

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LE DÉVELOPPEMENT D'UN PLUGICIEL DE TRAVAIL COLLABORATIF POUR LA  
PLATEFORME ARTICIEL

PROJET D'APPLICATION  
PRÉSENTÉ  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION

PAR  
MARTIN LESAGE

NOVEMBRE 2006

*À mon père, ma mère, ma sœur Sylvie et Micheline qui m'ont montré l'importance du savoir  
et de qui j'ai bénéficié en tout temps de leur support dans tout ce que j'ai entrepris.*

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI  
Service de la bibliothèque

Avertissement

La diffusion de ce mémoire ou de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire « *Autorisation de reproduire et de diffuser un rapport, un mémoire ou une thèse* ». En signant ce formulaire, l'auteur concède à l'Université du Québec à Rimouski une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de son travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, l'auteur autorise l'Université du Québec à Rimouski à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de son travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits moraux ni à ses droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, l'auteur conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont il possède un exemplaire.

## **REMERCIEMENTS**

Je tiens à remercier le professeur Omar Cherkaoui, directeur du laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, pour m'avoir accueilli au sein de son équipe de chercheurs.

À mon chef de projet, Anas Kabbaj, pour m'avoir conseillé et aidé durant la réalisation de ce projet d'application.

À l'analyste sénior, Fayçal Abouzaid, ayant contribué à la réalisation du plugiciel pour Maya. Son expérience m'a aidé à programmer l'enveloppe Python/C++ nécessaire à la réalisation du plugiciel.

À Martin Poirier, membre de la communauté des développeurs et des utilisateurs de Blender, qui m'a aidé à convertir tout le code C++ du plugiciel de Maya dans notre nouveau plugiciel.

À Jason Martin, qui nous a prodigué de si précieux conseils quant à la réalisation du plugiciel et qui s'est grandement impliqué lors des tests fonctionnels dans les écoles secondaires.

Aux professeurs André Jacques, Chan-Wang Park, Renée Sirois-Dumais et Michel Gagné du département de mathématiques, d'informatique et de génie (DMIG) de l'université du Québec à Rimouski (UQAR) pour leur support durant mes études de maîtrise.

Je tiens finalement à remercier le syndicat des chargées et chargés de cours de l'université du Québec à Rimouski(SCCCUQAR) pour le support financier de mes études sous la forme de bourses de perfectionnement.

## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	i
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES TERMINOLOGIES.....	viii
RÉSUMÉ .....	iv
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE I	
ÉTAT DE L'ART .....	8
1.1 Introduction.....	8
1.2 Virtus.....	10
1.3 Alienbrain.....	10
1.4 Jabber .....	12
1.5 Gaim.....	13
1.6 C/Webtop .....	14
1.7 XTV .....	15
1.8 HPSharedX.....	16
1.9 MUG .....	16
1.10 MASH .....	17
1.11 Unigraphics NX .....	18
1.12 Verse .....	19
1.13 Recherche et applications similaires.....	20
1.13.1 Généralités .....	20
1.13.2 Verse .....	21
1.13.3 La Plateforme UNI-VERSE.....	21
CHAPITRE II	
VUE GÉNÉRALE DE LA PLATEFORME COLLABORATIVE ARTICIEL.....	22
2.1 Généralités.....	22
2.2 Architecture.....	23
2.3 Fonctionnalités .....	26

CHAPITRE III	
LA CRÉATION COLLABORATIVE D’OBJETS GRAPHIQUES 3D .....	28
3.1 Généralités.....	28
3.2 Définition de la contribution.....	30
3.3 Définition de l’annotation .....	32
CHAPITRE IV	
L’IMPLANTATION DE LA CONTRIBUTION DANS BLENDER.....	33
4.1 Généralités.....	33
4.2 Étude préalable de la contribution dans Maya.....	36
4.3 Définition d’un algorithme de contribution dans Blender .....	38
CHAPITRE V	
LE PLUGICIEL DE BLENDER POUR LA PLATEFORME ARTICIEL .....	44
5.1 Généralités.....	44
5.2 Interface usager .....	47
5.3 Fonctionnalités .....	49
5.4 Architecture logicielle.....	53
5.4.1 Introduction.....	53
5.4.2 Schéma de fonctionnement général du plugiciel .....	54
5.4.3 Solution étudiée utilisant le module SOAPy.....	55
5.4.4 Solution réalisée utilisant une enveloppe Python/C++ .....	56
CHAPITRE VI	
RÉSULTATS .....	58
6.1 Cadre général du projet Articiel.....	58
6.2 Utilisation du plugiciel par des étudiants des écoles secondaires.....	59
CHAPITRE VII	
DISCUSSION .....	61
7.1 Introduction.....	61
7.2 Limites .....	61
7.3 Contraintes .....	63
CHAPITRE VIII	
RECHERCHE ET TRAVAUX FUTURS ENVISAGÉS.....	64
8.1 Sommaire .....	64
8.2 Accès aux services Web de grille avec le module pyGLOBUS .....	65
8.3 Accès aux services Web de grille avec une enveloppe Python/C++ .....	66
8.4 Architecture du réseau supportant le projet ArtGRID .....	67
8.5 Autres utilisations possibles de la plateforme Articiel.....	68

CONCLUSION.....	69
APPENDICE A	
GUIDE D'UTILISATION DU PLUGICIEL.....	73
A.1 Généralités.....	73
A.2 Installation du plugiciel.....	74
A.3 Chargement du plugiciel .....	77
A.4 Erreurs souvent rencontrées lors de l'installation .....	79
A.5 Utilisation du plugiciel.....	80
A.5.1 Démarrage.....	82
A.5.2 Sauvegarde d'une contribution.....	82
A.5.3 Chargement d'une contribution d'un artiste.....	83
A.5.4 Chargement d'une contribution de studio .....	83
A.5.5 Sauvegarde d'un projet.....	84
A.5.6 Chargement d'un projet.....	85
A.5.7 Terminer la session de l'utilisateur.....	85
A.5.8 Quitter le plugiciel.....	85
BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES .....	86

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 2.1.1</b>	Description du travail collaboratif de la plateforme Articiel .....	22
<b>Figure 2.2.1</b>	L'architecture multi-couches de la plateforme Articiel .....	24
<b>Figure 2.3.1</b>	La classification des services Web d'Articiel .....	26
<b>Figure 3.1.1</b>	La décomposition d'un personnage 3D en contributions.....	29
<b>Figure 3.2.1</b>	Schéma d'une contribution dans la plateforme Articiel.....	31
<b>Figure 4.1.1</b>	La saisie d'une contribution dans Blender .....	33
<b>Figure 4.1.2</b>	L'interface utilisateur d'Articiel .....	34
<b>Figure 4.2.1</b>	Fichier texte d'une contribution en Maya.....	37
<b>Figure 4.3.1</b>	Définition de la contribution sur une figure en treillis métallique ..	39
<b>Figure 4.3.2</b>	Le fichier texte de contribution en Blender.....	40
<b>Figure 4.3.3</b>	Script Python effectuant la création du fichier de contribution .....	41
<b>Figure 4.3.4</b>	Script Python effectuant l'application d'une contribution .....	43
<b>Figure 5.2.1</b>	L'interface usager du plugiciel de Blender .....	47
<b>Figure 5.2.2</b>	L'interface usager du plugiciel de Maya.....	48
<b>Figure 5.3.1</b>	Les boutons de commande de la fenêtre du plugiciel de Blender...	49
<b>Figure 5.4.2.1</b>	Le fonctionnement de Blender au niveau du travail collaboratif....	54
<b>Figure 5.4.3.1</b>	L'architecture du plugiciel avec le module SOAPy.....	55
<b>Figure 5.4.4.1</b>	L'architecture du plugiciel avec l'enveloppe Python/C++ .....	56
<b>Figure 6.2.1</b>	Personnages aux allures légendaires créés par les étudiants.....	59
<b>Figure 8.2.1</b>	Schéma du plugiciel utilisant le module pyGlobus.....	65
<b>Figure 8.3.1</b>	Schéma du plugiciel avec une enveloppe Python/C++ .....	66
<b>Figure 8.4.1</b>	Le réseau CA*Net4 supportant la plateforme ArtGRID.....	67
<b>Figure A.2.1</b>	Fichier contenus dans l'archive « PluginBlender236.zip ».....	74
<b>Figure A.2.2</b>	Emplacement des fichiers « articiel.py » et « articiel.pyd » .....	75
<b>Figure A.2.3</b>	Emplacement des fichiers de configuration en langage XML.....	76
<b>Figure A.3.1</b>	Menu de séparation des fenêtres .....	77
<b>Figure A.3.2</b>	Menu de configuration des fenêtres .....	77
<b>Figure A.3.3</b>	Menu de la liste des fichiers.....	78
<b>Figure A.3.4</b>	Menu d'opérations sur les fichiers de script .....	78
<b>Figure A.4.1</b>	Message d'erreur fatale de Blender.....	79
<b>Figure A.5.1</b>	Interface usager du plugiciel de Blender.....	81
<b>Figure A.5.5.1</b>	Appel de la commande « Set Project » .....	84



## LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES TERMINOLOGIES

API	Application Programming Interface
ARTICIEL	Plateforme collaborative basée sur les services Web et développée par le laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM
BLENDER	Logiciel libre de conception d'objets 3D et d'animations graphiques développé par l'organisme « Blender Foundation »
CA*NET4	Réseau à base de fibres optiques développé par l'organisme Canarie
CANARIE	Organisme du gouvernement fédéral canadien spécialisé dans le développement des réseaux de fibres optiques
CONTRIBUTION	Création ou modifications effectuées par un artiste sur un personnage 3D. Une contribution s'enregistre dans un fichier soit sous la forme de script d'opération graphiques dans le cas d'objets traités par Maya ou soit sous la forme de différences de coordonnées dans le cas d'objets traités par Blender. Ce fichier comporte une trace d'un ensemble d'opérations effectués sur un objet 3D telles que des rotations, déplacements, translations, changements d'échelle, etc. Il ne s'agit pas ici de la contribution de l'auteur aux activités de recherche du laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM ni des contributions de l'auteur au développement des projets de recherche Articiel et ArtGRID
DATAFLOW	Flux de données
FTP	File Transfer Protocol
GGF	Global Grid Forum
GLOBUS	Organisme développant une librairie de services Web de grille sur le système d'exploitation LINUX

GRILLE ( « GRID » )	Ensemble d'ordinateurs reliés en réseau ayant pour but d'effectuer du traitement parallèle et de la gestion de fichiers distribués
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
MAYA	Logiciel propriétaire de conception d'objets 3D et d'animations graphiques développé par la compagnie Autodesk
MEL	Maya Embedded Language
MSXML	Logiciel développé par la compagnie Microsoft servant à faire l'analyse syntaxique ( « parsing ») et le traitement des fichiers XML
PLUGICIEL	Appelé « plugin » ou « plug-in » en anglais. C'est un module ou une composante logicielle comportant des modules exécutables qui sont appelés par une application en vue d'augmenter ses fonctionnalités
PYGLOBUS	Interface en langage Python permettant d'accéder aux services Web de grille de GLOBUS
PYTHON	Langage de programmation du domaine publique similaire au langage C++ et souvent utilisé dans les API
RMI	(Java) Remote Method Invocation
SERVICE WEB	Fragment de code exécutable résidant sur un serveur et invocable en particulier par des messages SOAP. Appelé également « Web Services » en anglais
SOA	Service-Oriented Architecture. Architecture logicielle basée sur les services Web
SOAP	Simple Object Access Protocol
SOAPY	Librairie de fonctions SOAP en XML pour l'accès de services Web dans le langage Python

