

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

Université de Batna  
Faculté des Sciences de l'Ingénieur

# **Mémoire**

*En vue de l'obtention du diplôme de*  
Magistère en Informatique

---

## **Modélisation et visualisation graphique d'un environnement virtuel d'apprentissage à distance sur Internet**

---

*Présenté par*

***Amina MENKAD***

Jury composé de :

<i>Président</i>	<b>M.C. Batouche</b>	<b>Prof., Université de Constantine</b>
<i>Rapporteur</i>	<b>A. Zidani</b>	<b>M.C., Université de Batna</b>
<i>Co-rapporteur</i>	<b>M. Djoudi</b>	<b>M.C., Université de Poitiers</b>
<i>Examineurs</i>	<b>B. Belattar</b>	<b>M.C., Université de Batna</b>
	<b>M.Benmohamed</b>	<b>M.C., Université de Constantine</b>

## Résumé

Dans un environnement typique de l'enseignement présentiel, nous distinguons deux aspects complémentaires, l'aspect pédagogique et l'aspect social. Leur complémentarité sert à captiver l'attention de l'apprenant pendant qu'il absorbe ses cours. Au début, cette complémentarité a été ignorée dans l'EAD, en insistant sur l'amélioration du contenu pédagogique et du processus d'enseignement. Ceci a engendré une véritable déshumanisation des environnements développés et a influencé de façon négative sur la motivation de l'apprenant. En effet, dès sa connexion, l'apprenant ne voit défiler que des contenus pédagogiques dans un contexte dépourvu de tout contact humain et se sent de ce fait complètement isolé.

L'objectif principal de notre travail est d'atténuer autant que possible cette sensation d'isolement en renforçant celle de téléprésence et de partage d'un environnement distribué. Notre approche se base sur la création d'un reflet virtuel de l'université réelle avec comme clé essentielle d'offrir divers moyens d'interaction, véhiculés par des métaphores extirpées du monde réel de l'apprenant.

Le point de départ de notre travail est la proposition d'un modèle conceptuel de données exploitant la métaphore du campus virtuel pour proposer un système de modélisation et fournir ensuite un support de visualisation en temps réel de l'environnement (salles de cours, couloirs, administration, cafétéria, etc.). La visualisation de l'environnement se fait à la demande de l'utilisateur et les interactions interpersonnelles sont supportées à travers des mécanismes de communication multi-modales.

Enfin, pour valider l'approche ainsi que les choix adoptés nous avons implémenté un prototype expérimental nommé VDCamp « Distributed Virtual Campus » basé sur l'architecture Client serveur et exploitant essentiellement l'EAI java-VRML ainsi que l'API javaMail dans le but d'assurer l'immersion de l'apprenant dans son espace éducatif virtuel, tout en lui permettant une interaction quasi permanente avec ses collègues.

**Mots-clés :** EAD, E-learning, Réalité Virtuelle, Campus Virtuel, Classe Virtuelle, Télé-présence, télé-existence, Isolement, Déshumanisation, VRML.

## Abstract

In a typical real learning environment, two complementary aspects can be easily distinguished, the social and the pedagogical aspects. Their complementarity's attracts and holds the learner's attention while absorbing all the information displayed in front of him. In distant learning, these complementarities have been ignored while all the focus was on ameliorating the courses and their teaching process; hence dehumanization was caused to the distant learning environments generating feelings of isolation and loneliness among the learners, and pushing them therefore, away from distant learning.

Our principal goal is to attenuate, as much as possible, these feelings and attract the learners back to distant learning by enforcing their remote presence and belonging to a virtual environment created to reflect in the most detailed way the real educational one, and enriched with many interaction utilities.

The starting point in our work will be the proposition of a design model representing both the system created from a virtual campus template and the data exploited to run it. Then an introduction of the means used for a real time visualization of the infrastructures (classrooms, hallways, administrative buildings... ) built in the camps will follow, this visualization will be done upon the learner's demand and will be offered along with numerous multi-modal communication mechanisms.

Finally, to validate both the approach and the design choices introduced in this work, an implementation of a prototype called VDCamp for " Distributed Virtual Campus" will be presented. Built according to the client-server architecture, this prototype exploits the Java-VRML EAI along with the javaMail API, in order to insure a high level of human-machine and inter-user interaction within the virtual educational space.

**Keywords:** Distant learning, E-learning, virtual reality, virtual Campus, virtual Classroom, Remote presence, loneliness, Dehumanization, VRML.

