d'un cas d'utilisation.

La conception de notre interface a été élaborée en suivant la démarche suivante :

- ✓ L'élaboration des diagrammes de cas d'utilisation. Cette étape a été réalisée suite à la spécification fonctionnelle de l'application.
- ✓ Recensement des classes candidates et élaboration du diagramme des classes.
- ✓ Dresser les diagrammes de collaboration et de séquences pour mettre en évidence interactions entre les différents objets du système.
- ✓ Elaborer le diagramme d'états-transitions pour montrer les différents états de l'interface.

## 2. Diagramme des cas d'utilisation

Les cas d'utilisation décrivent un ensemble d'actions réalisées par le système, en réponse à une action d'un acteur.

## 2.1 Identification des acteurs

Le formateur, l'apprenant et l'administrateur sont les acteurs qui interagissent avec notre système.

- ✓ **Formateur** : anime des formations dans le salon de formation.
- ✓ **Apprenant** : assiste à une formation dans le salon de formation.
- ✓ **Administrateur** : c'est le responsable de l'administration du site de téléformation.

## 2.2 Identification des cas d'utilisation

Nous décrivons pour chaque acteur les cas d'utilisation. On distingue les cas d'utilisation suivants :

### Formateur :

- ✓ S'inscrire au site de formation ;
- ✓ S'authentifier
- ✓ Gérer son profil (mettre à jour ses informations personnels et la liste de ses formations) ;
- ✓ Ajouter une formation après la vérification de la disponibilité du salon de formation ;
- ✓ Consulter la liste des apprenants par Formation ;
- ✓ Réclamer un problème ;
- ✓ Payer l'animation d'une formation ;
- ✓ Animer une formation ;
- ✓ Activer l'audio et la vidéo ;
- ✓ tchatcher avec les apprenants au cours d'une formation ;
- ✓ Piloter un PC à distance ;
- ✓ Uploader un cours ;
- ✓ Uploader et télécharger des documents.

### Apprenant :

- ✓ S'inscrire au site de formation ;
- ✓ S'authentifier
- ✓ Gérer son profil (mettre à jour ses informations Personnels et la liste des formations) ;
- ✓ S'inscrire à une formation ;
- ✓ Consulter la liste des formations proposées;

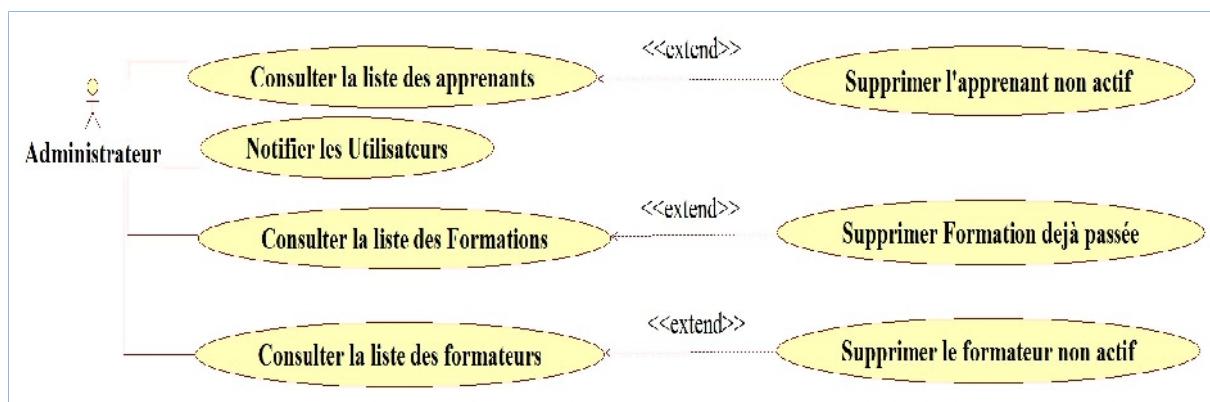
- ✓ Consulter la liste des formations Apprenant ;
- ✓ Réclamer un problème ;
- ✓ Payer l'assistance d'une formation;
- ✓ Assister à une formation ;
- ✓ Activer/désactiver l'audio et la vidéo ;
- ✓ Tchatcher avec ses collègues et le formateur au cours d'une formation ;
- ✓ Télécharger et uploader des documents ;
- ✓ Demander le pilotage de son PC ;
- ✓ Autoriser l'accès à son PC.

### Administrateur :

- ✓ Authentifier
- ✓ Consulter la liste des utilisateurs (apprenant ; formateur) ;
- ✓ Répondre aux réclamations ;
- ✓ Consulter la liste des formations existantes ;
- ✓ Supprimer l'utilisateur non actif (apprenant, formateur) ;

Pour simplifier notre diagramme de cas d'utilisation, nous avons procédé à sa décomposition en trois diagrammes :

- ✓ Diagramme qui concerne les activités de l'administrateur



**Figure 8: Diagramme de cas d'utilisation pour l'administrateur**

- ✓ Diagramme qui concerne les activités de l'Apprenant

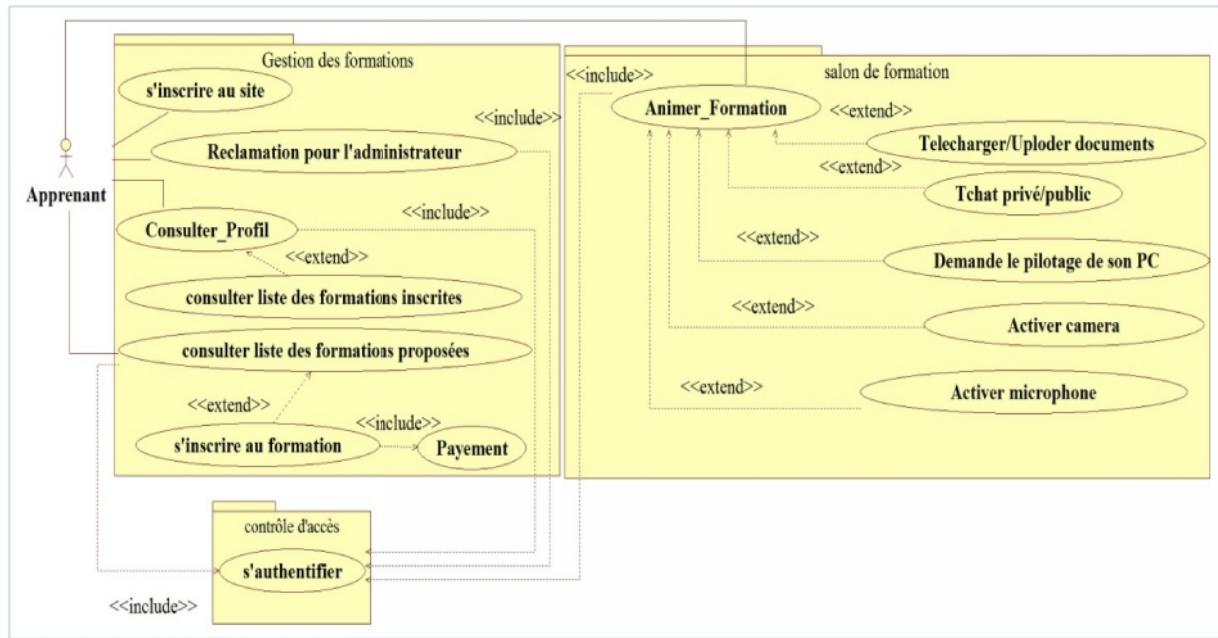


Figure 9: Diagramme de cas d'utilisation pour l'apprenant

- ✓ Diagramme qui concerne les activités de Formateur

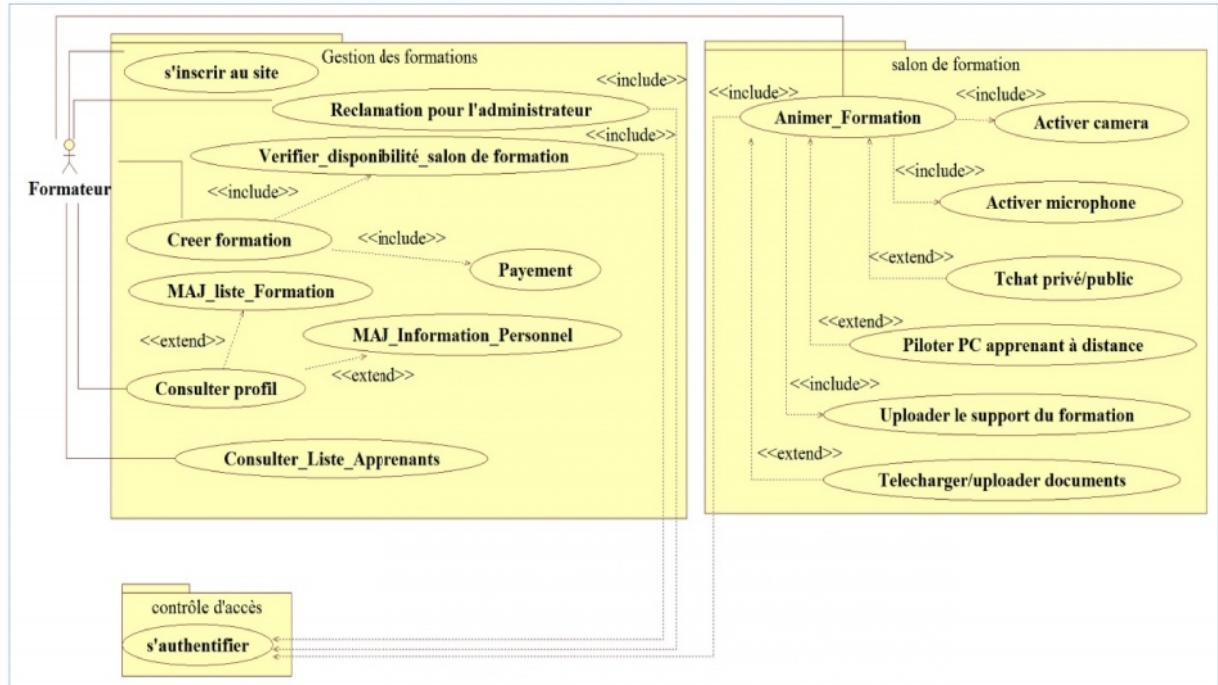


Figure 10: Diagramme de cas d'utilisation pour le formateur

## 2.3 Description textuelle des principaux cas d'utilisation

Dans le but de mieux comprendre notre système et les interactions avec les utilisateurs, dans cette partie nous allons détailler les scenarios de principaux cas d'utilisation

<b>CU1: Inscription au site</b>
<b>Résumé:</b> Ce CU permet à l'acteur s'inscrire.
<b>Acteurs:</b> Formateur, Apprenant
<b>Post-Condition:</b> le cas démarre après le point 02 de l'enchainement nominal, l'utilisateur s'inscrit au site
<b>Scénario nominal</b>
<b>DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL</b>
« DEBUT »
01 : le système affiche un formulaire d'inscription à l'acteur
02 : l'acteur saisit ses informations.
03 : le système vérifie la validité des informations saisies.
04 : le système enregistre ces informations dans la base de données.
05 : le système notifie l'acteur du bon déroulement de l'inscription
« FIN»
<b>Scenario alternative</b>
les informations sont manquantes ou incorrectes: ce scénario commence au point 03 du scénario nominal.
01 : Le système informe l'acteur que les données saisies sont erronées, garde les informations saisies avant et le scénario reprend au point 02 du scénario nominal.

<b>CU2: Authentification</b>
<b>Résumé:</b> Ce CU permet à l'acteur de se connecter au système.
<b>Acteurs:</b> Formateur, Apprenant
<b>Pré-Condition:</b> l'utilisateur possède un profil
<b>Post-Condition :</b> le cas démarre après le point 02 de l'enchainement nominal, l'utilisateur s'authentifie

<b>Scénario nominal</b>
<b>DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL</b>
« DEBUT»
01 : Le système invite l'acteur à entrer son login et son mot de passe.
02: L'acteur saisit le login et le mot de passe et choisit son profil.
03: Le système vérifie les paramètres.
04: Le système ouvre l'espace de travail correspondant au profil.
« FIN»
<b>Scénario alternative</b>
<b>DESCRIPTION DU SCENARIO ALTERNATIF</b>
Le login ou le mot de passe est incorrect: ce scénario commence au point 03 du scénario nominal.
01 : Le système informe l'acteur que les données saisies sont erronées et le scénario reprend au point 01 du scénario nominal.
<b>CU3 : Inscription à la formation</b>
<b>Résumé:</b> Ce CU permet à l'apprenant de remplir un formulaire d'inscription à la formation
<b>Acteurs:</b> Apprenant
<b>Pré-condition:</b> l'apprenant est authentifié
<b>Post-Condition:</b> le cas démarre après le point 02 de l'enchaînement nominal, l'apprenant s'inscrit à une formation
<b>Scénario nominal</b>
<b>DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL</b>
« DEBUT»
01 : le système affiche un formulaire d'inscription à l'apprenant
02 : l'acteur saisit ses informations.
03 : le système affiche l'interface du paiement
04 : le système valide l'inscription à la formation
05 : le système ajoute la formation au profil de l'apprenant
06 : le système notifie l'apprenant du bon déroulement de l'opération.
« FIN»

### Scénario alternative

les informations sont manquantes ou incorrectes: ce scénario commence au point 04 du scénario nominal.

01 : Le système informe l'acteur que les données saisies sont erronées et le scénario reprend au point 01 du scénario nominal.

### CU4: Créer formation

**Résumé:** Ce CU permet au formateur de créer sa propre formation.

**Acteur:** Formateur

**Pré-Condition:** le formateur est authentifié

**Post-Condition :** le formateur ajoute une nouvelle formation

### Scénario nominal

#### DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL

« DEBUT »

01 : le système affiche un formulaire permet de créer une nouvelle formation.

02 : Le formateur saisie les coordonnées relatives à la formation.

03 : le système vérifie la disponibilité du salon de formation.

04 : le système affiche l'interface du paiement

05 : le système valide la création de la formation

06 : le système ajoute la formation au profil du formateur.

04 : le système notifie le formateur.

« FIN»

### Scénario alternative

-Indisponibilité du salon à la date prévue par le formateur: ce scénario commence au point 03 du scénario nominal.

01 : Le système informe le formateur que le salon est indisponible et le scénario reprend au point 02 du scénario nominal.