UQAM	Université du Québec à Montréal
SOMMET	Se définit comme étant ( « vertex » ) en anglais. Les sommets sont des composantes du treillis métallique étant la rencontre de trois segments de droite constituant un point
TREILLIS MÉTALLIQUE	Se définit comme étant ( « wiremesh » ) en anglais. Il s'agit d'un ensemble de segments de droite constituant un objet graphique en trois dimensions
WEB SERVICES	Services Web
WORKFLOW	Flux de travail. Échange de documents électroniques (fichiers, courriels, etc.) entre des utilisateurs lors de sessions de travail sur des ordinateurs reliés en réseau. Dans le cas du projet Articiel, les utilisateurs sont des artistes membres de studios échangeant des contributions ou des fichiers de projet
WRAPPER	Classe enveloppante ou enveloppe. C'est un module de code qui est généralement situé au milieu d'une architecture à trois niveaux. Il permet à un programme écrit dans un langage donné d'accéder à des procédures ou des fonctions écrites dans un autre langage
WRAPPER PYTHON/C++	Logiciel écrit en langage Python qui « enveloppe » toutes les fonctions en C++ préalablement écrites pour le plugiciel de Maya. Dans le cas qui nous intéresse, une enveloppe ( « wrapper C++/Python » ) permet à un programme Python de l'API de Blender d'accéder aux fonctions d'un programme écrit en C++. Ce programme en C++ permet l'accès aux services Web de la plateforme Articiel
WSDL	Web Services Description Language
WWW	World Wide Web
XML	eXtensible Markup Language
3D	Trois dimensions

## RÉSUMÉ

Le développement de plateformes et d'applications collaboratives est un domaine en pleine expansion. Ces applications permettent aux groupes de travail d'échanger des fichiers ainsi que des répertoires de projets sur l'Internet. Afin de participer au développement de ce domaine, le laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM a créé le projet Articiel. Ce projet a pour but l'étude du travail collaboratif dans le développement d'objets graphiques en trois dimensions. Dans ce projet, le laboratoire de recherche de téléinformatique a travaillé en collaboration avec les organismes Canarie et Hexagram dans le but de la réalisation d'animations graphiques incluant des personnages constitués de treillis métallique. L'objet de ce mémoire est le développement d'un plugiciel pour le logiciel d'animation graphique Blender sur la plateforme Articiel. Les travaux des artistes sont distribués sur l'Internet par l'entremise de cette plateforme. L'architecture de la plateforme Articiel est basée sur les services Web. Un plugiciel pour le logiciel d'animation graphique Maya a été réalisé dans le cadre d'un projet précédent. Ce plugiciel a donc servi comme sujet de départ pour le présent projet d'application. Une contrainte du précédent projet était le prix élevé du logiciel Maya. La majeure partie de ce projet a été la conversion du code du plugiciel de Maya en un plugiciel ayant des fonctionnalités similaires pour le logiciel Blender. La gratuité d'utilisation de la plateforme Articiel et du logiciel Blender a permis une diminution des contraintes monétaires inhérentes à ce projet. Les mêmes stations de travail ont pu être utilisées parce que les logiciels Blender et Maya fonctionnent sur le système d'exploitation Windows. Le but du travail collaboratif à effectuer avec ces applications est de créer une session utilisateur via l'Internet sur la plateforme Articiel. Cette session permet à des usagers travaillant simultanément d'effectuer le partage de fichiers de contributions ainsi que de répertoires de projets sur la plateforme Articiel.

## INTRODUCTION

### **Sujet de la recherche**

Le développement de la réseautique et des applications client/serveur sur l'Internet a servi de base à la création de logiciels de travail collaboratif. Certains de ces logiciels sont d'utilité générale tandis que d'autres sont spécialisés dans la conception d'objets et d'animations graphiques. Une revue détaillée de ces logiciels sera donnée au chapitre 1, qui présente l'état de l'art.

Un précédent projet ayant fait l'objet d'une thèse de maîtrise[28] avait pour but la conception d'une plateforme collaborative. Cette plateforme a été spécialement développée pour la conception artistique collaborative de personnages en trois dimensions (3D) constitués de treillis métallique (« wiremesh »).

Cette plateforme collaborative est dénommée « Articiel ». Elle est une application client/serveur sur l'Internet ayant une architecture basée sur les services Web. La plateforme fournit un espace d'entreposage de fichiers, des services de messagerie ainsi qu'un agenda électronique. Ces caractéristiques lui permettent la gestion de projets de travail collaboratif. Ces projets se définissent comme étant de la création de personnages 3D et d'animations graphiques par des communautés d'artistes subdivisées en studios.

Afin de permettre le travail collaboratif en temps réel lors de l'utilisation d'un logiciel de conception et d'animation de personnage 3D, un plugiciel a été développé. Il permet d'accéder aux fonctionnalités de la plateforme Articiel à partir du logiciel de conception et d'animation graphique Maya. Ce plugiciel a été développé par le laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM.

Le but de ce projet de maîtrise a été la conversion du plugiciel de Maya en un plugiciel pour le logiciel Blender étant donné que le logiciel Maya a un coût d'achat de \$5,000. Le premier avantage de l'utilisation du logiciel de conception et d'animation graphique Blender est qu'il possède des fonctionnalités similaires au logiciel Maya. L'autre avantage est que son utilisation est gratuite. La raison en était que les utilisateurs de la plateforme Articiel ne devaient pas subir les contraintes d'utilisation du logiciel Maya comme l'achat d'une licence d'utilisation lors de futurs projets et expérimentations de la plateforme Articiel. L'exigence principale du projet était que le plugiciel pour Blender possède les mêmes fonctionnalités que celui de Maya.

## **Problématique**

Le développement du plugiciel pour Blender sur la plateforme Articiel a donc dépassé la simple tâche de la recompilation du code du plugiciel de Maya dans l'environnement de Blender. En effet, l'API de Maya permet de développer des plugiciels en langage Microsoft Visual C++. L'environnement Microsoft .NET permet à ces plugiciels l'appel des services Web.

Le logiciel Blender, pour sa part, ne permet pas l'implantation de plugiciels étant capable d'enregistrer les modifications d'un auteur sur un objet 3D parce qu'il ne possède pas de langage de commandes explicite que l'on peut saisir et enregistrer. Les modifications se font à l'interne sous forme binaire. Elles ne peuvent pas être enregistrées explicitement dans un fichier. Les seuls plugiciels qu'il est possible de réaliser dans l'API Blender sont des plugiciels de texture et de séquence d'animations qui ne sont pas pertinents dans le cas qui nous intéresse.

Les plugiciels de Blender ne sont pas réalisables par l'environnement Microsoft .NET dans lequel a été programmé tout le code du plugiciel de Maya. Blender utilise l'environnement de développement GCC/LCC. Pour compiler le code Visual C++ du plugiciel pour Maya en GCC, il aurait fallu modifier entièrement ses 10,000 lignes de code.

Étant donné que les fonctionnalités actuelles de Blender ne comportent aucun moyen de mettre en mémoire une suite d'opérations effectuées sur un objet graphique, nous avons étudié les caractéristiques de l'API de Blender pour trouver une façon d'implanter l'enregistrement des contributions. Un résultat de notre recherche a été de découvrir que Blender possédait une interface de développement en langage Python. Ce langage permet d'accéder aux structures de données internes de Blender effectuant la gestion des coordonnées des sommets (« vertex ») des objets 3D.

Le déroulement du projet a d'abord été le développement de programmes Python capable d'enregistrer les modifications effectuées par les artistes sur les personnages 3D dans le logiciel Blender. La gestion des fichiers de projets, quant à elle, est similaire à celle effectuée dans le plugiciel de Maya. La suite du projet a été le développement d'une enveloppe Python/C++ capable d'accéder aux services Web d'Articiel. Cette enveloppe permet le transfert des fichiers de modifications (contributions des artistes) sur la plateforme Articiel.

### **Objectifs**

Les objectifs de ce projet étaient de réaliser un plugiciel pour le logiciel Blender ayant les mêmes fonctionnalités que celui du logiciel Maya. Le plugiciel devait communiquer avec la plateforme Articiel par l'intermédiaire de ses services Web.

Une fois le plugiciel réalisé, celui-ci devait être utilisé par des étudiants de niveau secondaire. Ces étudiants avaient à effectuer la conception et le développement de personnages 3D d'allure légendaire ayant pour thème le Géant Beaupré[52] et le Grand Antonio[51].

### **Méthode utilisée**

La réussite de ce projet d'application repose sur la découverte d'un algorithme permettant d'implanter l'enregistrement des suites d'opérations effectuées sur un personnage 3D dans l'API Python de Blender. Cet algorithme a permis l'enregistrement dans un fichier texte des différences de coordonnées selon les axes X, Y et Z des sommets d'un objet 3D ayant été modifié. Chaque différence de coordonnées est le résultat d'une opération de l'artiste appliquée sur un personnage 3D. Ce fichier texte comportant une suite d'opérations sur un personnage 3D est défini comme étant un fichier de contribution produit par un artiste. Le format exact du fichier texte ainsi que le calcul des différences de coordonnées seront définis en détails au chapitre 4.

Au fil de nos recherches, nous avons trouvé deux méthodes permettant d'interfacer l'API Python avec les services Web de la plateforme Articiel. La première méthode envisagée serait d'utiliser le module SOAPy qui est une librairie que nous devons ajouter à l'API Python de Blender. Cette librairie rendrait le logiciel Blender capable d'atteindre directement les services Web de la plateforme Articiel. Une caractéristique intéressante de l'utilisation du module SOAPy est qu'il permettrait d'accéder directement par l'API de Blender aux services Web de la plateforme Articiel. Le module SOAPy permet également l'accès direct aux services Web de la plateforme ArtGRID par l'API de Blender.

Cette approche aurait été adoptée si nous avions eu à développer des plugiciels aux fonctionnalités similaires pour Blender et Maya sur la grille de Canarie. Cette approche est en fait une extension future à ce projet qui sera étudiée au chapitre 8. Malheureusement, nous n'avons pas retenu cette solution dans le présent projet d'application, car il aurait fallu convertir les 10,000 lignes de code C++ du plugiciel de Maya en Python. Ceci aurait été une tâche trop considérable étant donné le temps qui nous était alloué pour réaliser ce projet.



L'autre alternative était d'effectuer une enveloppe Python/C++. Cette enveloppe est tout simplement un appel de code C++ par l'API Python. Le prototype des fonction C++ est défini comme étant des fonctions Python qui appellent des fonctions en C++. Cette solution a été retenue pour la réalisation de ce projet. Elle nous a permis de récupérer 90% du code du logiciel de Maya qui fait appel aux services Web de la plateforme Articiel. Les programmeurs ont donc placé les prototypes des fonctions en C++ dans l'API Python de Blender pour réaliser l'enveloppe. Les fonctions de cette enveloppe appellent les services Web de la plateforme Articiel. Cette enveloppe pourrait éventuellement fonctionner et faire l'appel de services Web d'ArtGRID définis par le gestionnaire de grille Globus. L'accès aux services Web de grille d'ArtGRID par une enveloppe Python/C++ constitue une autre extension à ce projet qui sera étudiée au chapitre 8.

### **Démarche adoptée**

La démarche adoptée a été la suivante :

- Étude du code et des fonctionnalités de la plateforme Articiel.
- Étude du code et des fonctionnalités du logiciel de Maya.
- Apprentissage de l'environnement de programmation Microsoft Visual C++ .NET.
- Étude du logiciel Maya par la réalisation de manipulations sur les personnages 3D tel que le chargement, la sauvegarde et la création de diverses modifications.
- Étude de l'API de Maya et du langage MEL.
- Étude du fonctionnement du logiciel de Maya par l'enregistrement et l'application de contributions.
- Étude du fonctionnement de l'enregistrement et de la récupération de fichiers de projets.

- Étude du logiciel Blender et application de manipulations sur des personnages 3D.
- Étude de l'API de Blender et de la programmation de l'API Python.
- Programmation des algorithmes d'enregistrement des suites de modifications (contribution) aux personnages 3D en Python.
- Étude de l'accès à des services Web par l'API Python au moyen du module SOAPy et de l'enveloppe Python/C++.
- Programmation de l'interface du plugiciel en Python.
- Réalisation de l'enveloppe Python/C++.
- Réalisation du plugiciel de Blender et accès aux services Web de la plateforme Articiel par la conversion du code C++ du plugiciel de Maya.
- Test du plugiciel avec les étudiants du secondaire.