# Table des Matières :

REMERCIEMENTS.....	1
RESUME.....	2
ABSTRACT.....	3
TABLE DES MATIERES :.....	4
LISTE DES FIGURES .....	6
INTRODUCTION GENERALE.....	8
INTRODUCTION .....	8
CONTRIBUTIONS.....	9
PLAN DU MEMOIRE .....	9
CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE DES ENVIRONNEMENTS D'EAD.....	11
1.1 INTRODUCTION .....	11
1.2 PROBLEMATIQUE.....	11
1.3 L'ISOLEMENT DE L' APPRENANT FACE A L'ENVIRONNEMENT EDUCATIF .....	12
1.4 NOTION DE PARTAGE DANS UN ENVIRONNEMENT EDUCATIF .....	14
1.5 LE PARTAGE SYNCHRONE ET LE PARTAGE ASYNCHRONE .....	14
1.6 BEHAVIORISME CONTRE CONSTRUCTIVISME.....	16
1.7 MODELES D'ENVIRONNEMENTS D'ENSEIGNEMENT A DISTANCE.....	17
1.7.1 <i>Modèle Esprit Internet</i> .....	17
1.7.2 <i>Modèle Plate forme Pédagogique</i> .....	18
1.7.3 <i>Modèle d'environnement Multi-Utilisateurs</i> .....	19
1.7.4 <i>Modèle Workflow</i> .....	20
1.7.5 <i>Modèle Télé-Enseignement</i> .....	21
1.7.6 <i>Modèle petit portail C<sup>3</sup>MS</i> .....	21
1.7.7 <i>Modèle bibliothèque interne</i> .....	22
1.8 LES CAUSES DE L'ISOLEMENT DE L' APPRENANT .....	23
1.9 CONCLUSION.....	25
CHAPITRE 2 : HISTORIQUE DE LA REALITE VIRTUELLE.....	26
2.1 INTRODUCTION .....	26
2.2 REALITE VIRTUELLE IMMERSIVE : .....	26
2.3 CARACTERISTIQUES DE LA REALITE VIRTUELLE IMMERSIVE .....	27
2.4 REALITE VIRTUELLE NON IMMERSIVE.....	28
2.5 ENVIRONNEMENTS MULTI-UTILISATEURS ET REALITE VIRTUELLE .....	29
2.6 EXEMPLES D'ENVIRONNEMENTS VIRTUELS.....	31
2.6.1 <i>Projet DEVRL</i> .....	32
2.6.2 <i>Projet DIVE</i> .....	33
2.6.3 <i>Le projet MIRALAB</i> .....	34
2.7 TECHNOLOGIE VRML .....	36
2.8 CONCLUSION.....	40
CHAPITRE 3 : APPORT DE LA REALITE VIRTUELLE A L'EAD.....	41
3.1 INTRODUCTION .....	41
3.2 NOTION DE CAMPUS VIRTUEL .....	41
3.2.1 <i>Axes de base d'un Campus Virtuel</i> .....	42
3.2.2 <i>Outils du Campus Virtuel</i> .....	43
3.3 APPORT DE LA REALITE VIRTUELLE A L'EAD .....	44
3.4 ENVIRONNEMENTS VIRTUELS ELECTRONIQUES D'EAD .....	46
3.5 EXEMPLES D'ENVIRONNEMENTS D'E-LEARNING .....	46
3.5.1 <i>Learning Space</i> .....	47
3.5.2 <i>WebCT</i> .....	47
3.5.3 <i>Top Class</i> .....	48
3.5.4 <i>Virtual University</i> .....	48

3.5.5 Web Course in a Box.....	49
3.5.6 FirstClass Collaboration Classroom.....	50
3.5.7 Aspen Virtual Classroom.....	50
3.5.8 CoMentor.....	51
3.5.9 VES.....	52
3.5.10 Active Worlds University.....	53
3.5.11 BCOR 1000.....	54
3.5.12 Magine's Class.....	55
<b>3.6 ETUDE COMPARATIVE DES ENVIRONNEMENTS VIRTUELS D'EAD .....</b>	<b>56</b>
<b>3.7 REGLES DE CREATION D'UN ENVIRONNEMENT VIRTUEL D'EAD.....</b>	<b>58</b>
<b>3.8 CONCLUSION.....</b>	<b>59</b>
<b>CHAPITRE 4 : CONCEPTION D'UN MODELE D'ENVIRONNEMENT EDUCATIF VIRTUEL</b>	
<b>DISTRIBUE .....</b>	<b>61</b>
<b>4.1 INTRODUCTION .....</b>	<b>61</b>
<b>4.2 OBJECTIF VISE.....</b>	<b>61</b>
<b>4.3 PRESENTATION DU MODELE.....</b>	<b>62</b>
4.3.1 <i>Fonctionnement du modèle</i> .....	62
4.3.2 <i>Architecture générale du modèle</i> .....	64
4.3.3 <i>Structures de données</i> .....	69
<b>4.4 ETUDE APPROFONDIE DE L'ARCHITECTURE MEEVD .....</b>	<b>70</b>
4.4.1 <i>Le serveur</i> .....	71
4.4.2 <i>Le Client</i> .....	76
<b>4.5 L'INTERFACE PRINCIPALE DU MEEVD .....</b>	<b>78</b>
<b>4.6 METAPHORES COMMUNICATIVES.....</b>	<b>83</b>
<b>4.7 CONCLUSION.....</b>	<b>84</b>
<b>CHAPITRE 5 : IMPLEMENTATION DU MEEVD .....</b>	<b>86</b>
<b>5.1 INTRODUCTION .....</b>	<b>86</b>
<b>5.2 ASPECT CLIENT-SERVEUR DU MEEVD .....</b>	<b>86</b>
5.2.1 <i>Sous Serveur de sécurité</i> .....	87
5.2.2 <i>Sous Serveur de l'espace partagé</i> .....	90
5.2.3 <i>Sous Serveur de messagerie</i> .....	97
<b>5.3 GESTION D'OUTILS ET DE CONTENUS PEDAGOGIQUES .....</b>	<b>102</b>
<b>5.4 PROTOTYPE.....</b>	<b>102</b>
5.4.1 <i>Scénarios de sessions virtuelles</i> .....	103
<b>5.5 CONCLUSION.....</b>	<b>109</b>
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>111</b>
BILAN DES TRAVAUX ET APPORTS DU MEMOIRE.....	111
CONTRAINTES ET LIMITES TECHNIQUES .....	112
PERSPECTIVES.....	113
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>115</b>
WEBOGRAPHIE .....	117
<b>ANNEXE : CODE SOURCE DES APPLICATIONS DE VDCAMP .....</b>	<b>119</b>
CODE SOURCE DE L'APPLICATION SERVEUR.....	119
CODE SOURCE DE L'APPLLET CLIENTE.....	121