<b>CU5: Animer une Formation</b>
<b>Résumé:</b> Ce CU permet au formateur de dérouler sa formation.
<b>Acteur:</b> Formateur
<b>Pré-Condition:</b> le formateur est authentifié
<b>Post-Condition :</b> le formateur anime une formation
<b>Scénario nominal</b>
<b>DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL</b>
« DEBUT»
01 : le système affiche l'interface du salon de formation
02 : Le système affiche les paramètres relatifs au camera et au microphone du formateur
03 : le formateur autorise l'accès à son camera et son microphone
04 : Le formateur uploadé son support de formation
03 : Le système rafraîchie le panel spécifique au support de la formation.
« FIN»

<b>CU6: Assister à une Formation</b>
<b>Résumé:</b> Ce CU permet à l'Apprenant d'assister à une formation
<b>Acteurs:</b> Apprenant
<b>Pré-Condition:</b> l'apprenant est inscrit à une formation
<b>Post-Condition :</b> l'apprenant assiste à la formation
<b>Scénario nominal</b>
<b>DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL</b>
« DEBUT»
01 : le système affiche l'interface du salon de formation
02 : Le système affiche les paramètres relatifs au camera et au microphone du formateur
03 : l'apprenant peut autoriser l'accès à sa camera et son microphone
04 : L'apprenant peut télécharger/uploader des documents.
« FIN»

<b>CU6: Piloter un PC à distance d'un apprenant</b>
<b>Résumé:</b> Ce CU permet au formateur de piloter un PC à distance d'un apprenant
<b>Acteurs:</b> Formateur
<b>Pré-Condition:</b> l'apprenant demande au formateur de piloter son PC par un message textuel ou vocal, le formateur donne l'accord.
<b>Post-Condition :</b> le formateur navigue sur le PC de l'apprenant
<b>Scénario nominal</b>
<p><b>DESCRIPTION DU SCENARIO NOMINAL</b></p> <p>« DEBUT »</p> <p>01 :l'apprenant clique sur le bouton de pilotage.</p> <p>02 : le système affiche une interface de pilotage.</p> <p>03 : l'apprenant saisit un mot de passe puis clique sur un bouton pour devenir en état START.</p> <p>04 : le formateur lance l'application de pilotage.</p> <p>05 :l'apprenant envoi son mot de passé et son adresse IP dans un message textuel au formateur.</p> <p>04 : le formateur saisit les données puis clique sur le bouton « connecter » pour accéder au PC.</p> <p>05 : le système affiche au formateur une fenêtre qui représente le bureau du PC de l'apprenant.</p> <p>« FIN»</p>

### 3. Modélisation conceptuelle des données

La modélisation conceptuelle des données permet de dégager l'ensemble des données manipulées en vue d'élaborer le diagramme de classes. En effet, ce dernier donne une vue statique du système. Il décrit les types et les objets du système.

Il s'agit donc d'une représentation des données du champ de l'étude ainsi que le lien sémantique entre ces données, facilement compréhensible, permettant de décrire le système d'information à l'aide des concepts proposés par le modèle UML.

### 3.1 Dictionnaire des données

Le tableau ci-dessous représente la liste des attributs composants toutes les classes formants notre système ainsi que leur description, leur taille et leur type.

N°	Attribut	Libelle	Type	Taille
1	id_util	Identifiant de l'utilisateur	Entier	8
2	Nom	Nom de l'utilisateur	Chaine de caractères	50
3	Prénom	Prénom de l'utilisateur	Chaine de caractères	50
4	Sex	Sexe d'un utilisateur	Chaine de caractères	10
5	Pseudo	pseudo de l'utilisateur	Chaine de caractères	20
6	mot_pass	Le mot de passe de l'utilisateur	Chaine de caractères	20
7	date_nais	Date de naissance de l'utilisateur	Date	-
8	Email	Adresse mail de l'utilisateur	Chaine de caractères	50
9	Tel	Numéro de téléphone de l'utilisateur	Entier	15
10	Pays	Région	Chaine de caractères	20
11	Grade	Grade d'un formateur		
12	Spécialité	Spécialité du formateur	Chaine de caractères	20
13	Diploma	Type de diplôme de l'apprenant	Chaine de caractères	20

14	niveau_etude	Le niveau d'étude de l'apprenant	Chaine de caractères	20
15	Heure_Formation	L'heure de la formation	temps	-
16	id_formation	L'identifiant d'une formation	Entier	10
17	titre_formation	Le titre d'une formation	Chaine de caractères	50
18	niveau_formation	Niveau du formation	Chaine de caractères	20
19	description_formation	La description du formation	Chaine de caractères	100
20	date_creation	La date de creation d'une formation	Date	-
21	date_formation	La date emission de la formation	Date	-
22	Durée	La durée de la formation	Entier	2
23	id_module	Identifiant du module de la formation	Entier	10
24	libelle_module	Le titre de module	Chaine de caractères	20
25	id_chapitre	L'identifiant d'un chapitre	Entier	10
26	libelle_chapitre	Le titre d'un chapitre	Chaine de caractères	50
27	id_reclam	L'identifiant d'une réclamation	Entier	10
28	Objet	L'objet d'une reclamation	Chaine de caractères	20
29	msg_reclam	Le message de reclamation	Chaine de caractères	100
30	rep_reclam	Réponse de reclamation	Chaine de caractères	100

31	Heure_formation	L'heure de formation	Chaine de caractères	-
32	prix_animer	Le prix d'animation formation	Real	-
33	prix_aassiter	Le prix d'assister formation	Real	-

**Tableau 3: Dictionnaire de données**

### 3.2 Représentation des classes

La modalisation objet est utilisée dans le langage UML pour définir des objets-métiers et l'architecture de l'application. Ces objets sont créés en tant qu'instance de classe et s'interagissent dynamiquement pour offrir le comportement décrit par les cas d'utilisation. La modélisation objet définit le comportement requis par les différentes classes pour assurer la bonne mise en place des cas d'utilisation et des règles de gestion.

Les objets constituent la base de l'architecture des applications, ils peuvent être réutilisés à travers des domaines d'application ou encore être identifiés et dérivés directement des cas d'utilisation ou des domaines d'application. Une classe est composée :

- ✓ **Attributs** : représentant des données dont les valeurs représentent l'état de l'objet.
- ✓ **La méthode** : il s'agit des opérations applicables aux objets.

Après avoir dégagé le dictionnaire de données épuré, nous pouvons dégager les classes ainsi leurs méthodes et leurs attributs qui sont présentés dans le tableau suivant :

N°	Nom Classe	Liste des Attributs	Methodes
01	Utilisateur	id_util Nom Prenom Sex Pseudo mot_pass date_nais Email Tel Pays	inscrire() authentifier() consulter_Profil() reclamer() maj_Profil()

02	Formateur	Grade	ajouter_Formation() consulter_liste_Apprenant() deposer_Document()
		Specialité	
03	Apprenant	niveau_etude	inscrire_formation() consulter_liste_Forumation_proposée() consulter_liste_formation_apprenat() telecharger_documet() uploader_document()
		Diplome	
04	Enseigner	prix_animer	-
05	Assister	prix_aassiter	-
06	Formation	id_formation	payer()
		titre_formation	
		niveau_formation	
		description_formation	
		date_creation	
		date_formation	
		Durée	
		Heure_formation	
07	Module	id_module	-
		libelle_module	
08	Chapitre	id_chapitre	-
		libelle_chapitre	
10	Reclamation	id_reclam	-
		Objet	
		msg_reclam	
		rep_reclam	

**Tableau 4: Liste des classes**

### 3.3 Représentation des associations entre les classes

- ✓ Enseigner : entre Formateur et Formation
- ✓ Assister: entre Apprenant et Formation

Les associations sont des relations entre classes. Elles représentent un lieu durable ou ponctuel entre deux objets, une appartenance, ou une collaboration. Elles sont représentées par une ligne entre les classes.

Le modèle de données d'UML comprend trois associations génériques principales :

Généralisation, association, dépendance à partir de ces trois associations de base, nous représentons ainsi les différents types d'association qui décrivent les dépendances entre les classe déjà citées

**Association simple** : les associations simples sont des liaisons logiques entre entités.

Les cardinalités : précisent combien d'objets de classe considérée peuvent être liés à un objet de l'autre classe.

Le tableau suivant illustre une représentation des cardinalités :

Cardinalités	Désignation
1	Un et un seul
0..1	Zero ou un
N	Entier naturel
m..n	De m à n(deux entiers naturels)
0..*	De 0 à plusiers
1..*	De 1 à plusieurs

**Tableau 5: Représentation des cardinalités**

Le tableau suivant illustre les associations simples en indiquant leurs désignations, les classes participantes et leurs cardinalités

N°	Designation	Classes participantes	Cardinalités
1	Enseigner	Formateur Formation	1..* 1..*
2	Assister	Apprenant Formation	1..* 1..*
3	Composer	Module Chapitre	1 1..*
4	Envoyer	User Réclamation	1..* 1..*
5	Contenir	Formation Module	1..* 1..*

**Tableau 6: Représentation des associations simples**

### **Généralisation/spécialisation :**

C'est une relation d'héritage, dans laquelle les objets de l'élément spécialisé peuvent remplacer les objets de l'élément général.

Le tableau suivant représente les associations de généralisation en indiquant la super classe et la sous classe et leurs contraintes.

Super-Classe	Sous-Classe	Contrainte
Utilisateur	Formateur Apprenant	Complet

**Tableau 7: Représentation des associations « généralisation/spécialisation »**

### **Association porteuse de données(les classes d'associations) :**

Les classes d'association : réalisent la navigation entre les instances d'autres classes.

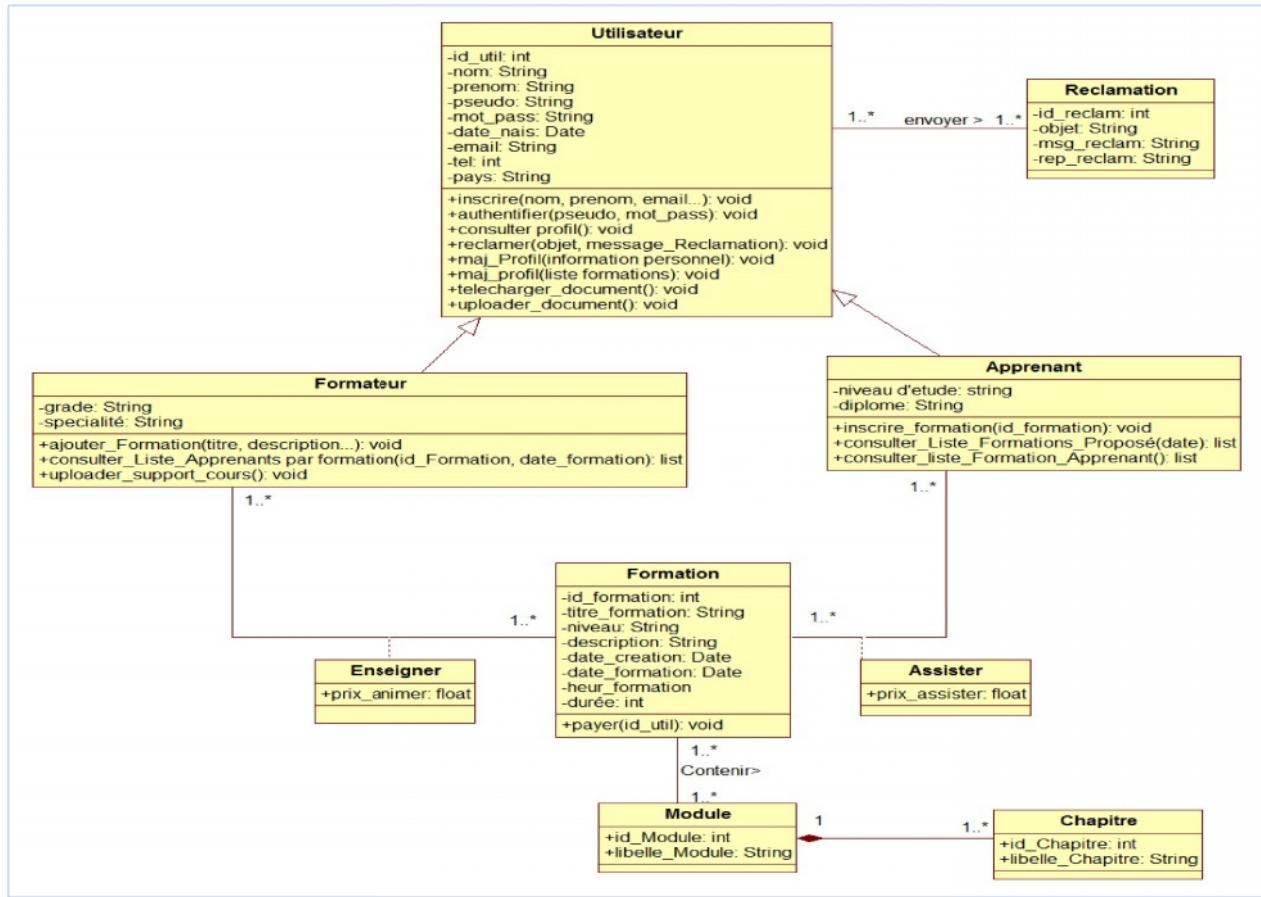
Le tableau suivant illustre les associations porteuses de données en indiquant leur nom et liste des attributs.

Nom association	Liste des attributs
Enseigner	prix_animer
Assister	prix_assister

**Tableau 8: Représentation des associations porteuses des données**

### **3.4 Diagramme de classes**

La figure ci-dessous récapitule les tableaux précédents dans un diagramme de classes qui Contient toutes les informations telles que les classes, les méthodes, les associations et les propriétés.



**Figure 9: Représentation du diagramme de classe**

## 4. Modélisation conceptuelle des traitements

Par opposition à la modélisation conceptuelle des données, la modélisation conceptuelle des traitements permet de présenter formellement les activités exercées dont la connaissance est la base du système d'information.

Dans cette section, nous commençons par illustrer les différentes règles de gestion, puis nous présentons notre diagramme de collaboration, enfin nous clôturons par la description détaillée des diagrammes de séquence et d'état transition

### 4.1 Règles de gestion:

Une règle de gestion décrit une condition d'exécutions d'une action.

Ci-dessous nous présentons les différentes règles de gestion de notre application.

RG1: Un utilisateur peut être un formateur ou un apprenant.

RG2 : Un ou plusieurs formateurs peuvent enseigner un ou plusieurs formations dans des dates différentes.

RG3: Un ou plusieurs apprenants peuvent assister à une ou plusieurs formations dans des dates différentes.

RG4 : Un ou plusieurs formations peuvent contenir un ou plusieurs modules.

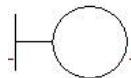
RG5 : Chaque module se compose de un ou plusieurs chapitres

RG6 : Un ou plusieurs utilisateurs peuvent envoyer une ou plusieurs réclamations

## 5. Diagrammes de collaborations

Les diagrammes de collaborations permettent d'avoir une représentation spéciale des objets et des liens et des interactions entre ces objets .Ils donnent une dimension séquentielle à travers la numérotation. Le modèle construit par ces diagrammes explique la coopération entre les objets nécessaires pour la réalisation d'une fonctionnalité donnée.