### **Structure du mémoire**

Le chapitre 1 comprend tout d'abord l'étude de l'état de l'art ayant pour sujet les plateformes collaboratives qui possèdent des fonctionnalités semblables à la plateforme Articiel. Étant donné que l'ensemble de ce projet a porté sur la création d'une application de travail collaboratif pour le logiciel Blender, nous avons jugé important de consacrer la fin du chapitre 1 à la description d'un projet d'application similaire à celui-ci entrepris par la Blender Foundation. Il s'agit de la plateforme collaborative Uni-Verse[33] supportée par le protocole Verse[30] qui est une autre application de création collaborative de personnages 3D.

Les chapitres 2 et 3 sont un résumé du précédent projet dont le but est de présenter la plateforme Articiel. Ces chapitres servent à faciliter la compréhension du lecteur. Le chapitre 2 décrit l'architecture et les fonctionnalités de la plateforme Articiel. Le chapitre 3 traite de la création collaborative de personnages en trois dimensions. Les concepts de la contribution et de l'annotation y sont traités. Le concept de la contribution est le même pour les deux plugiciels sauf que leur implantation varie.

Les chapitres 4, 5 et 6 ainsi que le guide d'utilisation de l'annexe A décrivent la réalisation du présent projet. Le chapitre 4 décrit les aspects théoriques et mathématiques de la contribution ainsi que sa programmation dans l'API Python de Blender. Le chapitre 5 décrit l'interface usager, l'architecture logicielle et la réalisation du plugiciel de Blender par une enveloppe Python/C++. Le plugiciel de Blender réalisé dans le cadre de ce projet ayant donné des résultats satisfaisants, nous avons décrit les résultats de son utilisation au chapitre 6. La vérification du fonctionnement du plugiciel consistait en la création collaborative de personnages 3D aux allures légendaires par des groupes d'étudiants de deux écoles secondaires de la ville de Montréal.

Le chapitre 7 est une discussion sur l'ensemble du projet d'application portant un jugement critique sur ses limites et ses contraintes.

Le chapitre 8 énonce une extension future de ce projet qui pourrait être la modification des plugiciels de Maya et de Blender afin qu'ils soient capable d'effectuer du traitement de grille avec le gestionnaire de grille Globus sur la plateforme ArtGRID.

L'annexe A est un guide d'installation et d'utilisation du plugiciel de Blender. Les étapes de l'installation du plugiciel y sont tout d'abord démontrées. Ce guide décrit ensuite l'interface graphique et les fonctionnalités du plugiciel. Il mentionne les opérations nécessaires que les artistes doivent faire pour sauvegarder et récupérer des contributions. Les opérations de gestion des répertoires de projets y sont finalement expliquées.

## CHAPITRE I

### ÉTAT DE L'ART

#### 1.1 Introduction

Dans cet état de l'art, nous allons effectuer une brève recherche des plateformes collaboratives semblables à Articiel. Nous allons également porter un regard sur certains systèmes logiciels distribués permettant d'effectuer du travail collaboratif tels que :

- Virtus : plateforme multi-usagers basée sur le langage VRML 2.0. Celle-ci permet d'effectuer la création collaborative d'objets 3D et de scènes graphiques en ingénierie[19].
- Alienbrain : plateforme collaborative permettant la réalisation d'animations graphiques. La conception de scènes, de personnages et d'animations graphique effectuée sur cette plateforme est similaire à celle effectuée lors de l'utilisation des logiciels Blender et Maya[21, 53].
- Jabber : protocole de messagerie électronique basé sur le langage XML. Ce protocole permet d'effectuer du travail collaboratif par l'échange de messages et de fichiers[22, 23].
- Gaim : logiciel de messagerie électronique multi-protocoles. Ce logiciel permet d'effectuer du travail collaboratif par l'échange de messages et de fichiers[26].
- C/Webtop : plateforme collaborative utilisant les réseaux sans fils ou les connexions TCP/IP pour l'échange de messages ou de fichiers[40].

- XTV : application permettant le travail collaboratif sur l'interface graphique X Windows par la distribution des applications entre plusieurs utilisateurs[36].
- HPSharedX : application similaire à XTV sauf qu'elle a été développée par la firme Hewlett-Packard[37].
- MUG : plateforme multi-usagers basée sur le langage DAML et permettant la conception collaborative d'objets 3D[38].
- MASH : plateforme collaborative similaire à la plateforme Articiel. Elle est accessible à l'aide d'un navigateur Internet (Netscape, Microsoft Internet Explorer, Firefox, etc.). Elle permet l'échange de fichiers graphiques, audio et vidéo[39].
- Unigraphics NX : plateforme collaborative basée sur le langage XML et qui permet la conception d'objets 3D. Ces objets étant des systèmes mécaniques destinés à l'usinage[27, 34, 35].
- Verse : protocole de réseau employé par les utilisateurs du logiciel Blender. Ce protocole sert à faire du travail collaboratif au moyen de l'Internet[30, 32].
- Uni-Verse : plateforme collaborative similaire à la plateforme Articiel. Cette plateforme collaborative est employée par les utilisateurs du logiciel Blender pour la conception de scènes et d'objets 3D[32, 33].

## 1.2 Virtus

La plateforme Virtus sert au développement collaboratif distribué de scènes graphiques en deux et trois dimensions.

L'application Virtus est une plateforme multi-usagers basée sur VRML 2.0. Elle est écrite en Java et fonctionne sur TCP/IP. Cette plateforme facilite le développement et la création d'environnements distribués ayant le travail collaboratif comme orientation principale. Cette plateforme a été développée pour la conception architecturale et l'ingénierie. La plateforme Virtus possède une architecture client/serveur comme celle de la plateforme Articiel.

Ce système est constitué d'objets VRML. Il est supporté par l'environnement Java. Pour respecter les conditions de collaboration, une salle de conférence synchrone ( « chat space » ) permet aux usagers de communiquer entre eux[19].

Le langage VRML est une extension du langage XML. Il sert à la description de scènes graphiques dynamiques contenant des objets 3D. Il définit leur apparence visuelle et leur contenu multimédia. Il implante également un descripteur d'événements et des possibilités de script. Ce langage est conçu pour être utilisé sur l'Internet et peut être utilisé comme format d'échange de données[19].

## 1.3 Alienbrain

Comme la plateforme Articiel, la plateforme Alienbrain a été créée pour la gestion d'équipes de conception graphique travaillant sur des fichiers multimédias. Cette plateforme est la plus utilisée comme système de gestion de la production graphique de projets multimédia. Elle sert également à réaliser des films d'animations graphiques et des jeux vidéo. Elle a été adoptée par des studios d'animations graphique tels que Pixar[54]. Cette plateforme fonctionne sur les systèmes d'exploitation Windows, Linux et MacOS[21].

La plateforme Alienbrain peut traiter n'importe quel type de données, que ce soit sous forme binaire ou textuelle. Cette plateforme peut également effectuer une gestion des versions et des modifications effectuées aux projets graphiques avec son système de méta-données extensible. Comme la plateforme Articiel, Alienbrain accélère le travail collaboratif et les flux de travail entre les communautés d'artistes. La plateforme Alienbrain fournit en effet des plugiciels d'intégration pour plusieurs logiciels de conception graphique tels que XSI, Maya, 3DS Max, Photoshop, MS Office et Visual Studio sur les plateformes Windows, Linux et Mac OS. L'interface usager utilise une approche conviviale rendant accessible des fonctionnalités puissantes aux usagers débutants et aux experts du domaine de la conception graphique. Alienbrain est un logiciel propriétaire et son coût est de l'ordre de \$1000[21].

Alienbrain est un système de gestion de fichiers multi-usagers dédié à la gestion de fichiers multimédia. Il permet à un artiste graphique d'importer, de gérer les versions et de partager n'importe quel fichier. Il comprend un gestionnaire d'œuvres digitales ( « Digital Asset Management[DAM] » ) et un gestionnaire de configuration du logiciel ( « Software Configuration Management[SCM] » ). Afin de gérer tous ces fichiers, la plateforme Alienbrain doit générer des annotations sur ses fichiers, tel que le fait également la plateforme Articiel.

Alienbrain a deux composantes primaires: un serveur central faisant la gestion de fichiers multimédia et des applications client qui tournent sur les ordinateurs des artistes graphiques faisant partie des studios (communautés) d'artistes.

Le serveur central maintient les versions des fichiers à jour ainsi que l'information les concernant (les assertions, comme dans la plateforme Articiel). Le serveur contrôle et coordonne l'accès à tous les fichiers afin d'assurer la sécurité et d'éviter les conflits créés par les accès concurrents. Les utilisateurs peuvent télécharger ( « download » ) des versions des fichiers du serveur, verrouiller une version pour modification et sauvegarder sur le serveur ( «upload » ) de nouvelles versions.

L'application client effectue des requêtes au serveur. Une fois cette application installée sur la station de travail du client, l'utilisateur est capable de se connecter au serveur Alienbrain. Il peut ensuite parcourir les bases de données des projets en cours ainsi que de télécharger, verrouiller pour modification et sauvegarder des fichiers multimédia. Comme dans la plateforme Articiel, la fusion des fichiers ( « merge » ) est possible sur la plateforme Alienbrain. L'application client d'Alienbrain fournit en effet l'utilitaire « Araxis Merge Professionnal » réalisant la fusion de fichiers de code source[21].

#### **1.4 Jabber**

Le protocole Jabber est tout d'abord un protocole de messagerie électronique instantanée basé sur le langage XML et traité par le parser XML DOM. Ce protocole peut servir de support au travail collaboratif. Certains clients multi-protocoles interprètent le protocole Jabber tels que les logiciels Gaim et Exodus. Ce protocole permet de communiquer avec des personnes utilisant des messageries telles que MSN Messenger, ICQ, AIM, YAHOO! Messenger, etc[23].

Des clients et des serveurs utilisant le protocole Jabber sont déployés sur l'Internet. Ce protocole est utilisé par plus de 10 millions d'utilisateurs. Le protocole Jabber sert principalement à l'échange des données sur l'Internet. Il sert également à la transmission des conversations en temps réel ( « chat » ). Il est utilisé par les entreprises et les organismes pour l'échange de données entre les applications dans les systèmes d'information. Des extensions de ses fonctionnalités lui permettent d'effectuer du traitement de grille ( « grid computing » )[22].

Le protocole Jabber possède des serveurs publics et privés tels que les serveurs de courriel des protocoles TCP/IP. Les serveurs privés appartiennent à des compagnies ou des organismes et fonctionnent sur des intranets locaux. Les clients de ces serveurs sont des membres de ces organismes. Les serveurs publics sont accessibles aux usagers de l'Internet à partir de clients Jabber[22].



## 1.5 Gaim

Le logiciel Gaim est une messagerie instantanée multi protocoles. Il utilise le protocole Jabber en tant que client. Il peut servir de logiciel de conférence (conversation de plus de deux personnes en temps réel) et d'échange de fichiers en temps réel. Ce logiciel permet également à l'utilisateur de joindre des groupes de discussions traitant de sujets particuliers (loisirs, rencontres, musique, cinéma, etc.) dans le genre de MSN Chat et de Yahoo Groups[26].

Ce logiciel est très similaire à MSN Messenger. Il permet de faire des conversations en temps réel en mode textuel avec un ou plusieurs autres correspondants. L'utilisateur de Gaim peut également joindre des groupes de discussion. Le logiciel Gaim favorise le travail collaboratif en permettant à des groupes d'utilisateurs de communiquer ensemble et de s'échanger des fichiers. Le logiciel Gaim permet également de communiquer avec les utilisateurs de MSN Messenger, YAHOO! Messenger, IRC/ICQ, Napster, Gadu-Gadu, GroupWise et Zephyr. Cet outil s'utilise en mode synchrone[26]

Cet outil consiste en trois fenêtres principales : La première fenêtre affichant le nom du correspondant ainsi que le texte de la conversation. La deuxième fenêtre contient les menus, les raccourcis et la liste des correspondants disponibles. La troisième fenêtre indique le nombre d'adresses (comptes clients) connectés aux différents serveurs Jabber et aux autres logiciels tels que MSN Messenger, ICQ, YAHOO!, etc. Un poste de travail utilisant Gaim peut donc recevoir des messages par tout ces adresses et protocoles.

## 1.6 C/Webtop

La plateforme collaborative C/Webtop permet de profiter de l'Internet à n'importe quel endroit par les réseaux sans fils. Les utilisateurs de l'Internet veulent maintenant accéder à l'information et pouvoir communiquer avec n'importe qui même hors des lieux de travail. La plateforme collaborative C/Webtop part du principe que les navigateurs Internet (Netscape, Microsoft Internet Explorer, Firefox, etc.) soient disponibles même sur les moyens de communications mobiles tels que les téléphone cellulaires et les agendas électroniques. Les composantes reliées à l'Internet peuvent maintenant intégrer différents services et applications indépendantes de l'interface usager[40].

La plateforme collaborative C/Webtop est une plateforme collaborative basée sur une technologie multi-plateforme lui permettant de fonctionner sur n'importe quel matériel relié par réseau TCP/IP soit câblé ou sans fil. Le but ultime de C/Webtop est de fournir aux usagers la possibilité d'effectuer du travail collaboratif soit au bureau ou à la résidence à l'aide de l'Internet ainsi que lors des déplacements avec un réseau sans fil.

La plateforme C/Webtop est capable d'interfacer différents périphériques tels que des ordinateurs portatifs ( « laptops » ), agendas électroniques ( « PD » ) et des téléphones cellulaires reliés à l'Internet[40].

La plateforme C/Webtop fournit un ensemble de services interactifs supportant le travail collaboratif en temps réel tel que la vidéoconférence et le tableau blanc ( « shared sketchpad » ). Ceci dans le but d'augmenter l'interactivité des équipes de travail virtuelles. Comme dans le cas de MSN Messenger, le support multimédia est optionnel et dépend des capacités des périphériques des clients. Les sessions de travail peuvent donc se faire en mode textuel, audio ou vidéo.

La plateforme C/Webtop est supportée par la technologie Java et le protocole des adresses IP multicast. Elle supporte les équipes de travail virtuel participant à une session de travail dynamique[40].

La plateforme C/Webtop est basée sur une architecture centralisée. Elle permet le partage de plusieurs applications. Les usagers interagissent avec les applications partagées via leurs terminaux (ordinateur, téléphone cellulaire et agenda électronique). Les applications client s'exécutant sur chaque terminal reçoivent les entrées et les sorties des applications partagées. Ces données sont ensuite redirigées au serveur par des canaux dédiés.

La plateforme C/Webtop est constituée de deux sous-systèmes, J/Webtop et W/Webtop. J/Webtop est le sous-système reliant la plateforme à la machine virtuelle Java et W/Webtop est responsable du partage des applications Windows[40].

### **1.7 XTV**

La plateforme collaborative XTV a été l'un des systèmes innovateurs développés par les universités de la Caroline du Nord : « University of North Carolina at Chapel Hill » et « Old Dominion University ». La plateforme collaborative XTV a été développée pour remplacer les systèmes de messageries asynchrones à base de texte ASCII. La plateforme XTV ( « X Teleconferencing and Viewing » ) est une application fonctionnant à l'aide de l'interface graphique X Windows ( « MIT X11R5 windowing protocol » ). La plateforme XTV fait en sorte que les applications et les logiciels fonctionnant sur X Windows peuvent être distribués entre plusieurs utilisateurs leur permettant ainsi d'effectuer du travail collaboratif.

La plateforme XTV rend plusieurs postes de travail capables de visualiser et de manipuler les sorties d'une application partagée. Le multiplexage des applications mono-usager réalisé par XTV a été utilisé dans le cadre d'activités d'enseignement telles que la diffusion d'une démonstration sur la station d'un enseignant aux stations des étudiants. En utilisant cette application, l'enseignant peut visualiser les travaux des étudiants en temps réel. La technologie de XTV supporte également les vidéoconférences. Le logiciel permet aux chercheurs d'effectuer du travail collaboratif par la visualisation et la manipulation des sorties des applications X, et cela même si les postes de travail sont situés dans des lieux éloignés[36].

### **1.8 HPSharedX**

Le logiciel HP SharedX est une plateforme collaborative similaire à XTV qui a été développée par la firme Hewlett-Packard. Elle permet le partage en temps réel du protocole X Windows entre deux ou plusieurs postes de travail situés dans des lieux différents. La gestion à l'aide du protocole SharedX des fenêtres X Windows des postes de travail fait en sorte que tous les participants de la session de travail ont l'impression de partager la même application[37].

Cette plateforme introduit la notion de tableau blanc ( « whiteboard » ) rendant plusieurs utilisateurs capables de travailler sur des images graphiques. Chaque utilisateur peut également commenter des portions de travail ( « snapshots » ) à l'aide d'annotations[37].

### **1.9 MUG**

La plateforme collaborative de conception d'applications graphiques MUG est similaire à la plateforme Articiel. La plateforme MUG est un environnement collaboratif de conception d'objets 3D basé sur la gestion et la représentation des connaissances. La plateforme MUG fonctionne dans l'environnement Java contrairement à la plateforme Articiel qui est basée sur l'environnement Microsoft C++ .NET[38].

Comme dans le cas d'Articiel, MUG se fonde sur une architecture client-serveur dont la partie client est constituée d'un plugiciel. Ces deux plateformes utilisent les théories du Web sémantique et des ontologies afin de commenter les parties de travail collaboratif à l'aide d'annotations. Les annotations d'Articiel sont basées sur le langage XML alors que les annotations de MUG sont constituées de langage DAML ( « DARPA Agent Markup Language » )[38].

Le langage DAML est une extension du langage XML adaptée aux besoins de l'organisme DARPA ( « Defense Advanced Research Projects Agency » ) du ministère de la défense des États-Unis. Les extensions du DAML renforcent le langage XML en lui donnant des schémas logiques pour la définition des ontologies[38].

Ces ontologies peuvent être utilisées pour modéliser rigoureusement la définition et les annotations des parties de travail afin qu'elles puissent être interprétées correctement par des agents virtuels ou humains. L'environnement MUG a été créé par les chercheurs du laboratoire de géométrie et de calcul intelligent ( « Geometric and Intelligent Computing Laboratory » ) de l'université Drexel située à Philadelphie. Cet environnement permet à un groupe d'utilisateurs de travailler collaborativement sur l'Internet pour créer des objets 3D définis par un système d'annotations en langage DAML[38].

### **1.10 MASH**

La plateforme collaborative MASH est similaire à la plateforme Articiel. Elle fonctionne sur une architecture client/serveur où le client accède à la plateforme à l'aide de son navigateur Internet. Le serveur exécute des instructions de communication multimédia («MultimediA Shell » ) afin de créer les communications et le travail collaboratif entre les postes de travail. La plateforme MASH a été développée par les chercheurs du projet MICRO de l'université Berkeley[39].

La plateforme MASH ( « MultimediA Shell » ) est basée sur une réorganisation des modules de code constituant les outils « Mbone ». Ces outils implantent les communications audio, la vidéoconférence ainsi qu'un tableau blanc entre des postes de travail sur l'Internet. Le résultat en est une plateforme collaborative de communication graphique, audio et vidéo dénomée « Collaborato » basée sur le protocole de multi-diffusion SRM ( « Scalable Reliable Multicast » )[39].

### **1.11 Unigraphics NX**

Le logiciel UGS (Unigraphics) NX est un logiciel de conception de systèmes mécaniques assistée par ordinateur. Le logiciel Unigraphics NX permet la conception d'objets 3D comme les logiciels Blender et Maya. Contrairement à Unigraphics NX, Blender et Maya se spécialisent dans la production de personnages 3D et de vidéos artistiques. Les objets 3D créés par l'application Unigraphics NX sont pour leur part des pièces mécaniques à machiner ou à assembler.

Le logiciel NX est un logiciel d'ingénierie permettant de concevoir des objets mécaniques. Il permet la réalisation de toutes les étapes de la fabrication de ces objets telles que la conception, la simulation et la production manufacturière.

Ce logiciel permet également la gestion des connaissances ( « KM » ) et le développement des meilleures pratiques organisationnelles[34]. Le logiciel Unigraphics NX permet le travail collaboratif par la gestion des flux de travail, la gestion du changement et la gestion des configurations des produits[34].

Avec le logiciel Unigraphics NX, les concepteurs peuvent effectuer des simulations ergonomiques dans les premières phases de la conception. Le logiciel Unigraphics NX utilise des modèles humains générés par l'application afin d'étudier l'emploi ou la manipulation d'un objet mécanique en production par un éventuel utilisateur. Le logiciel NX fournit en effet les humains virtuels Jack et Jill : Jack étant le modèle masculin et Jill le modèle féminin. Ces deux humains sont générés par le logiciel à partir de données anthropométriques[34].

Similairement à la plateforme Articiel qui se base sur le langage XML pour la gestion des annotations et du travail collaboratif, UGS NX a développé sa propre extension du langage XML, PLM XML. Le langage PLM XML d'Unigraphics NX sert de support au travail collaboratif en fournissant un mécanisme pour transporter des données sur l'Internet. Ce langage permet l'interopérabilité dans des milieux de travail hétérogènes[34].

Le logiciel NX est basé sur une architecture de gestion des connaissances fournissant une infrastructure de gestion de la connaissance ( « K » ) comprenant les connaissances corporatives ( « lessons learned » ), les meilleures pratiques ( « best practices » ) et le savoir faire institutionnel ( « industry know-how » )[35].

### **1.12 Verse**

L'application Verse est un protocole de réseau utilisé pour faire du travail collaboratif avec Blender. Cette application est très similaire au plugiciel que nous avons développé pour Blender. La différence est que le plugiciel développé par le laboratoire de recherche de téléinformatique fonctionne avec la plateforme Articiel qui est un système uniquement en mode client-serveur.

La plateforme Verse, pour sa part, ne peut être utilisée que par la communauté des utilisateurs de Blender sur l'Internet. Cette plateforme peut fonctionner en mode point-à-point ( « peer-to-peer » ) ou également en mode client-serveur[30].

L'application Verse est un protocole de réseau permettant aux utilisateurs de Blender de faire du travail collaboratif au moyen de l'Internet. Ce protocole permet à plusieurs utilisateurs de Blender de travailler comme s'ils utilisaient tous le logiciel Blender sur un même ordinateur. Si un utilisateur effectue un changement sur une scène partagée, le changement est appliqué instantanément sur les postes de travail des autres utilisateurs. C'est une application similaire que nous avons essayé de réaliser au moyen du plugiciel de Blender[30].

La plateforme collaborative Uni-Verse est similaire à la plateforme Articiel. Cette plateforme multi-usagers utilise le protocole Verse afin de permettre le travail interactif pour effectuer des applications distribuées avec le logiciel Blender. Ces deux applications sont constituées de code d'utilisation libre ( « open source » ). Son but est de produire des scènes, des objets 3D ainsi que des applications graphiques pour des utilisations professionnelles ou individuelles[32, 33].

## **1.13 Recherche et applications similaires**

### **1.13.1 Généralités**

Le but initial du projet Articiel a été de créer une plateforme collaborative dédiée à la création de personnages 3D. La première application utilisant cette plateforme a été un plugiciel pour le logiciel Maya[49]. Ce logiciel est un logiciel propriétaire d'un prix assez élevé d'environ \$5,000. Le logiciel Maya est utilisé principalement dans les studios professionnels de création de personnages 3D et d'animations graphiques. Les modes de travail collaboratif utilisant le logiciel Maya ne sont généralement pas rendus publics et sont spécifiques aux studios d'animations graphique utilisant ce logiciel. Le plugiciel de Maya pour Articiel est la première application collaborative d'utilisation libre pour ce logiciel dont les résultats ont été publiés.