Il y a trois types d'objet en UML :



**Boundary :**

- Elles représentent l'interface entre l'acteur d'un cas d'utilisation et le système.



**Contrôleur :**

- Ces classes dirigent les activités entre les classes boundary et les classes métier



**Métier :**

Ce sont les classes décrites dans les cas d'utilisation qui représentent les données manipulées lors des processus.

Le diagramme de collaboration de pilotage d'un PC à distance présenté ci-dessous explique les messages échangés entre l'interface de pilotage de coté apprenant et l'apprenant aussi bien entre l'interface de pilotage coté formateur et le formateur.

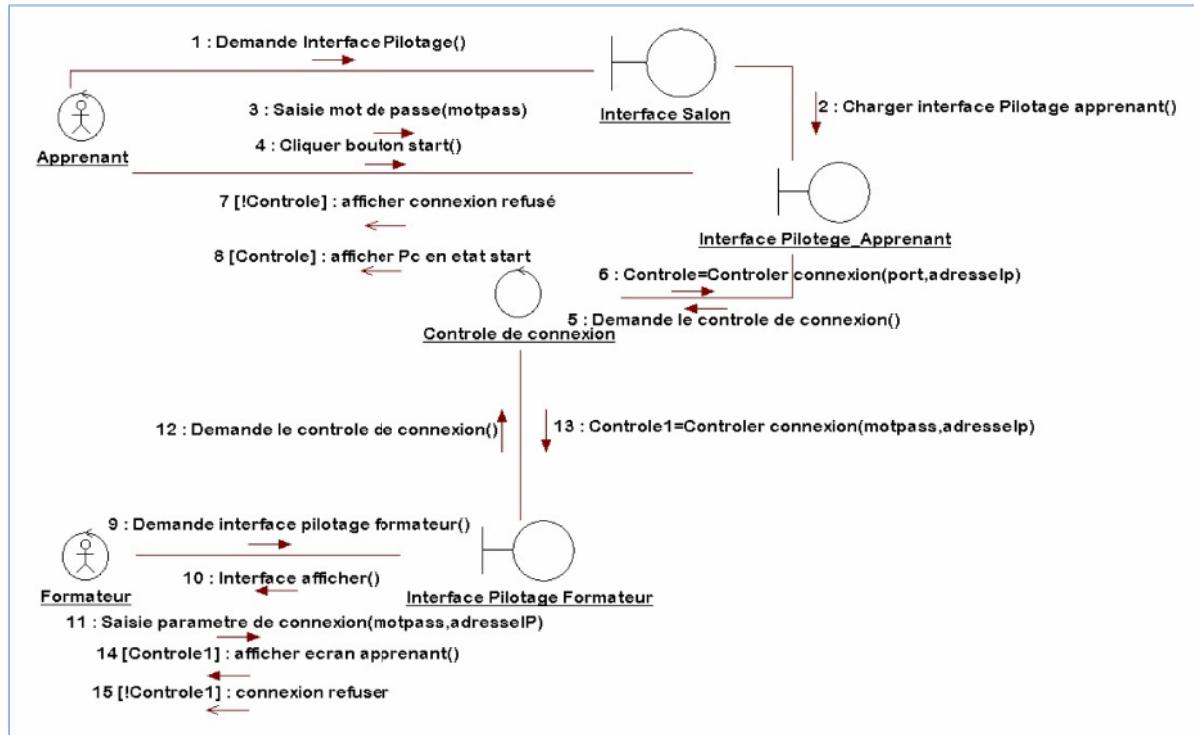


Figure 10: Diagramme de collaboration Pilotage d'un PC à distance

La figure suivante illustre le diagramme de collaboration de l'ajout d'une formation. Ce dernier représente les messages échangés entre un formateur, l'interface profil, l'interface formation, le controllerFormation et l'entité formation.

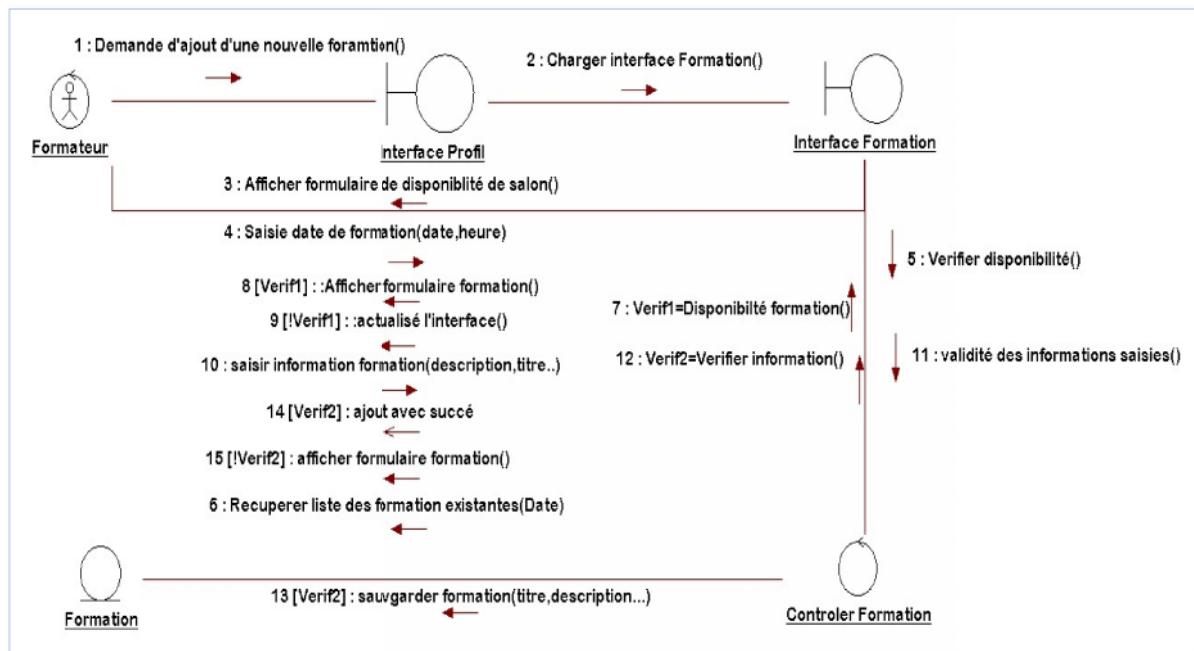
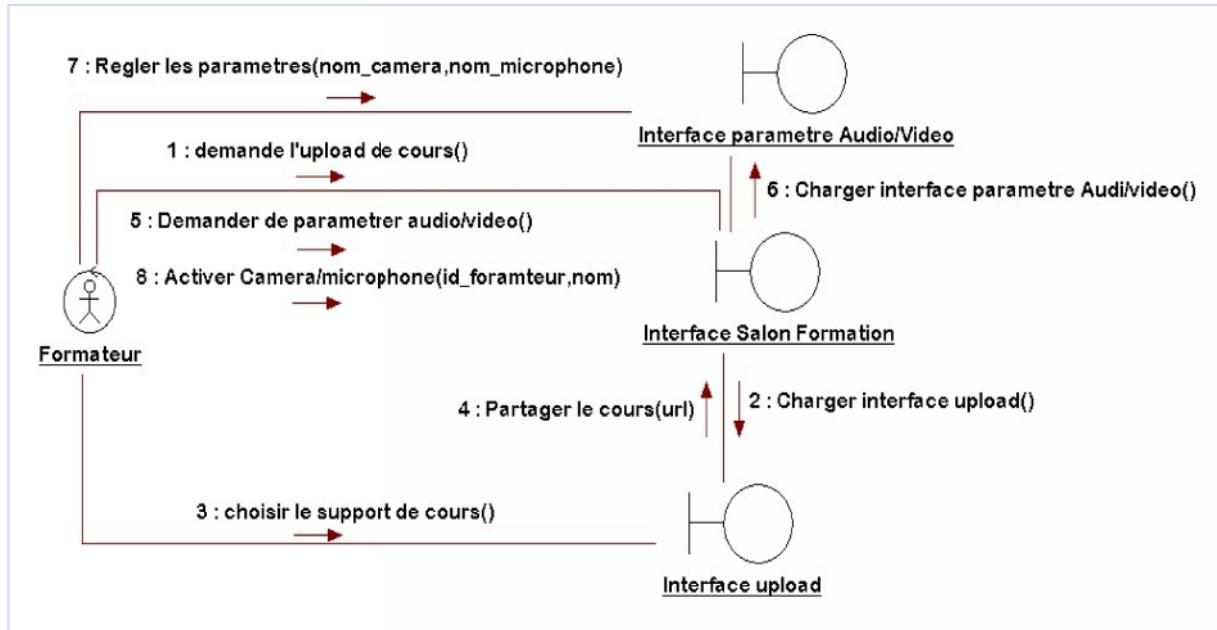


Figure 11: Diagramme de collaboration Ajouter Formation

La figure suivante illustre le diagramme de collaboration Animer une formation. Ce dernier représente les messages échangés entre un formateur, l'interface de paramétrage audio et vidéo, l'interface Salon formation et l'interface d'upload.



**Figure 12: Diagramme de collaboration animer formation**

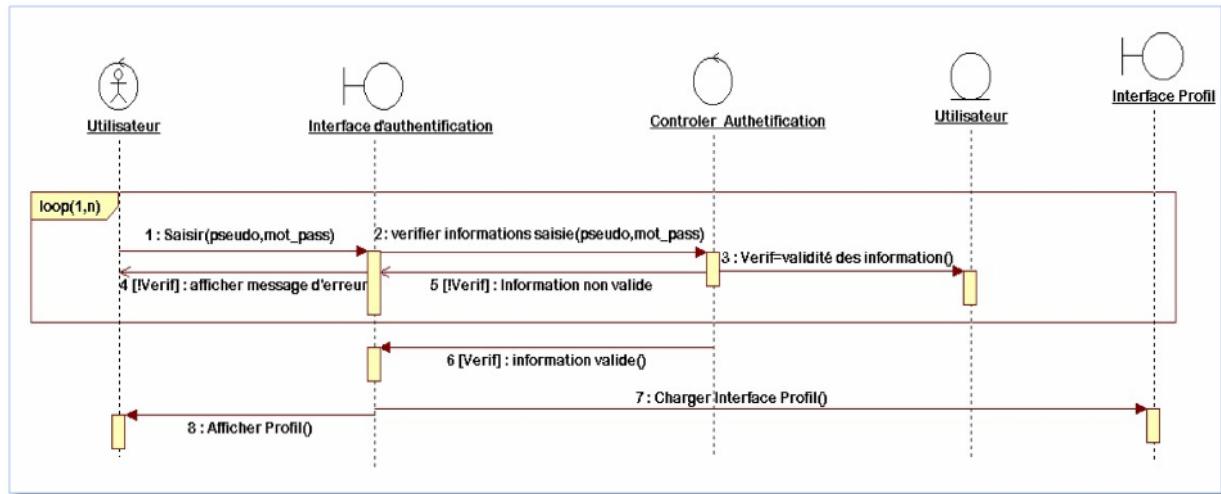
## 6. Diagrammes de séquences

Les diagrammes de séquences représentent les interactions entre les objets en indiquant la chronologie des séquences. Les diagrammes de séquences ajoutent une dimension temporelle aux diagrammes de collaborations.

### 6.1 Diagramme de séquence : « Authentification »

Le diagramme de séquence « Authentification » présente le séquencement des interactions entre utilisateur, l'interface d'authentification, l'`entité_utilisateur` et l'interface de profil.

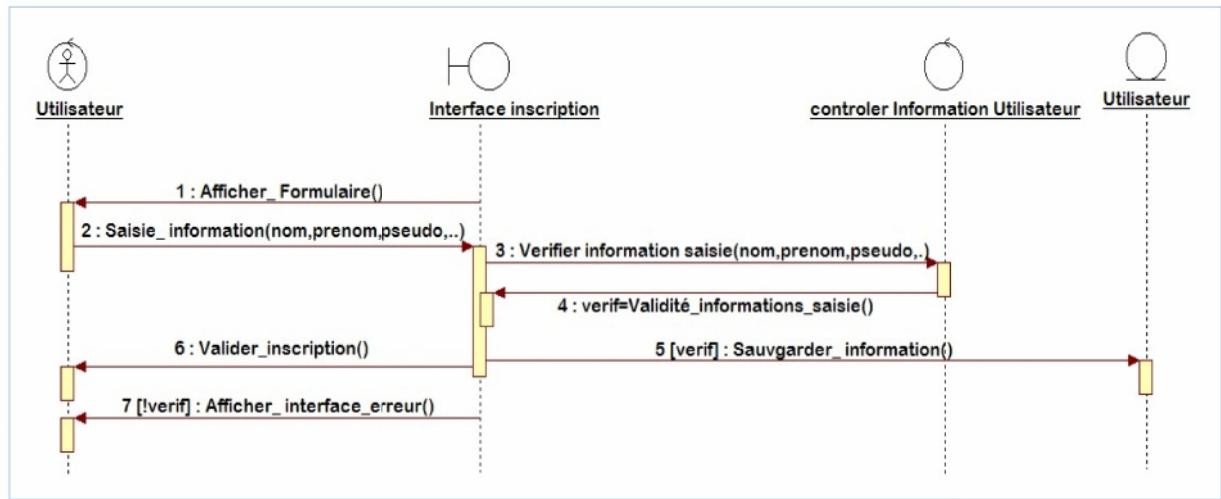
Dans ce diagramme `loop(1,n)` indique qu'il y aura une répétition d'affichage de l'interface d'authentification jusqu'à la validation du pseudo et de mot de passe.



**Figure 13: Diagramme de séquence « Authentification »**

## 6.2 Diagramme de séquence : « Inscription au site »

Le diagramme de séquence d’inscription au site présente le séquencement des interactions entre utilisateur, l’interface d’inscription et l’entité Utilisateur.



**Figure 14: Diagramme de séquence « Incription au site»**

## 6.3 Diagramme de séquence : « Ajouter Formation »

Le diagramme de séquence « Ajouter Formation » présente le séquencement des interactions entre Formateur, l’interface profil, l’interface Formation, l’interface payement, le controller \_Formation et l’entité Formation.

Un formateur peut consulter son profil et a le choix de modifier et ajouter des informations personnelles aussi il peut consulter la liste de ses formations où il peut ajouter ou modifier une formation.

Nous présentons dans ce diagramme l'ajout d'une formation (La validation de l'ajout d'une formation nécessite la vérification des champs saisis dans l'interface formation et ceux dans l'interface paiement).