Le prix du logiciel Maya[49] étant trop cher pour que ce logiciel soit utilisé par le grand public, l'équipe de développement du laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM a donc créé un plugiciel pour le logiciel Blender[50] qui est un logiciel gratuit et du domaine public. Le logiciel Blender bénéficie également d'une communauté de 250,000 usagers répartis à travers le monde[50]. Beaucoup de projets axés sur ce logiciel sont développés par des programmeurs et des artistes graphique de tous les pays. Nos recherches nous ont amené à étudier deux projets qui sont similaires à la plateforme Articiel, soit le protocole Verse[30] et la plateforme Uni-Verse[33]. L'utilisation de Uni-Verse sur des applications de grille n'est cependant pas envisagée par ses concepteurs, contrairement aux extensions futures de ce projet d'application.



### 1.13.2 Verse

Le protocole Verse est un protocole de réseau TCP/IP permettant les applications collaboratives entre les utilisateurs de Blender. Ce protocole fait en sorte que plusieurs utilisateurs de Blender ont l'impression de travailler sur un même poste de travail. Ce protocole génère une distribution automatique des modifications et des contributions des artistes (utilisateurs) sur les postes de travail des autres artistes. Ce protocole peut fonctionner en mode point-à-point ou en mode client/serveur[30]. Il désigne généralement un serveur central agissant comme un répéteur ( « hub » ) distribuant des messages aux postes des clients. Les clients n'ont pas besoin d'accéder aux données par l'intermédiaire de fonctions appelées par des boutons de sauvegarde ( « Save Projet » et « Stop and Submit » ) et des boutons de chargement ( « Get Studio Contribution », « Get Author Contribution » et « Get Project » ).

Ce mode de fonctionnement est un peu différent de la plateforme Articiel où toutes les contributions du studio ne sont pas appliquées automatiquement au travail de l'artiste. Avec Articiel, l'artiste a donc le choix d'appliquer les contributions qu'il désire ou qui correspondent à sa partie du projet qu'il doit réaliser.

### 1.13.3 La Plateforme UNI-VERSE

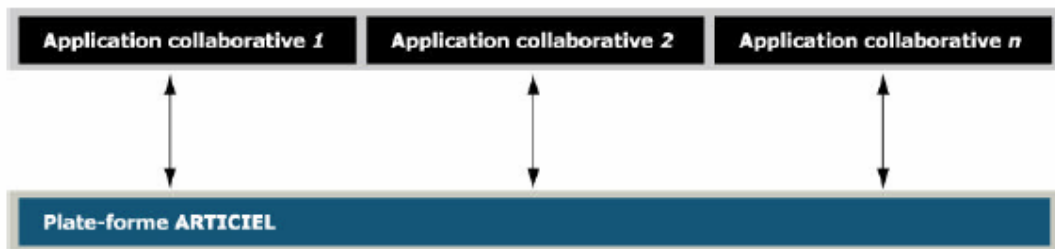
La plateforme Uni-Verse a un but similaire à la plateforme Articiel. Ses fonctionnalités sont basées sur le protocole Verse. C'est un plateforme basée sur le protocole IP dont le code source est ouvert ( « open source IP platform » ). Elle est développée par un consortium comprenant la fondation Blender[50] et un regroupement de centre universitaires européens. Son but est la création graphique collaborative d'objets 3D ainsi que la production collaborative de clips audio et vidéo[33]. Aucune extension à des applications de grille n'est prévue.

## CHAPITRE II

### VUE GÉNÉRALE DE LA PLATEFORME COLLABORATIVE ARTICIEL

#### 2.1 Généralités

Dans le cadre du projet Articiel, une plateforme de travail collaboratif (la plateforme Articiel) a été développée spécialement pour donner de nouveaux outils de travail aux communautés d'artistes graphiques.



**Figure 2.1.1** Description du travail collaboratif de la plateforme Articiel (Tiré de [11])

La plateforme Articiel fournit un environnement collaboratif à des groupes de travail ( « workgroups » ) ne pouvant pas se rencontrer en présence, tel qu'illustré dans la figure 2.1.1. Dans le cas qui nous intéresse, ces groupes de travail sont des équipes d'artistes graphiques. Les tâches principales des artistes dans le projet Articiel sont la création collaborative d'objets graphiques en trois dimensions (3D).

En ce qui concerne le projet Articiel, les objets graphiques sont des être humains virtuels. Ces être humains virtuels sont définis comme étant des personnages faisant partie d'une scène, d'une animation graphique ou d'une séquence ( « clip » ) vidéo.

Ces personnages sont constitués de treillis métallique ( « wiremesh ») leur permettant d'être traités par des logiciels de conception et d'animation graphique tels que Blender et Maya[1, 11].

L'environnement de travail de la plateforme Articiel consiste principalement en un serveur de fichier pour l'Internet. Il comporte également un gestionnaire de sessions, une messagerie et un agenda électronique. Cet environnement repose sur une architecture à base de services Web, ce qui rend cette plateforme ouverte à l'ajout de fonctionnalités et adaptable à une grande variété de clients, tel qu'illustré à la figure 2.2.1.

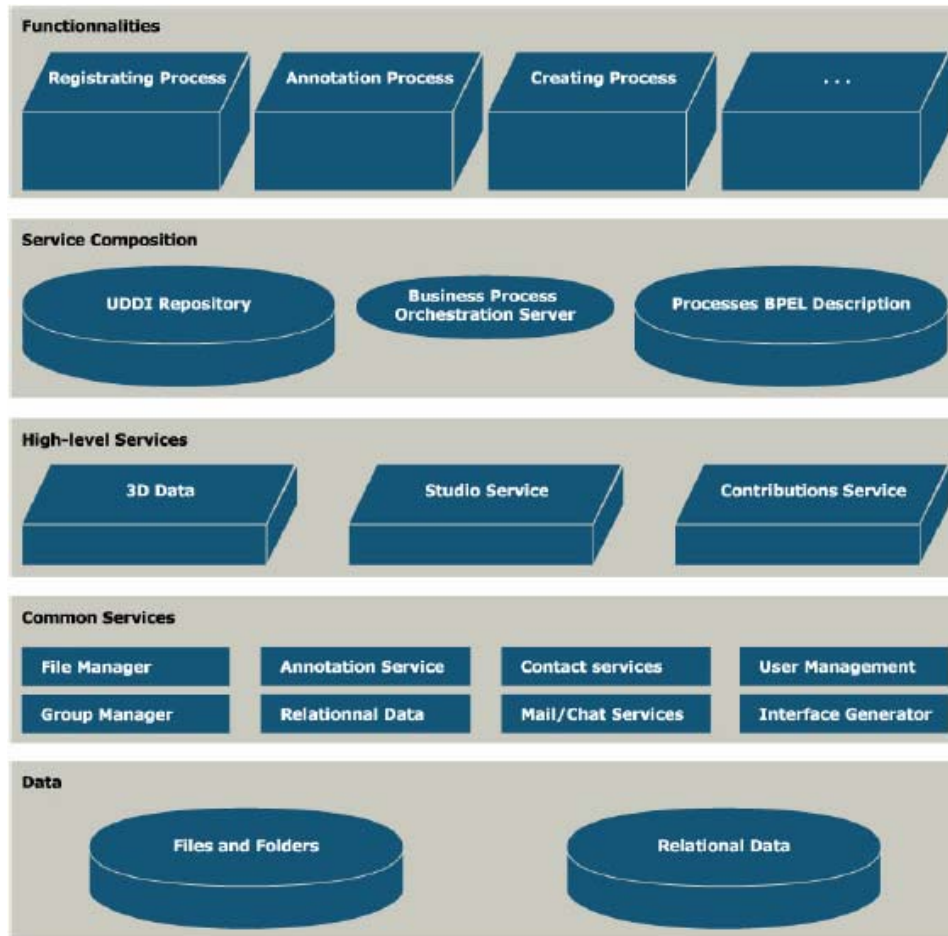
## **2.2 Architecture**

L'utilité principale de la plateforme Articiel est de fournir une espace d'entreposage partagé supportant l'enregistrement, la récupération, la modification et la fusion des contributions des artistes. Cette plateforme offre également des fonctionnalités d'enregistrement et de récupération de répertoires de fichiers de projets. Un fichier de projet pouvant contenir soit une scène ou une animation graphique.

La plateforme effectue la gestion des contributions des artistes à l'aide d'annotations représentées sous la forme de fichiers en langage XML. La description des annotations est basée sur les théories des ontologies et du Web sémantique afin que les artistes puissent les identifier et les récupérer plus rapidement.

Les capacités de gestion des flux de travail de la plateforme Articiel permettent à plusieurs artistes regroupés en studios et en communautés de pouvoir travailler à distance.

Le travail s'effectue selon un mode collaboratif. Il a pour but la conception de personnages 3D par l'échange de fichiers de contributions et de répertoires de projets, tel qu'illustré à la figure 2.2.1[1, 11, 28, 29].



**Figure 2.2.1** L'architecture multi-couches de la plateforme Articiel (Tiré de [11])

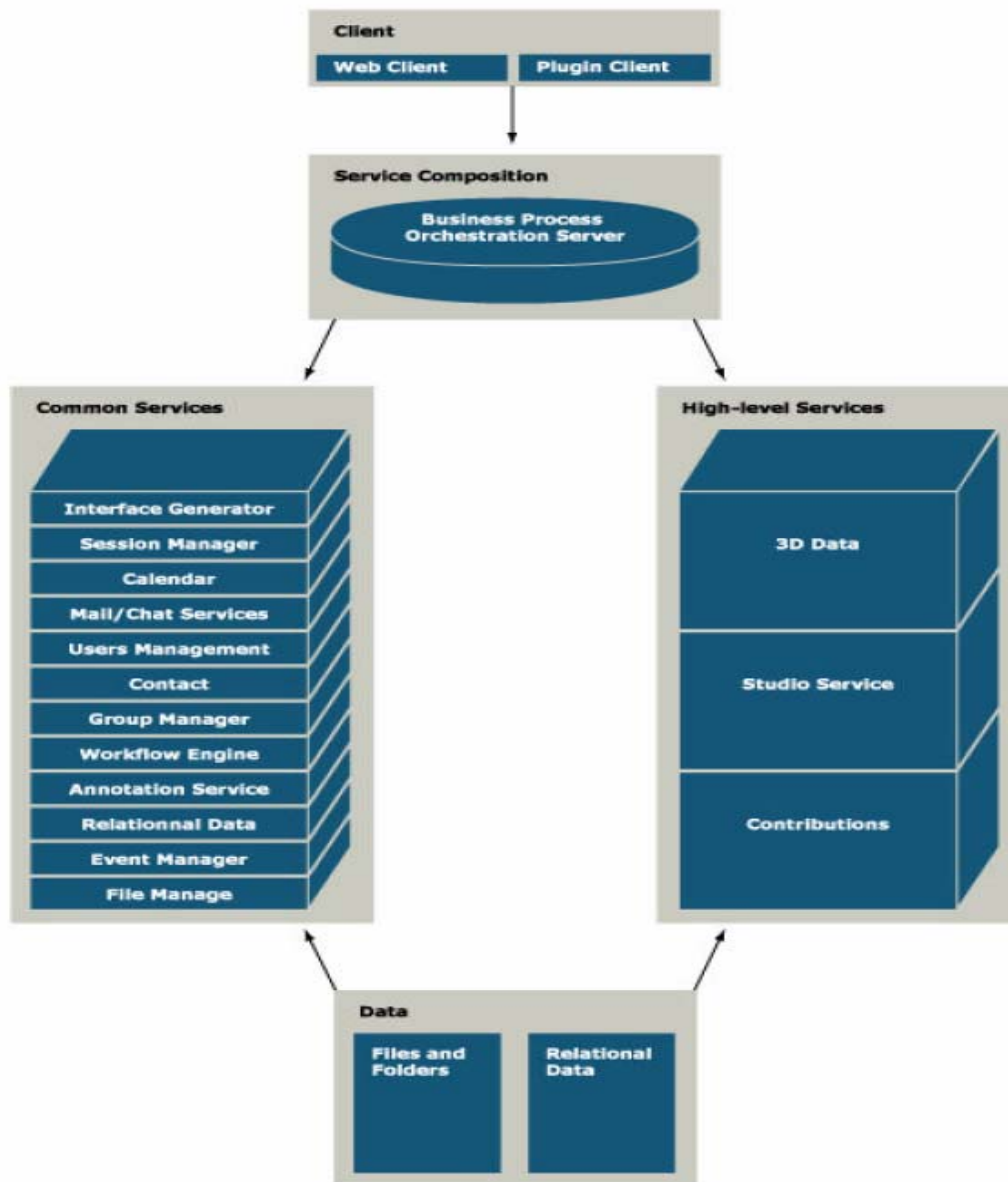
La plateforme Articiel offre des fonctionnalités sous forme de services Web aux applications clientes. Ces applications clientes sont des logiciels de conception et d'animation graphiques installés sur les postes de travail des artistes.

Les fonctionnalités offertes aux applications clientes sont les suivantes[11,28] :

- gestion de session : fonctions « login » et « logout ».
- gestion des usagers : fonctions « username », « password » et « community ».
- gestion des flux de travail : messagerie et agenda électronique.
- gestion des flux de données ( « dataflow » ) : enregistrement, modification, récupération et fusion des contributions ainsi que l'enregistrement et la récupération des fichiers de projets.
- annotation des contributions basé sur les théories du Web sémantique et des ontologies.

### 2.3 Fonctionnalités

La plateforme Articiel peut être utilisée de deux façons : soit accédée directement par un navigateur Internet ou par l'intermédiaire d'un plugiciel intégré dans un logiciel de conception graphique, tel qu'illustré à la figure 2.3.1.



**Figure 2.3.1** La classification des services Web d'Articiel (Tiré de [11])

Les services Web de la plateforme sont divisés en deux catégories : les services communs et les services de haut niveau [11, 15]. Les services communs sont responsables de la gestion des flux de travail. Ils comprennent les services suivants[11, 15, 42] :

- générateur d'interface,
- gestionnaire de sessions des usagers,
- agenda,
- calendrier,
- service de messagerie (courriel),
- application de conversation en temps réel ( « chat » ),
- gestionnaire des groupes d'usagers,
- gestionnaire des flux de travail ( « workflow engine » ),
- gestionnaire des annotations,
- base de données relationnelle ( « relational data » ),
- gestionnaire d'événements; et
- gestionnaire de fichiers.

Les services spécialisés sont responsables de la gestion des flux de données, des contributions, des projets et des studios tel qu'illustré dans la figure 2.3.1[11, 15, 42].

Les fonctionnalités de gestion des flux de données et des flux de travail de la plateforme Articiel seront étudiées plus en détail au chapitre 5.

## **CHAPITRE III**

### **LA CRÉATION COLLABORATIVE D'OBJETS GRAPHIQUES 3D**

#### **3.1 Généralités**

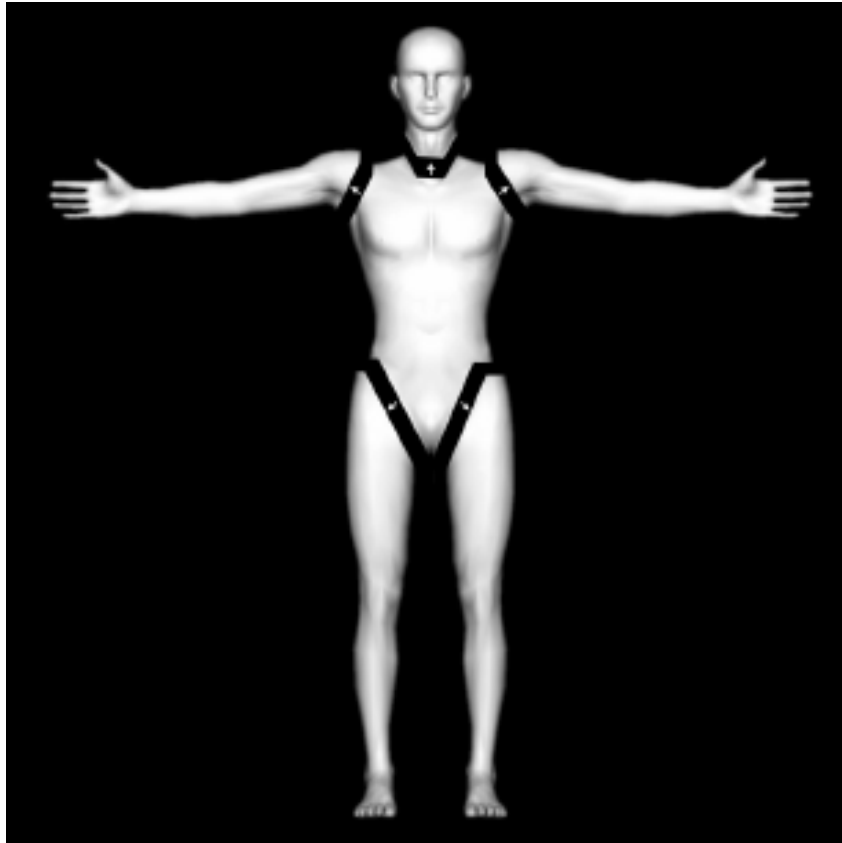
La plateforme Articiel effectue la gestion du travail collaboratif de communautés d'artistes qui utilisent des logiciels de conception et d'animation graphique. Une communauté d'artistes est un groupe d'artistes travaillant sur un thème commun[15, 16, 28]. Dans le cadre de notre projet d'application, la communauté d'artiste travaillait sur la conception de personnages 3D aux allures légendaires. Les logiciels de conception et d'animation graphique utilisés étaient Maya et Blender.

Un studio est un groupe de travail composé d'artistes provenant d'une même communauté. Un studio est donc un sous-ensemble ou une partie des artistes d'une même communauté. Dans notre cas, nous avons deux studios composés de neuf artistes de la même institution[15, 16]. La composition des studios des artistes ayant participé à l'expérimentation de ce projet d'application sera décrite en détails au chapitre 6.

Un projet est soit un personnage, une scène ou une animation graphique à réaliser. Il est généralement réalisé par un studio d'artistes. Notre expérimentation constituait en la réalisation de deux projets : le premier projet étant la réalisation d'un personnage 3D aux allures légendaires ayant pour thème le Grand Antonio[51] et le second projet étant la réalisation d'un personnage similaire ayant pour thème le Géant Beaupré[52]. Chacun des studios avait l'un de ces personnages à réaliser[15, 16, 28]. Cette expérimentation sera définie en détails au chapitre 6.



La nature du travail collaboratif est de permettre à des communautés d'artistes incapables de se rencontrer physiquement de pouvoir travailler à distance sur le même personnage 3D par l'échange de contributions[11, 29], tel qu'illustré à la figure 3.1.1.



**Figure 3.1.1** La décomposition d'un personnage 3D en contributions (Tiré de [17])

Dans ce projet, la nature des objets en trois dimensions(3D) est une structure de treillis métallique composée de sommets reliés entre-eux. Ces objets définissent les personnages graphiques qui peuvent être traités par les logiciels de conception et d'animation graphique Maya[49] et Blender[50].

La plateforme Articiel offre des fonctionnalités basées sur des services Web donnant aux gestionnaires de projets des outils de support à la gestion des groupes de travail. Les groupes de travail sont associés au travail collaboratif de conception de personnages 3D. Les gestionnaires de projet divisent les participants au projet en studios faisant partie de communautés d'artistes. Les artistes faisant partie des studios gèrent leurs projets et leurs réunions à l'aide de l'agenda électronique de la plateforme Articiel. Ils communiquent par sa messagerie[10].

### **3.2 Définition de la contribution**

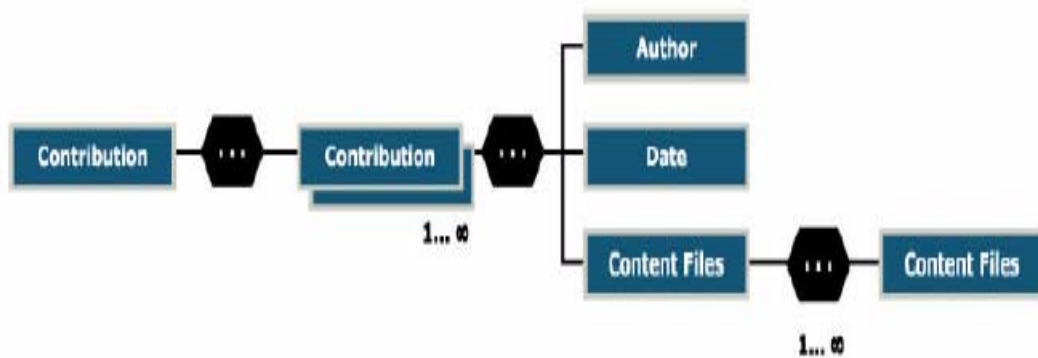
La composante majeure des flux de données de la plateforme Articiel se nomme la contribution. Une contribution est définie comme étant un fichier contenant des modifications effectuées par un artiste graphique sur un personnage 3D. Les modifications se définissent comme étant un certain travail effectué par l'artiste qui s'applique à une partie de ce personnage (bras, jambe, tête, tronc, etc.), tel que décrit à la figure 3.1.1[15, 16].

Ces modifications sont définies par l'enregistrement d'opérations. Dans le cas du logiciel Maya, les opérations se définissent comme étant un script en langage MEL. Le logiciel de Maya enregistre ces opérations dans un fichier texte[15, 16].

La nature de la contribution est différente pour le logiciel Blender qui ne possède pas de fonctionnalités lui permettant de retenir en mémoire la liste des opérations effectuées sur un personnage 3D lors d'une session de travail. La définition de la contribution dans Blender a été l'une des étapes principales de ce projet d'application. Nous avons implanté la contribution dans Blender comme une suite de différences de coordonnées enregistrées dans un fichier texte. L'enregistrement et l'application des contributions dans le logiciel Blender seront définis en détails dans le chapitre 4.

Les contributions évitent aux artistes la duplication des modifications effectuées aux personnages 3D. Les artistes peuvent en effet partager leurs contributions avec l'ensemble des artistes de leur communauté par l'entremise de la plateforme Articiel. Un artiste peut ainsi intégrer le travail effectué par d'autres artistes dans ses propres personnages ou dans son projet en cours.

Les flux de données sont associés aux fichiers de contributions et aux fichiers de projets créés par les artistes. Le gestionnaire de projet gère les tâches globales telles que la création ou la modification d'un personnage 3D appartenant à une communauté d'artistes. Le gestionnaire d'un studio d'artistes subdivise ensuite la tâche globale en sous-tâches[17].



**Figure 3.2.1** Schéma d'une contribution dans la plateforme Articiel

Une sous-tâche peut être la création ou la modification d'une partie de la tâche globale constituant le projet de création graphique. Dans le cas d'un projet de création d'un personnage 3D, une sous-tâche pourrait être la modification d'une partie de ce personnage telle que la tête ayant été attribuée à un artiste graphique membre d'un studio[16, 17].

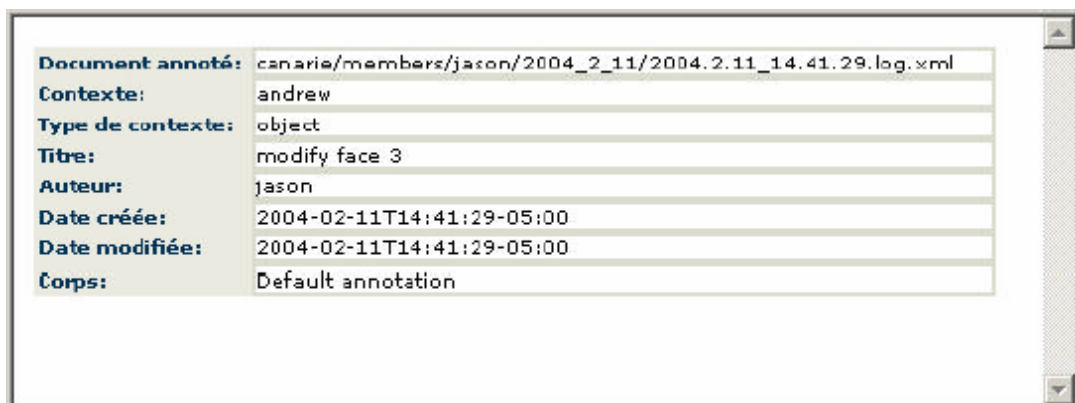
Le travail fait par un artiste membre d'un studio est constitué de contributions pouvant être entreposées, fusionnées ou récupérées par lui-même ou d'autres artistes utilisant la plateforme Articiel tel qu'illustré dans la figure 3.2.1[11].