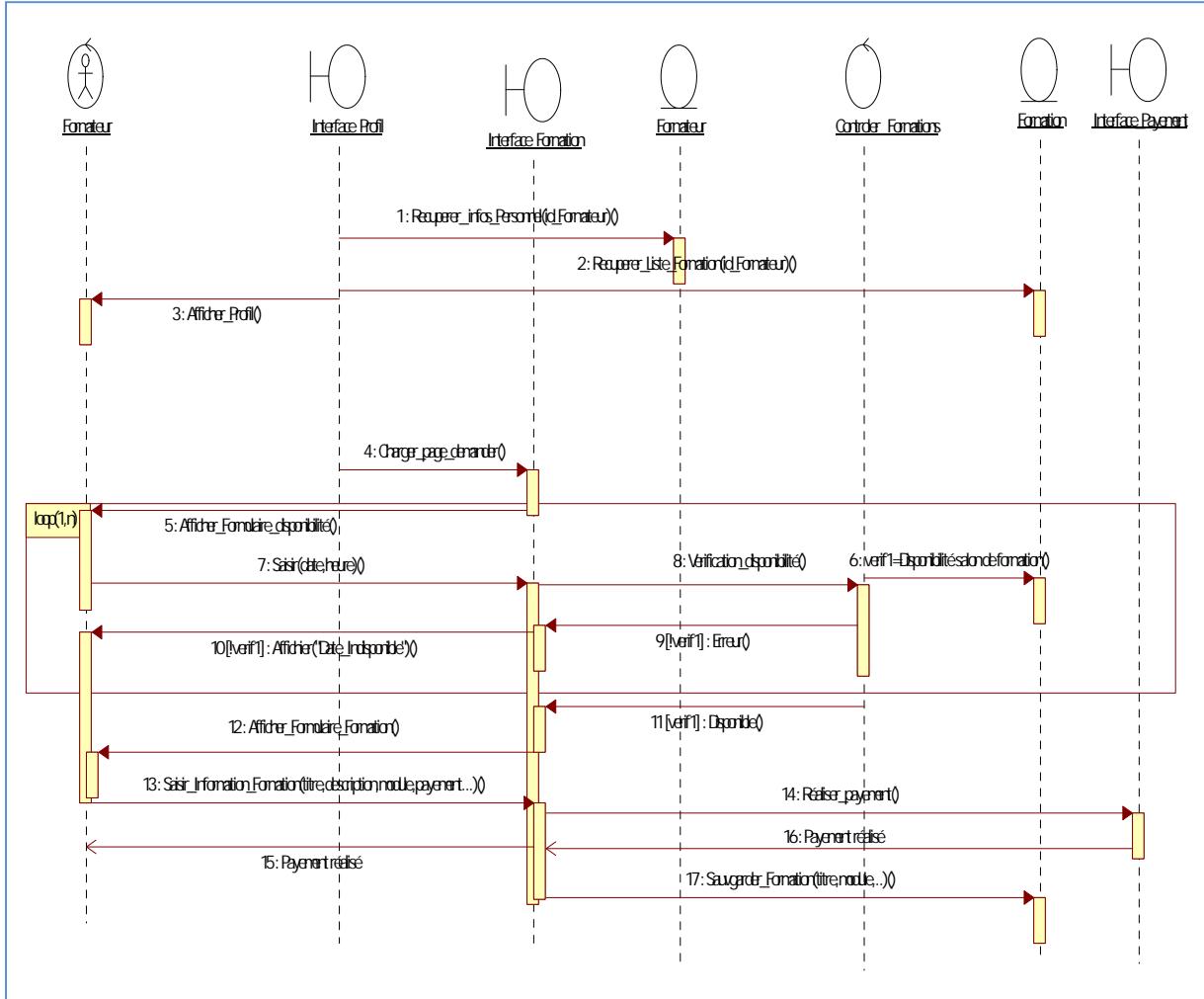
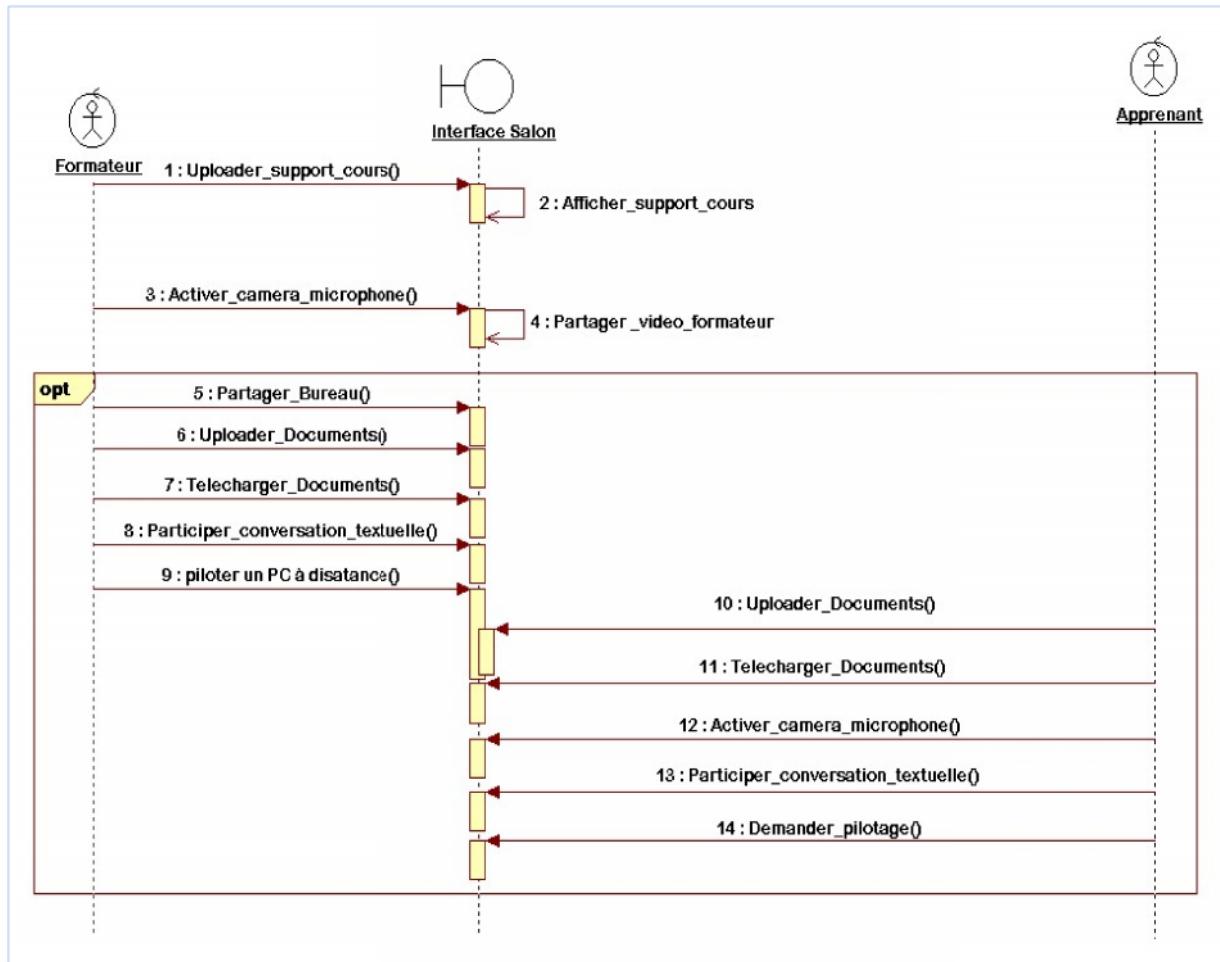


Figure 15: Diagramme de séquence : « Ajouter Formation »

#### 6.4 Diagramme de séquence : « assister/animer formation»

Le diagramme de séquence « assister/animer formation » présente le séquencement des interactions entre Formateur, Apprenant, l'interface Salon.

L'opérateur "opt" représente un comportement optionnel, c'est à dire qu'il représente un comportement qui peut se produire... ou pas.

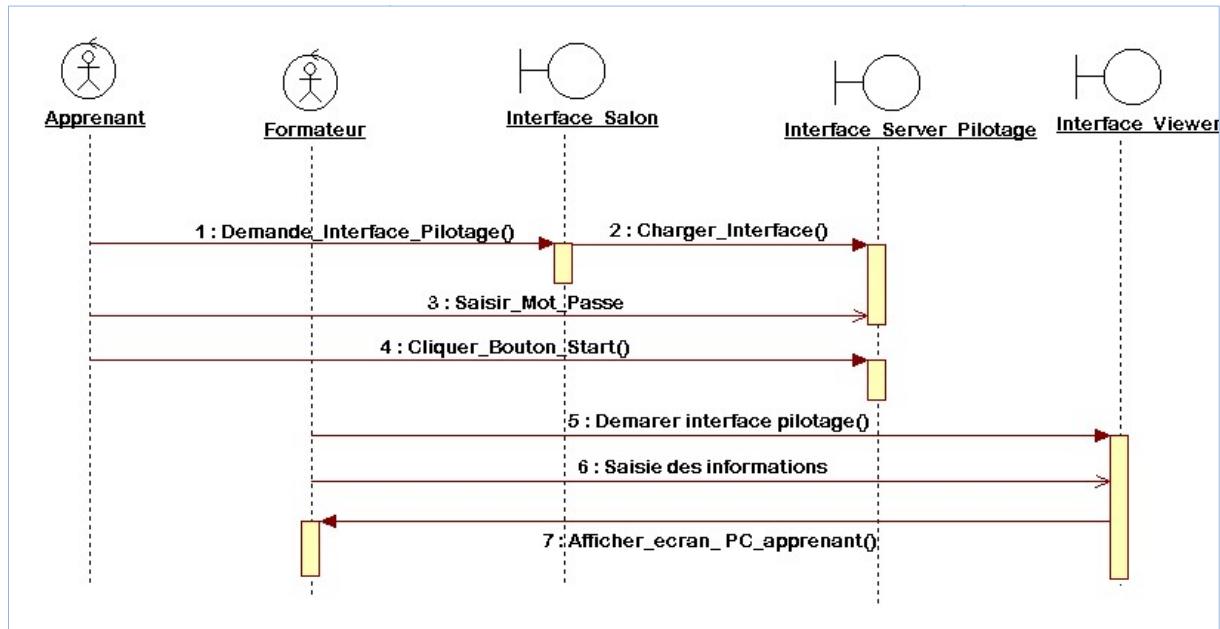


**Figure 16: Diagramme de séquence « Assister/Animer Formation »**

## 6.5 Diagramme de séquence : « Pilotage d'un Pc à distance »

Le diagramme de séquence Pilotage d'un Pc à distance présente le séquencement des interactions entre apprenant, formateur, l'interface salon, interface pilotage et l'entité Apprenants.

La figure 18 illustre ce diagramme.



**Figure 17: Diagramme de séquence « Pilotage d'un PC à distance »**

## 7. Diagramme d'états-transitions:

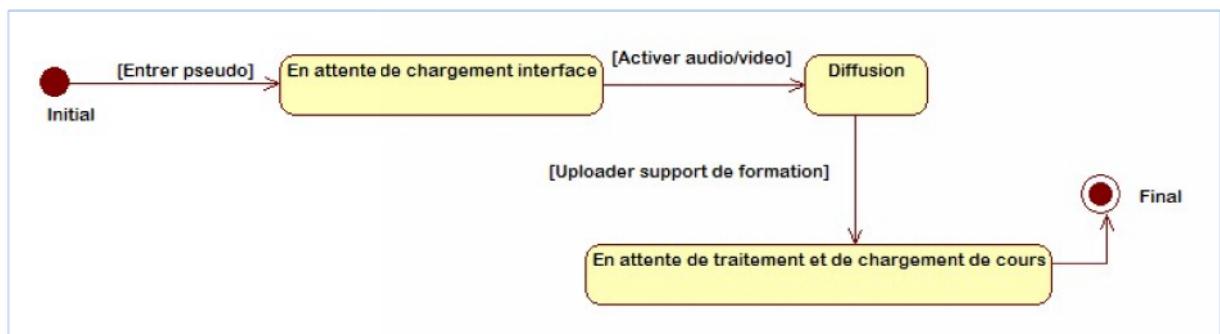
Les diagrammes d'états-transitions permettent de décrire les changements d'états d'un objet ou d'un composant, en réponse aux interactions avec d'autres objets/composants ou avec des acteurs.

Un état se caractérise par sa durée et sa stabilité, il représente une conjonction instantanée des valeurs des attributs d'un objet.

Une transition représente le passage instantané d'un état vers un autre.

Dans notre travail, nous nous limitons à la proposition de deux diagrammes d'état transition.

La figure suivante illustre l'état de transition d'une instance de la classe « Animer formation ».



**Figure 18: Diagramme d'état transition « animer formation »**

La figure suivante illustre l'état de transition d'une instance de la classe « Pilotage d'un PC à distance »

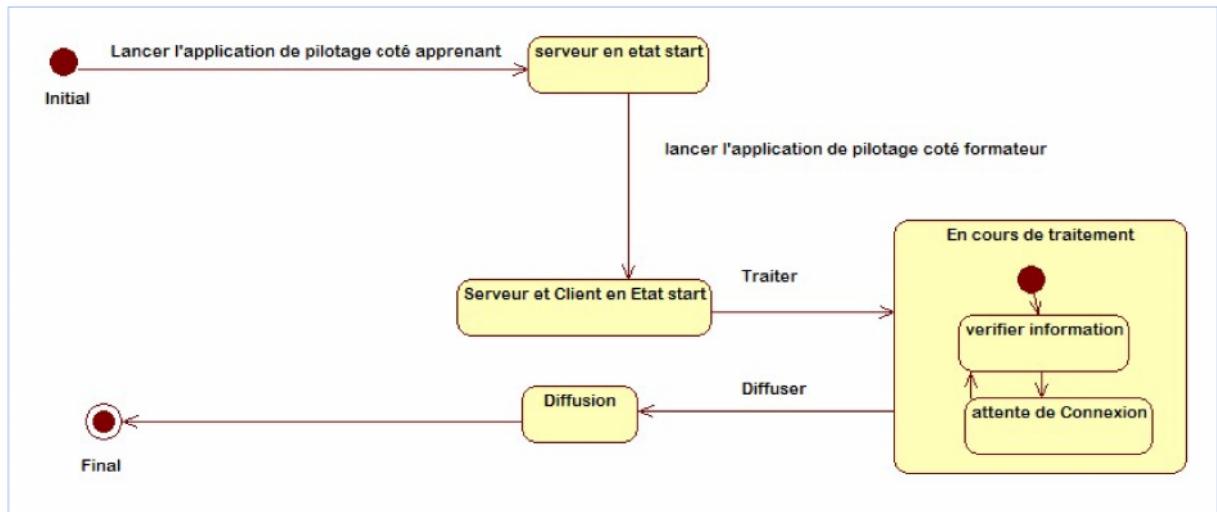


Figure 19: Diagramme d'état transition « Pilotage PC à distance »

## **Partie 2 : Modélisation organisationnelle et logique**

### **Introduction**

Dans la section précédente nous avons proposé une modélisation conceptuelle des données et des traitements en se basant sur l'approche objet UML qui représente l'état de l'art des langages de modélisation objet, il permet de modéliser la structure et le comportement d'un système indépendamment de toute méthode ou langage de programmation.