La plateforme Articiel peut également entreposer des fichiers de scènes, de vidéos et d'animations dans des répertoires de projets. Ceci permet aux artistes et aux gestionnaires de projets de pouvoir archiver ou récupérer des projets entiers de conception de scènes et de personnages graphiques[10, 11].

### 3.3 Définition de l'annotation

Les contributions des artistes sont décrites par des annotations en format XML basées sur le standard « Annotea ». La figure 3.2.1 décrit la notion de contribution sur la plateforme Articiel. Les annotations donnent de l'information sur l'auteur de la contribution, la date de création, la date de modification et le contexte de la tâche dont la contribution fait partie[10, 16, 17].

Les annotations identifient des opérations qui ont été effectuées sur une partie du personnage et qui constituent la contribution. La description des annotations est basée sur les théories des ontologies et du Web sémantique afin que les artistes puissent les identifier et les récupérer plus rapidement. Un autre usage des annotations est d'enregistrer l'ordonnancement du travail fait par les membres du studio[11]. La figure 3.3.1 illustre un exemple des annotations sous format XML entreposées sur le serveur Articiel. L'implantation des contributions, l'objet principal de ce mémoire, sera décrite au prochain chapitre.



<b>Document annoté:</b>	canaria/members/jason/2004_2_11/2004.2.11_14.41.29.log.xml
<b>Contexte:</b>	andrew
<b>Type de contexte:</b>	object
<b>Titre:</b>	modify face 3
<b>Auteur:</b>	jason
<b>Date créée:</b>	2004-02-11T14:41:29-05:00
<b>Date modifiée:</b>	2004-02-11T14:41:29-05:00
<b>Corps:</b>	Default annotation

**Figure 3.3.1** Un exemple d'une annotation XML de la plateforme Articiel

## CHAPITRE IV

### L'IMPLANTATION DE LA CONTRIBUTION DANS BLENDER

#### 4.1 Généralités

Une session de travail collaboratif dans le logiciel Blender est illustrée à la figure 4.1.1. L'interface usager du plugiciel se trouve dans la fenêtre à droite du personnage. La session illustrée effectue des modifications sur le bras d'un personnage 3D qui sont destinées à être enregistrées sous forme de contributions.

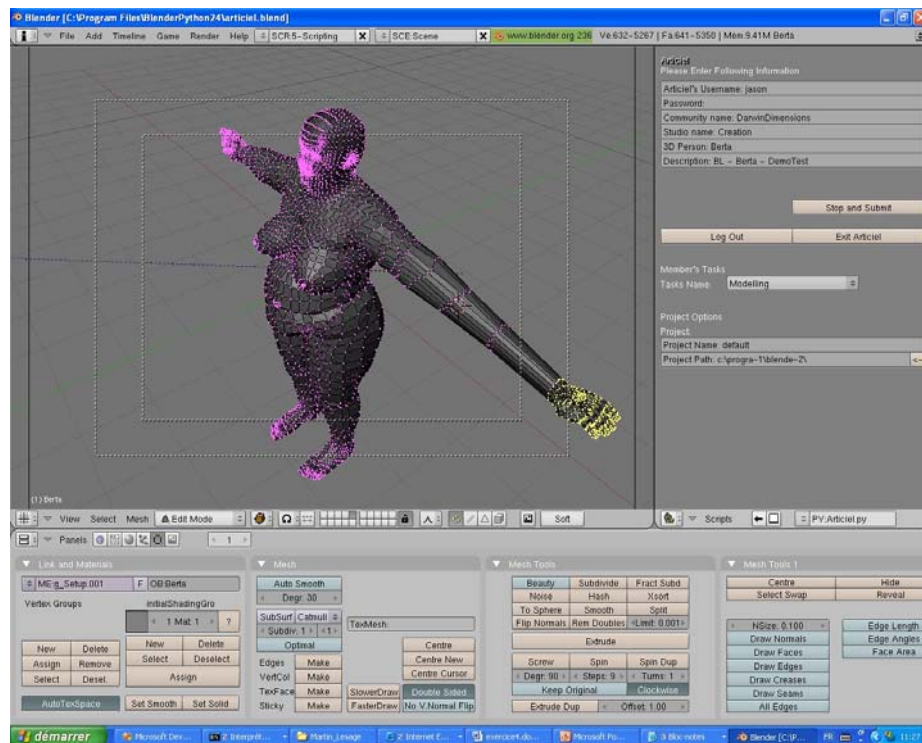
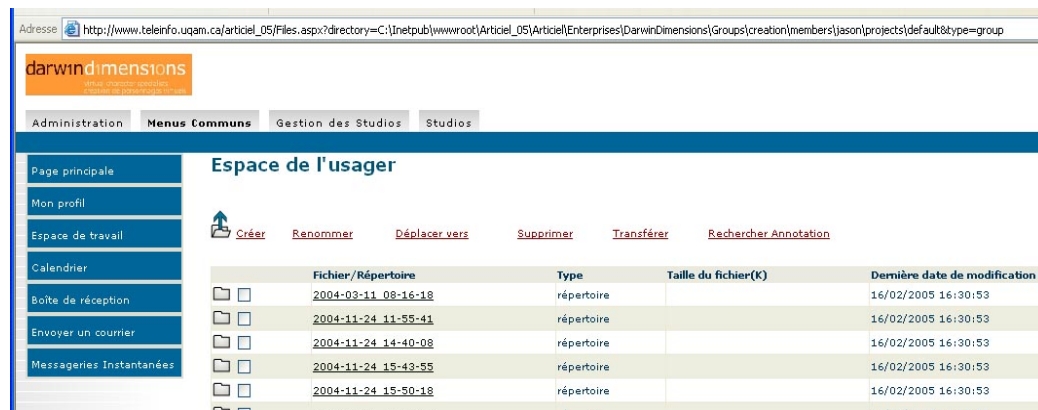


Figure 4.1.1 La saisie d'une contribution dans Blender

La plateforme Articiel est hébergée sur un serveur Web. Elle se compose de services Web et d'une interface utilisateur. Les opérations sur le personnage 3D de la figure 4.1.1 seront enregistrées sur la plateforme Articiel à l'aide du plugiciel de Blender qui fait appel à ses services Web.



**Figure 4.1.2** L'interface utilisateur d'Articiel

La première façon d'accéder à la plateforme Articiel est directement à l'aide d'un navigateur Internet qui communique avec son interface utilisateur, tel qu'illustré à la figure 4.1.2. L'utilisateur ouvre tout d'abord une session de travail ( « login » ). Il utilise ensuite les menus de l'interface afin d'accéder aux fonctionnalités suivantes[28] :

- agenda électronique,
- messagerie instantanée,
- courrier électronique,
- gestion des annotations,
- gestion des contributions,
- gestion des projets; et
- gestion de la session.

La deuxième façon d'accéder à la plateforme Articiel est au moyen de plugiciels qui augmentent les fonctionnalités des logiciels de conception et d'animation graphique, tel qu'illustré à la figure 4.1.1. L'ordinateur de l'artiste doit cependant être relié à l'Internet.

L'expérimentation de ce projet s'est effectuée lors de sessions de travail sur les logiciels de conception graphique Maya et Blender. Le plugiciel possède lui aussi une interface utilisateur qui est composée champs de saisie et de boutons. À partir de l'interface usager du plugiciel, l'artiste peut accéder aux fonctionnalités suivantes[28] :

- gestion des annotations,
- enregistrement et chargement des contributions,
- enregistrement et chargement des projets; et
- gestion de la session.

L'un des objectifs principaux de ce mémoire est l'étude de l'accès automatique aux services Web de la plateforme Articiel par un plugiciel au lieu de l'utilisation manuelle des fonctionnalités de cette plateforme à l'aide d'un navigateur Internet. L'utilisation manuelle de la plateforme Articiel est bien décrite dans le document « Scénario du produit ARTICIEL »[43].

L'objet de ce chapitre sera l'étude de l'accès à la plateforme Articiel par un plugiciel. Cet accès s'effectue lors d'une session de travail collaboratif ayant pour but la création de personnages 3D à l'aide des logiciels Blender et Maya.

Le plugiciel ajouté au logiciel de conception graphique fait en sorte que les fonctionnalités de la plateforme Articiel s'affichent dans une fenêtre superposée ( « pop-up window » ) dans le cas de Maya ou dans une fenêtre de l'interface dans le cas de Blender, tel que montré à la figure 4.1.1.

Avec l'aide de ce type de plugiciels, l'artiste membre d'un studio est maintenant capable d'effectuer des sessions de travail collaboratif. Ces sessions se font à partir du poste de travail de l'artiste lors de séances de travail avec les autres membres de son studio. Le plugiciel est alors chargé dans le logiciel de conception graphique de l'artiste. Celui-ci est maintenant capable de charger, sauvegarder et fusionner des fichiers de contribution. L'artiste, par l'entremise du plugiciel, est également capable de charger et de sauvegarder des fichiers de projets.

Le plugiciel permet à l'artiste graphique de pouvoir échanger des fichiers de contribution et des répertoires de fichiers de projets avec d'autres artistes graphique membres de son studio sans accéder directement à la plateforme Articiel par l'entremise de son navigateur Internet ou de sessions FTP.

Une étape cruciale à la réussite de ce projet a été la conversion des algorithmes de la gestion des contributions du plugiciel de Maya en d'autres algorithmes pouvant implanter une gestion des contributions similaire pour le logiciel Blender. Cette gestion étant constituée de la sauvegarde et de la récupération des contributions.

#### **4.2 Étude préalable de la contribution dans Maya**

Une contribution dans le logiciel Maya est composée d'une suite d'instructions graphiques en langage MEL enregistrées dans un fichier texte[15, 16, 17]. Le nom du fichier de la contribution est constitué d'une chaîne de caractères composée de la concaténation de la date et de l'heure à laquelle la contribution a été créée, tel que démontré à la figure 4.2.1.



Le langage Maya Embedded Language ( «MEL» ) est un langage de commandes interprété par l'API de Maya.

```
select -r Setup.vtx[24:168] Setup.vtx[1321:1324] Setup.vtx[1466:1851] Setup.vtx[1858]
Setup.vtx[1871:1877] Setup.vtx[1879:1888] Setup.vtx[1918:1938] Setup.vtx[1987:1997]
Setup.vtx[2066:2068] Setup.vtx[2141:2194] Setup.vtx[2209:2317] Setup.vtx[2354:2355]
Setup.vtx[2376:2377] Setup.vtx[2420:2462] Setup.vtx[2515:2529] Setup.vtx[2631:2650]
Setup.vtx[2655:2656] Setup.vtx[2663:2667] Setup.vtx[2690] Setup.vtx[2693]
Setup.vtx[2698:2699] Setup.vtx[2724:2868] Setup.vtx[4162:4291] Setup.vtx[4294:4330]
Setup.vtx[4335:4521] Setup.vtx[4544] Setup.vtx[4546:4547] Setup.vtx[4551:4558]
Setup.vtx[4799:4847] Setup.vtx[4862:4961] Setup.vtx[5038:5055] Setup.vtx[5106:5120]
Setup.vtx[5214:5232] Setup.vtx[5243:5247] Setup.vtx[5265:5266] ;

select -r Setup.vtx[24:168] Setup.vtx[928] Setup.vtx[1265:1268] Setup.vtx[1321:1324]
Setup.vtx[1466:1851] Setup.vtx[1858:1863] Setup.vtx[1960:1961] Setup.vtx[1987:1997]
Setup.vtx[2058:2059] Setup.vtx[2062:2068] Setup.vtx[2141:2194] Setup.vtx[2209:2317]
Setup.vtx[2354:2355] Setup.vtx[2376:2377] Setup.vtx[2419:2462] Setup.vtx[2515:2529]
Setup.vtx[2631:2652] Setup.vtx[2655:2656] Setup.vtx[4017:4020] Setup.vtx[4162:4521]
Setup.vtx[4528:4531] Setup.vtx[4538:4547] Setup.vtx[4549:4558] Setup.vtx[4588:4608]
Setup.vtx[4630:4631] Setup.vtx[4657:4667] Setup.vtx[4721:4727] Setup.vtx[4799:4847]
Setup.vtx[4862:4961] Setup.vtx[4998:4999] Setup.vtx[5020:5021] Setup.vtx[5038:5055]
Setup.vtx[5106:5120] Setup.vtx[5214:5232] Setup.vtx[5234] Setup.vtx[5243:5247]
Setup.vtx[5254:5256] Setup.vtx[5261:5266] ;
move -r 0 3.32696 0 ;
```

**Figure 4.2.1** Fichier texte « 2004.11.24-15.26.24.log » d'une contribution en Maya

Ce langage effectue des opérations sur les sommets des objets graphiques en treillis métallique[49]. Quelques exemples des instructions de ce langage sont :

- Setup.vtx : Initialisation des sommets.
- Select : Sélectionner un ensemble de sommets
- Move : Changer la position d'objets géométriques.
- Render : Effectuer un fondu artistique.
- Rotate : Effectuer la rotation d'objets géométriques.
- Delete : Effacer des objets graphiques.
- Scale : Changer les dimensions des objets graphiques.
- Hide : Rendre des objets graphiques invisibles.