La fiabilité de cette conception est notre porte vers un modèle organisationnelle et logique de données efficace et confiant. Ainsi dans cette section nous allons présenter le modèle organisationnel et logique de notre application.

#### **1. Diagramme d'activités:**

Le diagramme d'activité permet de mettre l'accent sur les traitements. Il est donc particulièrement adapté à la modélisation du cheminement de flots de contrôle et de flots de données. Il permet ainsi de représenter graphiquement le comportement d'une méthode ou le déroulement d'un cas d'utilisation.

Les diagrammes d'activités sont relativement proches des diagrammes d'états-transitions dans leur présentation, mais leur interprétation est différente.

Une activité représente une exécution d'un mécanisme, un déroulement d'étapes séquentielles. Le passage d'une activité vers une autre est matérialisé par une transition.

Les transitions sont déclenchées par la fin d'une activité et provoquent le début immédiat d'une autre.

Dans ce qui suit, nous présentons notre diagramme d'activité pour créer et gérer le profil du formateur

La figure suivante illustre le déroulement séquentiel des traitements accomplis par un formateur.

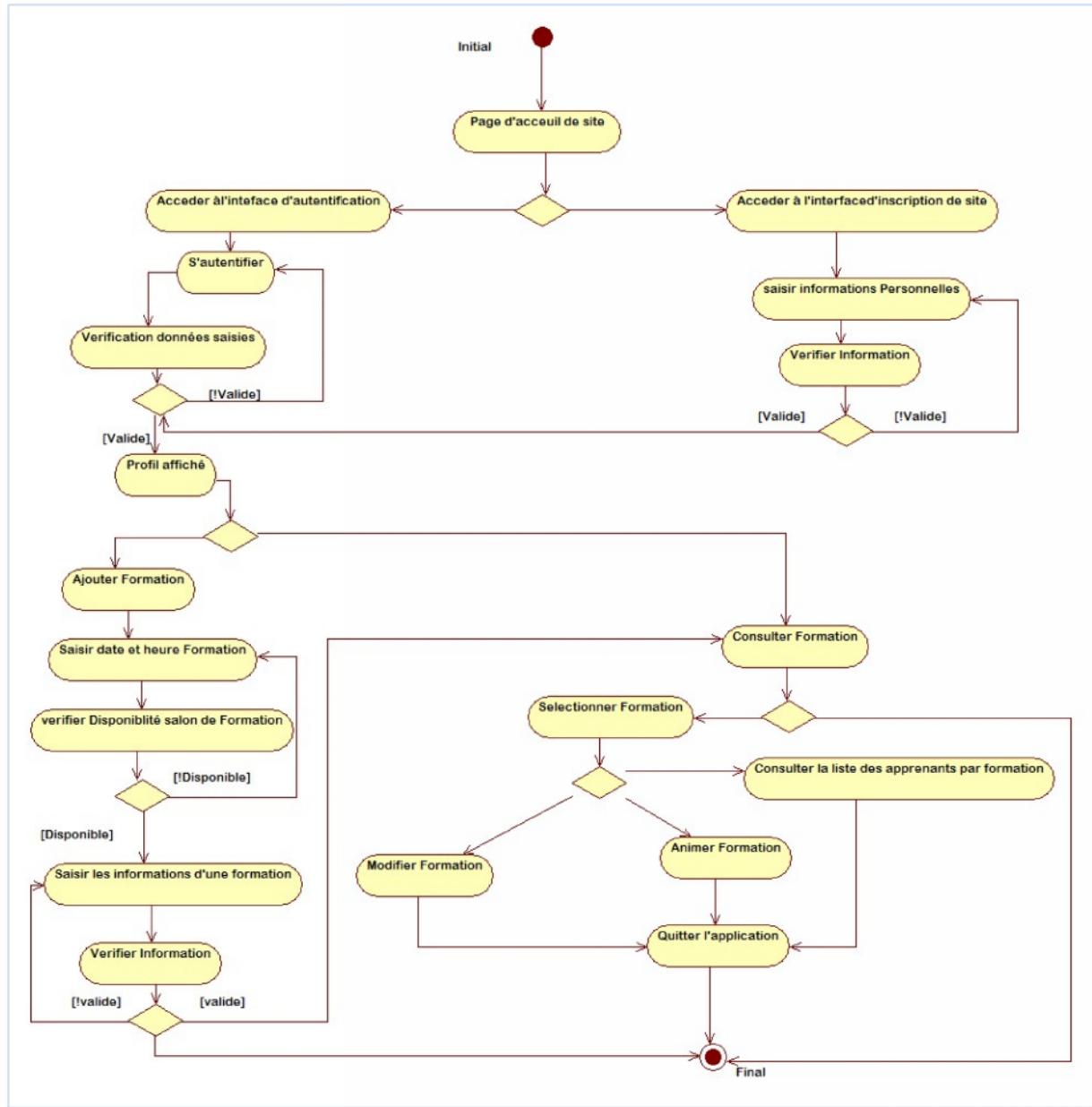


Figure 20: Diagramme d'activité « Gérer profil du formateur »

## 2. Modélisation logique des données :

La modélisation logique des données est une représentation des données, issues de la modélisation conceptuelle puis des données.

Dans ce qui suit, nous présentons les différentes règles de passages d'un diagramme de classe vers un modèle relationnel

## 2.1. Règles de passage d'un diagramme de classe vers un modèle relationnel

Dans notre projet, nous avons adapté les règles suivantes pour faire le passage du diagramme de classe vers le modèle relationnel

- Chaque classe sera représentée par une table dont les colonnes sont les attributs de cette classe.
- Les associations de types 1 :N , N :1 , 1 :1 se traduisent par la conversion des deux classes constituant cette association en deux tables dont une va contenir une clé étrangère pour référencer à l'autre table .
- Les associations de type N :M entre deux classes sont représentées par une nouvelle table qui prend pour clé primaire la concaténation des clés primaires des deux classes.
- Une association de classe entre deux classes est représentée par une nouvelle table qui prend pour clé primaire la concaténation des clés primaires des deux classes.
- L'agrégation sera traitée comme une association tout en tenant compte des cardinalités
- La composition sera traitée comme une association sauf qu'on doit ajouter une clause ON DELETE CASCADE.
- Pour la généralisation (héritage) il existe trois stratégies de génération :
  - Père et fils : la classe mère et la classe fille seront représentées par deux tables distinctes chacune.
  - Père seulement : Seulement la classe mère sera représentée par une table portant ses attributs et les attributs de sa classe fille comme champs dans la table.
  - Fils seulement : Seulement la classe fille sera représentée par une table portant ses attributs ainsi que les attributs hérités de la classe mère comme champs dans la table.

Nous avons utilisé dans notre cas la troisième stratégie d'héritage. Chaque classe fils représente une relation (table).

## 2.2. Modèle logique des données optimisé :

Dans ce qui suit, nous présentons le modèle de données optimisées.

**Apprenant**(id\_app,nom, prenom, pseudo, mot\_pass, date\_nais, email, tel, pays, niveau\_etude, diplome).

**Formateur**(id\_formateur,nom, prenom, pseudo, mot\_pass, date\_nais, email, tel, pays, grade, specialite).

**Reclamation**(id\_reclam,      objet,      msg\_reclam,      rep\_reclam,#      id\_util,type\_util)

**Formation**(id\_formation, titre\_formation, niveau, description, date\_creation, date\_formation, duree,prix)

**Module**(id\_Module, libelle\_Module,#id\_formation)

**Chapitre**(id\_Chapitre, libelle\_Chapitre, id\_Module#)

**Assister\_Foreign**(#id\_AF, Heure\_Foreign,# id\_app)

**Enseigner\_Foreign**(id\_EF,Heure\_Foreign,# id\_formateur)

**Module\_foreign**(id\_MF, #id\_Module, id\_formation)

## **Conclusion :**

Dans cette partie, nous avons réalisé la modélisation organisationnelle et logique de notre application. Cette modélisation nous a permis de dégager le modèle logique des données qui sera exploité lors de l'implémentation. Ce modèle sera transformé en modèle physique de données qui fera l'objet du chapitre suivant.

## **Chapitre III :**

---

---

---

## **REALISATION**

---

---

## **3.1 Introduction**

Après avoir élaboré la conception de notre application, nous abordons dans ce chapitre le dernier volet de ce rapport, qui a pour objectif d'exposer la phase de réalisation.

La phase de réalisation est considérée comme étant la concrétisation finale de toute la méthode de conception.

Nous menons tout d'abord une étude technique où nous décrivons les ressources logicielles utilisées dans le développement de notre projet. Nous présentons en premier lieu notre choix de l'environnement de travail, où nous spécifions l'environnement matériel et logiciel qu'on a utilisé pour réaliser notre application puis nous détaillons l'architecture, aussi nous présentons quelques interfaces réalisées pour illustrer le fonctionnement de quelques activités du système.

## **3.2 Etude technique**

L'étude technique est une phase d'adaptation de conception à l'architecture technique. Elle a pour objectif de décrire au plan fonctionnel la solution à réaliser d'une manière détaillée ainsi que la description des traitements. Cette étude, qui suit l'étude détaillée, constitue le complément de spécification informatique nécessaire pour assurer la réalisation du futur système. Cette étude permet également de déterminer:

- ✓ La structure informatique de la base de données,
- ✓ L'architecture des programmes,
- ✓ La structure de chaque programme et l'accès aux données.

### **3.2.1 Environnement de réalisation**

Pour la réalisation de notre application, nous avons eu recours à plusieurs moyens matériels et logiciels :

#### **3.2.1.1 Matériels de base :**

Le développement de l'application est réalisé via deux ordinateurs portables ayant les caractéristiques suivantes :

Caractéristique	DELL Inspiron1525	Acer
<b>Marque</b>	DELL	emachinesG520
<b>Processeur</b>	Intel Core™ 2 Duo CPU	IntelT1600 (1.66GHz)
<b>RAM</b>	2GO	3GO
<b>Disque dur</b>	150 GO	160GO
<b>Système d'exploitation</b>	Microsoft Windows Vista	Microsoft Windows 7 Professionnel

Tableau 9:Matériel de base

### 3.2.1.2 Choix des langages de développement et de SGBD :



Java est un langage de programmation informatique orienté objet. Java permet de développer des applications client-serveur. Côté client, les applets sont à l'origine de la notoriété du langage. C'est surtout côté serveur que Java s'est imposé dans le milieu de l'entreprise grâce aux servlets, et aux JSP (JavaServer Pages)[8]



JSP est l'acronyme de Java Server Page. C'est une technologie java qui permet la génération des pages web dynamiques.

La technologie JSP permet de séparer la présentation sous forme de code HTML et les traitements sous formes de classes [1].

La technologie JSP possède plusieurs avantages dont nous pouvons cituer:

- ✓ L'utilisation de Java par les JSP permet une indépendance de la plate-forme d'exécution mais aussi du serveur web utilisé.
- ✓ La séparation des traitements et de la présentation : la page web peut être écrite par un designer et les tags Java peuvent être ajoutés ensuite par le développeur. Les traitements peuvent être réalisés par des composants réutilisables (des Java beans).
- ✓ Les JSP sont basées sur les servlets : tout ce qui est fait par une servlet pour la génération de pages dynamiques peut être fait avec une JSP.



### JavaScript :

Le **JavaScript** est un langage informatique utilisé dans le développement des pages web [2]. Ce langage a la particularité de s'activer sur le poste client, Autrement dit,c'est votre ordinateur qui va recevoir le code et qui devra l'exécuter. C'est en opposition à d'autres langages qui sont activé côté serveur. L'exécution du code est effectué par votre navigateur internet tel que Firefox ou Internet Explorer.



### CSS (Cascading Style Sheet-feille de style en cascade)

CSS est l'acronyme de **Cascading Style Sheets**, est un langage de feuille de style utilisé pour décrire la mise en forme d'un document écrit avec un langage de balisage [3]. Il permet aux concepteurs de contrôler l'apparence et la disposition de leurs pages web.



### Action Script

ActionScript est le langage de programmation utilisé au sein d'applications clientes (Adobe Flash, Adobe Flex).

Ce langage permet d'ajouter de l'interactivité aux animations Flash, en répondant aux actions de l'utilisateur et les différents objets multimédias (images, son, vidéo...).

Ce langage est orienté objet et permet le développement de la partie dynamique de l'application [5].

L'une des particularités d'ActionScript, par rapport aux autres langages web, est d'avoir intégrer dans sa bibliothèque une API utilisant les Socket et les fichiers XML pour transférer l'information entre un serveur et ses clients Flash de façon automatique sans action de la part de l'utilisateur. Ceci permet la conception d'une application multi-utilisateurs en temps réel



### Xml

**XML** est l'acronyme de eXtensible Markup Language langage extensible de balisage. C'est un langage informatique de balisage générique, il sert essentiellement à stocker/transférer des données de type texte unicode structurées en champs arborescents. Ce langage est qualifié d'extensible car il permet à l'utilisateur de définir les balises des éléments. L'utilisateur peut multiplier les espaces de nommage des balises et emprunter les définitions d'autres utilisateurs [4].



MXML, un langage de description développé par Macromedia, puis repris par Adobe Systems pour la plateforme Adobe Flex. Il est dérivé du XML et permet de décrire la présentation des interfaces utilisées dans le cadre du développement des clients riches ou RIA (Rich Internet Application). L'interactivité est créée par l'utilisation d'ActionScript 3.0 [6].



MySQL(My Structured Query Langage-Langage de requêtes structuré) est un système de gestion de bases de données relationnelles dédiées Open source. Il est très rapide, fiable et facile à utiliser et gratuit. Il a été développé à l'origine pour gérer des très grandes bases de données beaucoup plus rapidement que des solutions déjà établies. Il offre un ensemble de fonctionnalités large et riche. Sa rapidité et sa sécurisation en font un outil idéal pour les applications internet [7].

### 3.2.1.3 Outil de développement :

Les principaux outils qui ont contribué à la qualité du développement sont :



C'est un logiciel de modélisation UML open source sous une licence modifiée de GNU GPL .L'objectif de ce projet est de se substituer à des solutions commerciales comme IBM Rational Rose ou Borland Together. StarUML gère la plupart des diagrammes spécifiés dans la norme UML 2.0.



### Flex Builder3:

Flex est une solution de développement créée par Macromedia en 2004 puis reprise par Adobe en 2006, permettant de créer et de déployer des applications Internet riches (RIA) multiplate-formes grâce à la technologie Flash et particulièrement son lecteur. Son modèle de programmation fait appel à MXML (basé sur XML) et ActionScript 3.0. La technologie Flex produit un fichier .swf intégré dans une page html [9].



### Eclipse (europa)

C'est un projet de la Fondation Eclipse visant à développer tout un environnement de développement libre, extensible, universel et polyvalent.

Son objectif est de produire et fournir divers outils gravitant autour de la réalisation de logiciel, englobant les activités de codage logiciel proprement dites (avec notamment

un environnement de développement intégré) mais aussi de modélisation, de conception, de test, de reporting, etc. Son environnement de développement notamment vise à la générnicité pour lui permettre de supporter n'importe quel langage de programmation.[10]

### **Serveur Red5** (version **Red5 0.9.1 final** (21 Février 2010))

C'est une solution **Open-source**. Ce serveur gratuit est écrit en **Java** et peut s'installer sur n'importe quel serveur. Il est cependant nécessaire d'avoir suffisamment de compétences pour l'installer et le paramétrier. Il permet de faire du streaming audio ou vidéo, partage d'objet distant (remoting), de la synchronisation de données.



### **Apache Tomcat (version 7.0.27)**

Apache Tomcat est un conteneur libre de servlets et JSP Java EE. Issu du projet Jakarta, c'est un projet principal de l'Apache Software Foundation. Il implémente les spécifications des servlets et des JSP du Java Community Process1, est paramétrable par des fichiers XML et de propriétés, et inclut des outils pour la configuration et la gestion. Il comporte également un serveur HTTP [11].



### **Adobe Photoshop CS5**

C'est un programme d'édition graphique, il permet d'effectuer un nombre impressionnant de retouches sur images. la mise à l'échelle intelligente par exemple, permet d'étendre ou de rétrécir une photo dans de multiples sens sans qu'il n'y ait pour autant de déformation de celle-ci sur le résultat final [12]. Les formes et distances seront déterminées et respectées automatiquement par cette fonctionnalité.



### **Adobe Dreamweaver8**

C'est un logiciel de type éditeur de site web, il utilise les derniers standards et langages de programmation web en date (HTML, PHP, CSS, Javascript, etc.). C'est un logiciel de type WYSIWYG (What you see is what you get), c'est-à-dire que ce que vous voyez dans la fenêtre de création de Dreamweaver, en mode création graphique, est le résultat que vous obtiendrez réellement à l'écran. Adobe Dreamweaver permet la conception,

le développement et la gestion de site et d'application web de manière simplifiée et rapide, par l'intermédiaire d'une interface graphique et/ou en langage de programmation [13].



### **Microsoft office Word 2007**

Microsoft Word est un logiciel de traitement de texte couvre deux notions, assez différentes en pratique : Un éditeur de textes interactif et un compilateur pour un langage de mise en forme de textes.



### **Microsoft office Power point 2007**

Microsoft Office PowerPoint est un créateur de présentations (succession de diapositives) Il est utilisé pour créer des présentations avec du texte, avec des images, sons, vidéos et autres objets.

### **3.2.2. Modélisation physique des données**

Pour aboutir à une description technique de la base de données dans le système utilisé, il faut transformer le MLC qui est déduit du diagramme de classes, puis optimisé en fonction des traitements qui vont utiliser le modèle.

La transformation au niveau physique doit tenir compte des caractéristiques et des contraintes du système utilisé afin d'obtenir un modèle physique réalisable et performant.

Dans cette partie, nous décrivons la modélisation physique des données

Nom Table	Liste des Champs	Type et Taille
Formation	id_formation	int(10)
	titre_formation	varchar(50)
	niveau	varchar(50)
	description	text
	date_creation	Date
	date_formation	Date
	duree	int(1)
	heur_formation	Datetime
Formateur	id_formateur	int(10)
	nom	varchar(50)
	Prenom	varchar(50)
	sex	varchar(50)
	Pseudo	varchar(50)

	mot_pass	varchar(50)
	date_nais	Date
	email	varchar(50)
	tel	int(15)
	pays	varchar(50)
	grade	varchar(50)
	specialite	varchar(50)
Apprenant	id_app	int(10)
	nom	varchar(50)
	prenom	varchar(50)
	sex	varchar(20)
	pseudo	varchar(50)
	mot_pass	varchar(50)
	date_nais	Date
	email	varchar(50)
	tel	int(15)
	pays	varchar(50)
Module	niveau_etude	varchar(50)
	diplôme	varchar(50)
Chapitre	id_Chapitre	int(10)
	libelle_Chapitre	varchar(50)
Module_formation	#id_Module	int(10)
	id	int(10)
	#id_formation	int(10)
Reclamapp	#id_Module	int(10)
	objet	varchar(50)
	msg_reclam	text
	rep_reclam	text
	#id_app	int(10)
Reclamf	id_reclam	int(10)

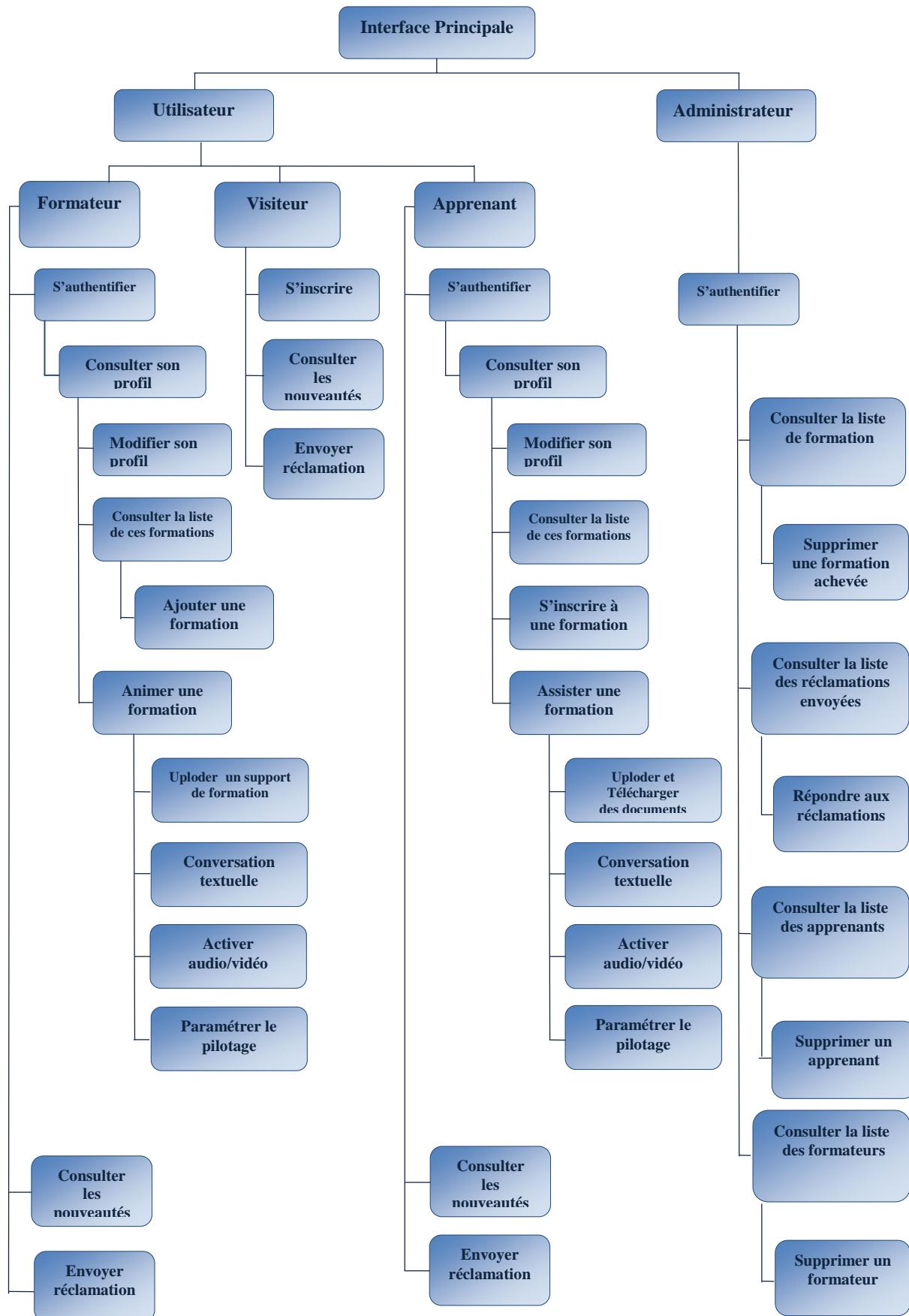
	objet	varchar(50)
	msg_reclam	text
	rep_reclam	text
	#id_formateur	int(10)
Assister_formation	id	int(10)
	prix_assister	float(5)
	#id_app	int(10)
	#id_formation	int(10)
Enseigner_formation	Id	int(10)
	prix_animer	float(5)
	#id_formateur	int(10)
	#id_formation	int(10)

**Tableau 10 : Modélisation physique des données**

### 3.3 Etude d'enchainement des programmes

Cette étape consiste à montrer les principaux modules développés pour la réalisation d'une application.

Le menu général de notre application se présente selon le type de l'utilisateur.



## 3.4 Production des programmes

### 3.4.1 Descriptif du produit :

Notre projet est composé de trois parties principales :

- ✓ Partie Gestion des formations :
  - ❖ Permet la gestion des utilisateurs (creation des comptes pour les formateurs et les apprenants...)
  - ❖ Permet l'organisation des formations : donne la possibilité à un formateur de créer son propre formation ainsi qu'elle offre la possibilité aux apprenants de s'inscrire aux différents formations proposées.
- ✓ Partie WebConférence : cette partie représente notre salon de formation qui offre les fonctionnalités suivantes
  - ❖ Uploader le support d'une formation,
  - ❖ Activer audio/video,
  - ❖ Conversation textuelle(Tchat),
  - ❖ télécharger et uploader des documents.
- ✓ Pilotage d'un PC à distance:

Nous l'avons réalisé de deux manières :

#### **1<sup>er</sup> manière:**

Nous avons apporté des modifications sur un outil open source nommé Jrdesktop pour manipuler un PC à distance.

Il est important de noter que cette solution ne peut pas être exploitée qu'en réseau local.

#### **2<sup>eme</sup> manière:**

Contrairement à la première solution, la deuxième solution permet un pilotage d'un PC à distance via Internet. Nous avons adapté des outils open source comme VNC viewer et VNC server pour aboutir à notre solution.

Cette solution marche convenablement et résout le problème rencontré dans la solution précédente mais elle nécessite une configuration du routeur du côté apprenant pour rendre son PC accessible.

### 3.4.2 Architecture

L'architecture de notre application est de type client-serveur, où un ordinateur interagit avec d'autres sur Internet.

Comme nous l'avons mentionné précédament, notre application est composée de trois parties: une partie pour la gestion des formations et des apprenants développé en jsp/servlet/javaBeans, une partie pour le salon de formation développée Flex(MXML,ActionScript) et une partie pour le pilotage d'un PC à distance dont nous avons adapté des outils open souces comme VNC viewer et VNC server.

Donc nous déduisaons qu'on a besoin :

- **D'un serveur d'application(ApacheTomcat):** utilisé comme un serveur d'application pour la partie gestion des formations et des utilisateurs.
- **D'un serveur de streaming(Red5):** qui se charge de diffuser l'ensemble des informations Multimedia (video, micro, slides) à l'ensemble des participants.
- **D'un serveur base de données MySQL:** se charge au stockage des données.
- **D'un client léger:** un navigateur web(InternetExplorer,GoogleChrome..)

Dans la realisation de notre projet, nous avons opté pour une architecture MVC afin de garantir une assurance de la maintenabilité, la modularité de l'application et la rapidité de développement.

**MVC** littéralement Modèle Vue Contrôleur est une architecture qui organise l'interface Homme-Machine d'une manière à ce que le développement puisse se faire en couches indépendantes. Il impose la séparation entre les données, la présentation et les traitements, ce qui donne trois parties fondamentales dans l'application finale: le modèle de données, le contrôleur et la vue.

#### Couche Modèle

Permet d'enregistrer les données, de les récupérer, de les lister, de les supprimer, et de les mettre à jour.

#### Couche Vue

La vue correspond à l'interface avec laquelle l'utilisateur interagit. Sa première tâche est de présenter les résultats renvoyés par le modèle. Sa seconde tâche est de recevoir toutes les actions de l'utilisateur (clic de souris, sélection d'une entrée, boutons, etc). Ces différents événements sont envoyés au contrôleur, elle se contente d'afficher les résultats des traitements effectués par le modèle et d'interagir avec l'utilisateur.

## Couche Contrôleur

Le contrôleur prend en charge la gestion des événements de synchronisation pour mettre à jour la vue ou le modèle et les synchroniser. Il reçoit tous les événements de l'utilisateur et enclenche les actions à effectuer. Si une action nécessite un changement des données, le contrôleur demande la modification des données au modèle, et ce dernier notifie la vue que les données ont changée pour qu'elle se mette à jour.

La figure suivant représente l'architecture de notre application.

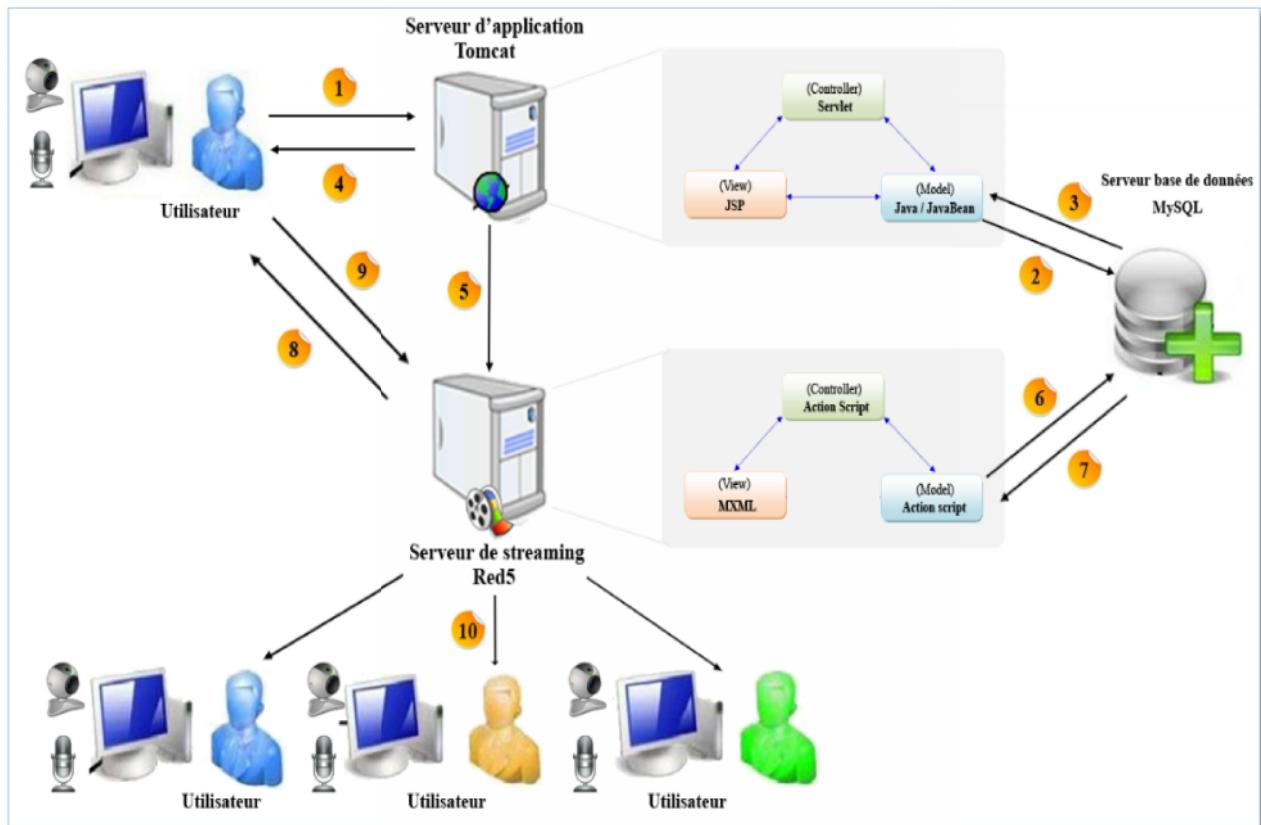


Figure 21: Architecture de l'application

- 1: Le navigateur web envoie des requêtes HTTP au serveur d'application.
- 2: La requête est prise en charge par la servlet faisant office de contrôleur. Le contrôleur traite cette requête à l'aide de la couche modèle (javaBeans) qui envoie la requête au serveur de base de données.
- 3: Les JavaBeans exécutent les traitements nécessaires en fonction de la requête et la servlet redirige la requête vers la page JSP.
- 4: La JSP génère la réponse qui est renvoyée par le serveur d'application au client

Pour entrer au salon de formation il faut que l'utilisateur envoie une requête HTTP au serveur d'application

**5:** Après validation de ces informations et création du profil, l'utilisateur sera redirigé vers l'interface de son profil.

**6:** Le serveur de streaming envoie une requête au serveur de la base de données pour récupérer la liste des utilisateurs inscrits à la formation

**7 :** Le serveur base de données envoie la réponse au Red5.

**8 et 9** Red5 charge le fichier SWF<sup>9</sup> qui représente l'interface du salon, Le serveur et l'utilisateur communiquent via une connexion persistante avec Real-Time Messaging Protocol (RTMP). RTMP est un protocole TCP fiable / IP pour le streaming et les services de données. L'utilisateur envoie des flux de données via RTMP.

10. Le serveur red5 partage ces flux aux autres utilisateurs. Ce serveur utilise un objet NetConnection<sup>10</sup> qui relie l'application cliente au serveur de streaming. Cette NetConnection va ensuite permettre de transférer plusieurs objets NetStream<sup>11</sup> qui correspondent aux différents flux de streaming.

#### **Pour La partie gestion développée en JSP/Servlet/javaBeans :**

- **Couche Modele:** Les javaBeans permettent d'enregistrer les données, de les récupérer, de les lister, de les supprimer, et de les mettre à jour.
- **Couche Vue :** Cette couche est en relation directe avec l'utilisateur (navigateur), elle est représentée par les pages JSP. Elle se met en relation direct avec la couche Model sans ou avec l'intermédiaire de la couche contrôleur.
- **Couche Contrôler :** Les Servlets jouent le rôle de la couche du contrôle. la Servlet communique avec la couche modèle, pour remplir les demandes via des requêtes de l'utilisateur. Selon la requête, la Servlet « aiguille » sur quel vue (JSP) est orienté l'utilisateur et avec quels attributs. Les attributs sont contenus dans les

---

<sup>9</sup> L'ensemble des fichiers actions script et Mxml compilées donnent naissance à une fichier SWF peuvent être intégré dans une page HTML

10 NetConnection(*package flash.net*) : Ouvre la connexion.

<sup>11</sup> NetStream(*package flash.net*) : Il s'agit de la classe qui permet de manipuler le flux Video.

requêtes/réponses qui eux même contiennent des données pré-traitées sous forme de JavaBeans (instances d'objet java), ou de type simple.

#### **Pour la partie salon développé en Flex :**

- **Couche Vue:** Représentée par MXML, langage de description des composants graphiques de l'interface.
- **Couche Contrôler :** Représentée par l'action script qui est un langage de Programmation Orienté Objet d' Adobe assignant aux objets graphiques leurs fonctions et leurs interconnexions.
- **Couche Modèle:** Des classes créées en action script qui interagit avec les contrôleurs.

### **3.4.3 Charte graphique**

#### **3.4.3.1 Arrière-plan et texte**

Nous avons opté pour un fond blanc. En effet, les études montrent que les sites conçus avec un fond blanc connaissent plus de succès que les autres. La plupart des moteurs de recherche ou des boutiques virtuelles s'affichent sur fond blanc. Le fond blanc renvoie au papier. Il conforte le lecteur et communique une impression de sérieux, de sobriété, de détachement et d'objectivité.

Nous avons écrit le texte en noir ou en couleurs sombres, pour plus de confort pour le lecteur.

#### **3.4.3.2 Usage des couleurs**

Nous avons utilisé les couleurs pour le repérage des zones de la surface de travail (cadrage de notre zone de travail, le menu, en-têtes de page, pieds de page)

Nous avons utilisé la théorie des deux couleurs complémentaires (le bleu foncé et orangé) pour avoir le plus de contraste.

Nous avons joué sur la luminance pour avoir plus de contraste possible entre les textes et les arrière-plans:

- ✓ Une zone de travail de couleur blanc texte noir.
- ✓ Un Menu d'arrière-plan bleu dégradé vers le noir, avec un texte blanc.
- ✓ Un pieds de page d'arrière-plan bleu avec un texte blanc.

#### **3.4.3.3 Charte graphique stable et robuste**

Notre charte graphique est basée sur la technique des feuils de style CSS ce qui la rend facile à manipuler :

- il vous suffira de changer les définitions de style figurant dans les feuilles de style CSS pour que la présentation de notre site soit mise à jour.
- Le nombre d'une page web ligne n'est pas statique (on peut changer le contenu textuel et visuel du site et notre charte graphique reste stable et robuste).

### 3.4.4 Présentation des interfaces

Après les phases d'étude de l'existant, la conception et la modélisation fonctionnelle et organisationnelle nous avons développé les interfaces de notre application

La page about présente la page d'accueil de notre application, à partir de cette interface, si internaute est un nouveau utilisateur il a la possibilité de créer son compte.

Les interfaces de notre application sont présentées sous forme de lien :

**ABOUT** : qui amène l'utilisateur à la page d'accueil de notre application

**COURSES** : qui amène l'utilisateur à la liste des formations proposées par les formateurs.

**TEACHERS** : qui amène l'utilisateur à la liste des formateurs.

**ADMIN SPACE** : c'est un espace spécifique à l'administrateur.

**CONTACTS** : qui amène l'utilisateur au page de communication avec l'administrateur du site.



Figure 22: La page d'accueil

À partir de cette interface, s'il est déjà inscrit, un utilisateur (formateur ou apprenant) pourra se connecter. Il suffit d'entrer son login et son mot de passe et de choisir son profil (apprenant ou formateur) et cliquer sur le bouton « **login** » pour ouvrir sa session.

Bien évidemment, un nouveau utilisateur doit s'inscrire.

La figure ci-dessous présente l'interface de l'inscription d'un nouveau utilisateur de type apprenant.

The screenshot shows the 'LERNER INSCRIPTION' (Learner Registration) page of the Learn Center website. The page features a blue header with the 'LEARN CENTER' logo and a globe graphic. Below the header, there is a banner with the text 'We Will Open The World of knowledge for you!'. The main form contains fields for Name, First name, Sex (with options for Male and Female), Login, Password, Confirm password, Date of birth, E-mail, Phone, Country (French), Level of study (University), Diploma (Technician), and Picture (with a file input field containing 'C:\alexo.jpg' and a 'Parcourir...' button). At the bottom of the form are 'Send' and 'Clear' buttons. The footer of the page includes the text 'Copyright © 2012 - All Rights Reserved - H&R'.

Name: *	ERRAMO
First name: *	Alex
Sex: *	Male <input checked="" type="radio"/> Female <input type="radio"/>
Login: *	Alex0123
Password: *	*****
Confirm password: *	*****
Date of birth: *	09/05/2012
E-mail: *	Alex_87@haotma.com
Phone:	336589164
Country:	French
Level of study:	University
Diploma:	Technician
Picture:	C:\alexo.jpg <input type="button" value="Parcourir..."/>

**Figure 23 Inscription d'un nouveau utilisateur de type apprenant**

Après validation de ses informations et création de son profil, l'utilisateur sera redirigé vers l'interface de son profil .L'image ci-dessous présente l'interface de son profil

The screenshot shows the homepage of the "Learn CENTER" website. At the top, there is a navigation bar with links to "ABOUT", "COURSES", "TEACHERS", "ADMIN SPACE", and "CONTACTS". On the right side of the header, there is a user icon labeled "Alex0123" and a "Logout" button. Below the header, the main content area features a large globe graphic with sticky notes and markers, accompanied by the tagline "We Will Open The World of knowledge for you!". The central part of the page is titled "LEARNER PROFILE" and displays a profile picture of a man named Alex Erramo, along with his details: Name: Alex Erramo, Date of birth: 15/05/1987, Level of study: University, Diploma: Technician. There is a blue button labeled "Add new training". To the right of the profile, there are three orange icons with corresponding text: "International Studies", "Our Teachers", and "Send Reclamation". Below this section, there is a "TESTIMONIALS" section featuring two testimonial cards. The first card is for William Horner, Managing Director at Company Name, with a quote in Latin: "Nam ibero tempore, cum soluta nobis est ligendi opto cumque nihil impedit quo minus quod maxime voluptas assumendi est minis dolor repellendus.". The second card is for Lily Mason, Company President at Company Name, with a similar quote: "Nam ibero tempore, cum soluta nobis est ligendi opto cumque nihil impedit quo minus quod maxime voluptas assumendi est minis dolor repellendus.". A blue "View All" button is located below the testimonial cards. At the bottom of the page, there is a copyright notice: "Copyright © 2012 - All Rights Reserved - H&R".

**Figure 24: Profil d'un nouveau apprenant sans formation**

A partir de cette interface l'apprenant aura la possibilité de s'inscrire à des formations qui ont déjà proposées en cliquant sur le bouton « ADD NEW TRAINING ». La figure 26 présente l'interface des formations proposées

The screenshot shows the homepage of the Learn Center. At the top, there is a navigation bar with links to 'ABOUT', 'COURSES', 'TEACHERS', 'ADMIN SPACE', and 'CONTACTS'. A user profile 'Alexo123' is visible in the top right corner. The main header features the 'LEARN CENTER' logo with the tagline 'We Will Open The World of knowledge for you!'. To the right is a decorative globe with sticky notes and markers.

**BASIC TRAINER**

- Title:** Fonction JEE  
**Description:** Introduction for JEE  
**Trainer:** Mohamed BEN HAMMOUD  
**Date of broadcast:** the28/04/2012 12:15 h  
**Duration:** 3 hours
- Description:**

**SPECIAL COURSES**

- All vero eos et accusamus
- Dignissimos ducimus
- Molestiae praesentium voluptas
- Officiis atque corrupti quos

**EVENING COURSES**

Nemo ipsam voluptatem  
Quia voluptate sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quisquam est, qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non, numquam eius modi tempora incidunt ut labore et dolore magnam.

Figure 25: Liste des formations proposées

Après inscription ou authentification, le formateur peut créer ses propres formations à partir de l'interface ci-dessous

The screenshot shows the 'NEW TRAINING' section of the Learn Center. The top navigation bar is identical to the homepage. The main area features the 'LEARN CENTER' logo and tagline. To the right is a decorative globe with sticky notes and markers.

**NEW TRAINING**

**Date of broadcast:** \* 21/08/2012

**Hours:** \* 12:15

**Title:** \*

**Level of study:** sorry for this training hours our lounge is busy trying to change the date or hours of training

**Duration:**

**Description:**

A modal dialog box is open, containing the message 'sorry for this training hours our lounge is busy trying to change the date or hours of training' with an 'OK' button.

**Send** **Clear**

Figure 26:Création d'une formation et alert du système

Une fois le formateur a choisi une date où la salle est occupée un message d'erreurs sera affiché par le système.

Le formateur doit donc changer la date choisie afin de finaliser la création de sa formation (voir figure 28).

The screenshot shows a web application interface for creating a new training session. At the top, there is a navigation bar with links: ABOUT, COURSES, TEACHERS, ADMIN SPACE, and CONTACTS. A user profile is visible on the right, showing "Mohamed Java" and "Logout". Below the navigation, the main header features the "LEARN CENTER" logo with a stylized orange and green swirl icon, and the tagline "We Will Open The World of knowledge for you!". To the right of the tagline is a 3D rendering of a globe on a stand, surrounded by various school-related icons like pens and sticky notes. The central content area is titled "NEW TRAINING" in orange. It contains several input fields:

Date of broadcast:	21/08/2012
Hours:	15:15
Title:	Introduction JEE
Level of study:	University
Duration:	2
Description:	Basic concept of JEE

Below the form are two buttons: "Send" and "Clear". At the very bottom of the page, a small copyright notice reads "Copyright © 2012 - All Rights Reserved - H&R".

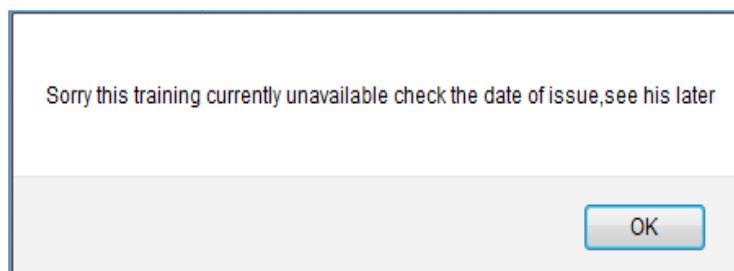
**Figure 27: Création d'une formation**

Les formations d'un utilisateur tout s'ajout à son profil suite à l'opération s'inscription (voir figure 29).

The screenshot shows the homepage of the Learn Center. At the top, there is a navigation bar with links to ABOUT, COURSES, TEACHERS, ADMIN SPACE, and CONTACTS. A user profile is shown in the top right corner with the name "Alex123" and a "Logout" button. The main header features the "LEARN CENTER" logo with a stylized orange and green 'L' icon. Below the logo is the tagline "We Will Open The World of knowledge for you!". To the right of the tagline is a graphic of a globe with sticky notes and markers around it. The main content area is divided into sections: "LEARNER PROFILE" (showing a profile picture of Alex Erramo, date of birth 15/05/1987, level of study University, diploma Technician, with a "Add new training" button), "TRAINING LIST" (listing two training items: "Formation JEE" by Mohamed BEN MAHMOUD and "Administration of web service" by Michel KARMEN, each with an "Enter" button), and "TESTIMONIALS" (showing two testimonial snippets from William Homer and Lily Mason). On the far right, there are three small buttons: "International Studies", "Pour Teachers", and "Send Reclamation".

**Figure 28: Profil d'un nouveau apprenant après l'inscription à des formations**

En cliquant sur le bouton « Enter » le système vérifie si la formation est en cours si non le système affiche un message d'erreur au utilisateur(voir figure 30)



**Figure 29: Alert système "Formation indisponible"**

Si c'est le cas l'apprenant automatiquement au salon de formation.

La figure 31 (respectivement 32) représente l'interface du salon de formation après authentification du formateur (respectivement apprenants).

Pour animer la formation il faut que le formateur active son camera et son microphone et upload le support de formation pour qu'il sera partagé aux apprenants.

Pour assister à la formation, l'apprenant peut activer son camera et son microphone et peut discuter avec le formateur et ses collègues par conversation vocale ou textuelle. De plus, il a la possibilité d'uploader, de télécharger des documents, et de paramétrier le camera et le microphone.

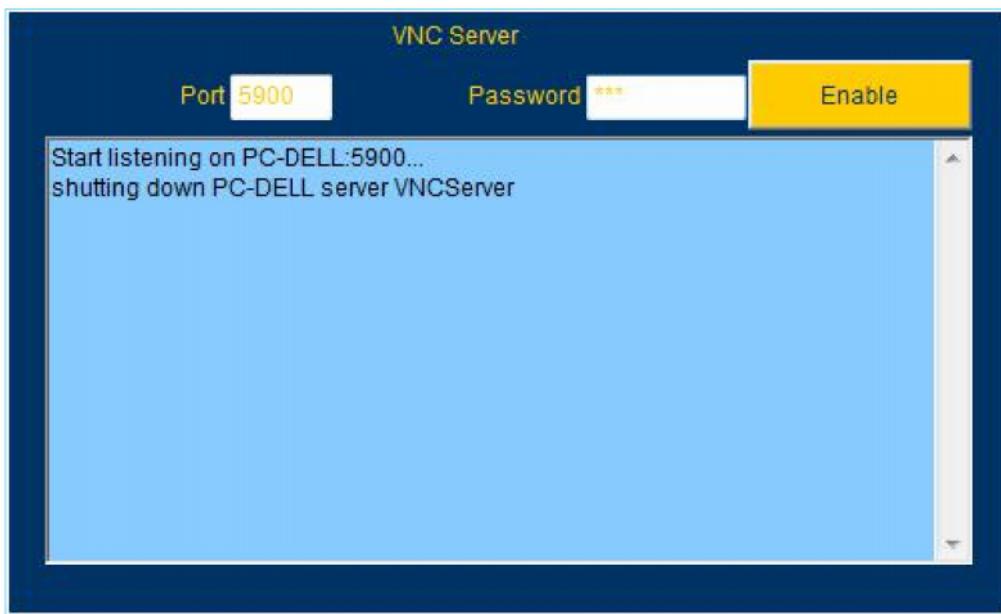


Figure 30:Interface salon coté Formateur



**Figure 31: Interface salon coté apprenant**

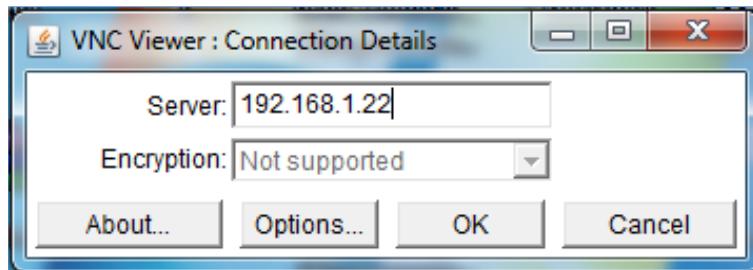
Après configuration de son routeur, un apprenant peut demander le pilotage de son PC, puis exécuter l’interface de pilotage (voir figure 33), ensuite après la saisie d’un mot de passe, il clique sur le bouton « Enable » pour rendre son PC accessible. Enfin, il envoie le mot de passe au formateur par tchat.



**Figure 32: Interface Pilotage coté apprenant**

Après l’acceptation de pilotage le formateur télécharge un fichier VNCViewer.jar et l’exécute (voir figure3), puis il saisit l’adresse IP de l’apprenant et le mot de passe.

Connexion avec succès, une interface représente l'écran de PC apprenant.



**Figure 33: Interface pilotage coté formateur**

### 3.5 Apports :

Ce projet de fin d'études nous a permis de se familiariser avec un certain nombre de concepts tout en se basant sur nos connaissances acquises au cours de notre formation au sein de notre institut.

Ainsi, le fait d'avoir travaillé avec nos encadreurs, les personnels de la société nous a mis sur la voie professionnelle.

Notre projet de fin d'étude a été une occasion, pour développer et exercer nos capacités d'observation, d'analyse, de conception, de développement et de rédaction.

#### 3.5.1 Apports au niveau des connaissances techniques :

Ce projet de fin d'étude nous a permis de :

- ✓ Mettre en œuvre les notions et les connaissances acquises au sein des modules « Méthodologie de conception des bases de données ».
- ✓ Manipuler les logiciels MySql Server, FlexBuilder et Eclipse au cours du développement de l'application.
- ✓ Améliorer nos connaissances théoriques concernant la communication client/serveur.
- ✓ Manipuler le serveur d'application RED5.
- ✓ Etudier les architectures multicouches et réaliser l'importance du travail sur ce type d'application dans le monde de programmation.
- ✓ Apprendre à gérer un projet.

#### 3.5.2 Apports au niveau de la conception et du développement

Au niveau de la conception et du développement, cette étude nous a permis de :

- ✓ Mener une conception orientée objet représentée avec le langage UML

- ✓ Apprendre à maîtriser la méthodologie de conception et de développement des applications clientes.
- ✓ Maîtriser les étapes de développement et de conception d'une application Web.

## 3.6 Evaluation

### 3.6.1 Bilan quantitatif

Le bilan quantitatif de notre projet est la récapitulation des volumes effectués pendant la réalisation :

- ✓ **Nombre de tables dans la base de données :** 14 tables
- ✓ **Nombre des classes :** 9 classes.
- ✓ **Nombre de relation :** 5 relations.
- ✓ **Nombre des interfaces:** 14 interfaces.

### 3.6.2 Bilan qualitatif

Le bilan qualitatif de l'application se présente comme suit :

- ❖ La démarche de la méthode de conception a été correctement suivie, ce qui nous a permis d'avoir une conception fidèle à notre domaine d'étude.
- ❖ L'utilisation de Flex est très intéressante. Il nous a permis de produire une interface cliente conviviale et souple.
- ❖ L'utilisation du système d'information par la mise en place d'une base de données MySQL 5.0.
- ❖ Un apport au niveau du développement en faisant recours à l'architecture MVC.
- ❖ L'utilisation d'un nouvel outil de développement FlexBuilder.
- ❖ L'utilisation d'un serveur de streaming RED5.

## 3.7 Conclusion:

Dans ce chapitre, nous avons pu présenter l'environnement et le processus de développement. Nous avons exposé ainsi le résultat de développement à l'aide des aperçus écran. Nous avons clôturé par une évaluation du travail réalisé.

# Conclusion et Perspectives

Notre projet intitulé « **Conception et réalisation d'une plateforme d'E-learning** » consiste à la conception et la réalisation d'une plateforme web destiné pour l'apprentissage en ligne.

Contrairement à la majorité des travaux existants sur le marché qui offrent des fonctionnalités limités et nécessitent un effort de configuration considérable, nous avons réalisé un système qui permet à la fois de gérer des formations, simuler un salon de formation virtuel, et donner la possibilité aux formateurs de guider leurs apprenants à l'aide du pilotage de leurs PC à distance.

En ce qui concerne la démarche, nous avons en premier lieu effectué une phase d'étude des différents outils existants. En deuxième lieu nous avons spécifié notre application pour discerner les fonctionnalités .En troisième lieu, nous avons procédé à sa conception ainsi qu'aux choix technologiques pour sa réalisation. Enfin, nous l'avons mise en œuvre.

Toutes les fonctionnalités décrites dans le cahier des spécifications fonctionnelles ont été développées et validées. Néanmoins, notre projet pourra être amélioré par l'ajout d'autre fonctionnalités comme :

- ✓ Le partage du bureau du formateur
- ✓ Le partage de tout type de support de cours de formation (ppt,pdf,word,excel...)avec animation.
- ✓ L'améliorer de la partie pilotage pour simplifier au maximum la tache de configuration surtout du coté apprenant.
- ✓ L'adaptation de l'application pour une utilisation de machines virtuelle d'une manière qui permet à un apprenant cloud e-learning et un formateur de travailler sur des machines virtuelles, c'est-à-dire avant que la formation débute l'administrateur doit créer au part avant des machines virtuelles équipées par des outils appartenant à la formation. Par exemple, dans le cas d'une formation sur l'outil microsoft office word les machines virtuelles doivent être équipé par cet outil.

Il est important à noter que la réalisation de ce projet nous a été bénéfique sur tous les plans. Sur le plan technique, ce projet nous a été une bonne occasion pour découvrir et maîtriser la technologie Flex, d'approfondir nos connaissances sur le plan des nouvelles technologies de communications et hébergement des applications en ligne.

Sur le plan humain, ce projet a été une véritable occasion de vivre de près l'expérience du travail au sein d'une société, qui exige la ponctualité et l'intégration dans un groupe de travail. Ce qui nous a permis d'améliorer nos capacités de communication et de nous adapter à la vie professionnelle. Nous avons fait de notre mieux pour bien laisser une bonne impression sur notre discipline, nos qualités et nos compétences techniques vis à vis du staff technique de la société Génie consulting et présenter un travail à la hauteur de la formation qui nous avons eu au sein de l'ISIMS.

# **Glossaire**

**CSS :**Cascading Style Sheet-feille de style en cascade

**FOAD :** formation ouverte et/ou à distance

**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol

**MVC :**Modele-Vue-Controleur

**UML:**Unified Modeling Language

**RTMP:** Real-Time Messaging Protocol

**RIA :** Rich Internet Application

**XML :** eXtensible Markup Language

## **BIBLIOGRAPHIE & Webliographie**

- ॥ [Bouillon, Bourdin, 2005]: Bouillon J-L., Bourdin S. La réduction de la « fracture numérique » aux prises avec le pilotage d'un projet : les TICE entre rationalisation économique et rationalisation pédagogique. Communication au colloque organisé par l'Institut supérieur de la documentation (ISD) L'information numérique et les enjeux de la société de l'information, Université La Manouba, Tunis, 14-16 avril 2005
- ॥ [VIEIRA ET AL 07] : Lise Vieira , Soufiane Rouissi , Nathalie Pinède-Wojciechowski « TICE Méditerranée 2007 »
- ॥ [Aur 09]: «Programmation FLEX 3 Applications Internet riches avec Flash ActionScript 3, MXML et Flex Builder »

- [1] <http://www.jmdoudoux.fr/java/dej/chap-jsp.htm>
- [2] <http://glossaire.infowebmaster.fr/javascript/>
- [3] <http://membres.multimania.fr/ahmedfarag/documents/ArticlesFrancais/XML.pdf>
- [4] [www.commentcamarache.net/contents/xml/xmlintro.php3](http://commentcamarache.net/contents/xml/xmlintro.php3)
- [5] [http://livedocs.adobe.com/flash/9.0\\_fr/main/flash\\_as3\\_programming.pdf](http://livedocs.adobe.com/flash/9.0_fr/main/flash_as3_programming.pdf)
- [6] <http://fr.inforapid.org/index.php?search=UIML>
- [7] <http://pages-web.com/docs/phpmyadmin/Documentation.fr.html>
- [8] <http://www.kernix.com/developpement/26-developpement-java>
- [9] [http://fr.wikipedia.org/wiki/Rich\\_Internet\\_Application](http://fr.wikipedia.org/wiki/Rich_Internet_Application)
- [10] [http://fr.wikipedia.org/wiki/Eclipse\\_\(logiciel\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(logiciel))
- [11] <http://tomcat.apache.org/>

## **Titre : « Conception et réalisation d'une plateforme d'E-learning »**

### **Résumé :**

Ce projet consiste à réaliser une plateforme **d'apprentissage en ligne**. L'objectif de notre projet de fin d'études est de développer une interface web d'un salon de téléformation. Ce travail a été développé au sein de la société **Genie-Consulting** et il est principalement destiné aux formateurs désirants animer une formation à distance et aux apprenants cherchants à assister une téléformation.

**Mots clés :** Apprentissage en ligne, pilotage à distance, architecture MVC, MXML, Flex, RED5, Streaming

### **Title: « Design and implementation of a platform of E-learning »**

### **Abstract :**

This project consists in installing a platform of E-learning .The objective of our final project is to develop a web interface to training fair

This work was developed within Genie-Consulting company and it is principally intended to trainers desiring animate a distance learning and to learners to attend a cherchants teletraining.

**Keywords :** E-learning, remote control , architecture MVC, MXML, Flex, RED5, Streaming

« **« تصميم وإنجاز :**

:

هذا المشروع موجه لإنجاز منظومة هو تصميم وبرمجة . الهدف من هذا

هذا المشروع تم إنجازه لفائدة شركة جني كونسلتينغ وهو موجه بالأساس إلى المدرسين الذين يرغبون في تنشيط دروس عن بعد وإلى المتعلمين الذين يبحثون عن مثل هذا الـ

**كلمات المفاتيح:** 5، ستريمينغ " " "