Toutes les opérations effectuées sur un objet graphique de Maya en treillis métallique sont converties en langage MEL par l'API de Maya. Nous pouvons même affirmer de ces observations que l'API Maya est un interpréteur de langage MEL.

Malheureusement, l'API du logiciel Blender ne possède pas de langage de commandes graphiques telles que le langage MEL qui conserve une trace explicite des opérations appliquées aux objets graphiques par les artistes.

Le logiciel Blender, pour sa part, applique les modifications aux sommets des objets graphiques d'une manière interne et implicite. Les opérations du logiciel Blender sont définies dans un format binaire ne pouvant pas être intercepté ni récupéré dans un fichier texte.

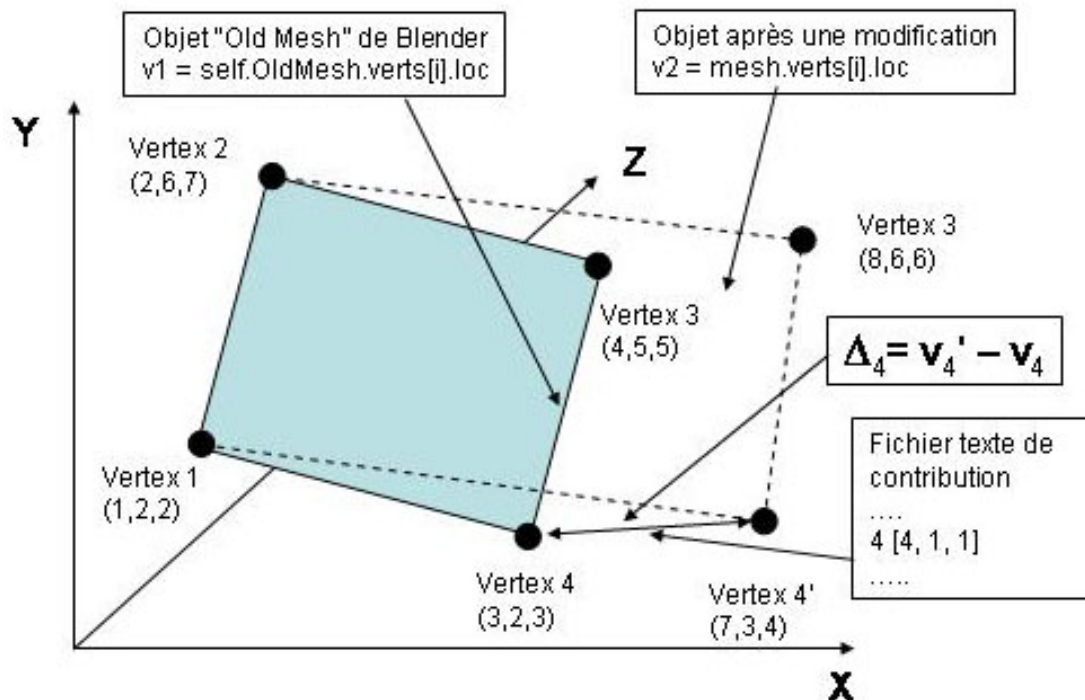
### **4.3 Définition d'un algorithme de contribution dans Blender**

Nos recherches nous ont fait découvrir que le logiciel de conception et d'animation graphique Blender avait un API Python. L'API Python permet par programmation la modification des objets 3D en treillis métallique. La programmation d'algorithmes en Python permet l'enregistrement des différences des coordonnées des sommets lors de modifications. Ces recherches nous ont permis également d'enregistrer l'historique des modifications dans un fichier texte.

L'équipe de programmation a donc implanté la contribution dans le logiciel de conception et d'animation graphique Blender par la programmation de son API Python. L'équipe a défini un algorithme en langage Python capable d'enregistrer la différence entre les coordonnées initiales et finales des sommets dans un fichier texte. Nous allons nommer ce fichier texte un « fichier de contribution pour Blender ».

Ce fichier est créé lorsque l'artiste désire l'enregistrement d'une contribution en pressant sur le bouton « New Capture » lors d'une opération effectuée sur un personnage 3D.

### Définition de la contribution dans Blender



**Figure 4.3.1** Définition de la contribution sur une figure en treillis métallique

L'approche adoptée pour implanter la contribution dans le logiciel Blender est un fichier texte généré par l'algorithme Python. Ce fichier texte contient la liste des coordonnées des sommets modifiés d'un objet graphique en treillis métallique. La modification des coordonnées se compose d'un nombre exprimant la différence entre les coordonnées finales et initiales selon les axes X, Y et Z, tel qu'illustré dans la figure 4.3.1.

Le fichier texte de contribution du langage Blender va contenir une liste des sommets modifiés d'un objet ou d'un personnage 3D en treillis métallique. Le premier nombre contenu dans une ligne de ce fichier est le numéro d'un sommet du treillis métallique ayant été modifié et les trois nombres à l'intérieur des crochets sont les différences entre les coordonnées finales et initiales du sommet déplacé selon les coordonnées tri-dimensionnelles X, Y et Z, tel que décrit dans la figure 4.3.2.

```
95 [0.0000, 0.0000, 0.0000]
295 [0.0027, 0.0013, 0.0000]
309 [0.2123, 0.1001, 0.0000]
311 [0.3029, 0.1429, 0.0000]
313 [0.4056, 0.1913, 0.0000]
315 [0.0539, 0.0254, 0.0000]
317 [0.0677, 0.0319, 0.0000]
319 [0.0516, 0.0244, 0.0000]
321 [0.1794, 0.0846, 0.0000]
323 [0.0018, 0.0008, 0.0000]
353 [0.0006, 0.0003, 0.0000]
361 [0.0038, 0.0018, 0.0000]
363 [0.0006, 0.0003, 0.0000]
365 [0.0216, 0.0102, 0.0000]
367 [0.0915, 0.0432, 0.0000]
369 [0.2145, 0.1012, 0.0000]
371 [0.0747, 0.0352, 0.0000]
```

**Figure 4.3.2** Le fichier texte de contribution « 2004.11.24-15.26.24.log » en Blender

Le fichier texte des sommets modifiés peut être appliqué répétitivement sur le même objet graphique ou sur un autre objet graphique ayant le même nombre de sommets. L'application répétitive d'une même contribution sur un personnage 3D s'effectue également avec le logiciel de Maya. La convention de définition des noms des fichiers est la même que celle des fichiers de contribution Maya. Les deux projets conservent ainsi une très grande similitude.

```
def startContribution(self):
    BLENDER.Window.EditMode(0)

    self.OldMesh = GetMesh(self.getPerson())
    if not self.OldMesh:
        return False

    self.sendUserData()
    val = Wrapper.NewLog()
    self.File = open(Wrapper.getLogPath(), "w")
    return val

def stopContribution(self):
    if not self.OldMesh:
        return

    Contribution = ""
    BLENDER.Window.EditMode(0)

    mesh = GetMesh(self.getPerson())
    if not mesh:
        return False

    file = self.File

    if len(mesh.verts) != len(self.OldMesh.verts):
        print "Vertices added or remove from mesh:"
        print "Cannot calculate and send contribution"
        Error("Calculating Contribution")
        return False

    for i in range(len(mesh.verts)):
        v2 = mesh.verts[i].loc
        v1 = self.OldMesh.verts[i].loc
        if v1[0] != v2[0] or v1[1] != v2[1] or v1[2] != v2[2]:
            Contribution += str(i) + " " + str(v2 - v1) + "\n"

    file.write(Contribution)
    file.close()
    self.OldMesh = None
    return True
```

**Figure 4.3.3** Script Python effectuant la création du fichier de contribution

La contribution dans Blender est définie à l'aide des différences entre les coordonnées des sommets déplacés lors d'opérations sur un personnage 3D. Ces différences sont placées dans une structure de données et enregistrées dans un fichier texte.

Selon la figure 4.3.1, une ligne du fichier de contribution est définie par la formule mathématique suivante :

soit  $v_i$  un sommet d'un objet 3D et  $v_i'$  le sommet après une modification de l'objet 3D par un artiste, alors :

$$\Delta_i = v_i' - v_i$$

où en décomposant selon les coordonnées x, y et z :

$$\Delta_{ix} = v_{ix}' - v_{ix}$$

$$\Delta_{iy} = v_{iy}' - v_{iy}$$

$$\Delta_{iz} = v_{iz}' - v_{iz}$$

L'algorithme de contribution démontré à la figure 4.3.3 est donc basé sur les formules mathématiques précédentes.

L'application de la contribution est le processus inverse de la génération de la contribution. L'algorithme en Python de l'application de la contribution sur un objet graphique en treillis métallique est décrit à la figure 4.3.4.

```

def applyContribution(self):
    BLENDER.Window.EditMode(0)

    mesh = GetMesh(self.getPerson())
    if not mesh:
        return False

    try:
        file = open(Wrapper.getLogPath(), "r")
    except IOError:
        print "Filename error loading contribution:"
        print "No file corresponding to filename as described
        in annotation."
        print Wrapper.getLogPath() + " not found!"
        Error("Applying Contribution")
        return False

    if BLENDER.Debug: print "apres ouverture fichier"
    for ligne in file.readlines():
        i = ligne.find(" ")
        index = int(ligne[:i])

        delta = []

        j = ligne.find(",")
        delta.append(float(ligne[i+2:j]))

        i = ligne.rfind(",")
        delta.append(float(ligne[j+2:i]))

        j = ligne.find("]")
        delta.append(float(ligne[i+2:j]))
    try:
        mesh.verts[index].loc[0] += delta[0]
        mesh.verts[index].loc[1] += delta[1]
        mesh.verts[index].loc[2] += delta[2]
    except IndexError:
        print "Vertex index does not exist in this
        mesh."

    if BLENDER.Debug: print "apres delta update"
    mesh.update(True)
    if BLENDER.Debug: print "apres update"
    return True

```

**Figure 4.3.4** Script Python effectuant l'application d'une contribution

## CHAPITRE V

### LE PLUGICIEL DE BLENDER POUR LA PLATEFORME ARTICIEL

#### 5.1 Généralités

Le but du présent projet d'application était la réalisation d'un plugiciel pour le logiciel Blender. La raison de ce projet constituait une réponse à la demande de l'organisme Canarie voulant augmenter l'utilisation de son réseau CA\*NET4. Ce projet va permettre à des communautés d'artistes graphique l'échange de très gros fichiers de contributions et de projets artistiques sur ce réseau.

Un plugiciel permettant au logiciel Maya d'accéder à la plateforme Articiel avait été réalisé lors d'un précédent mandat donné au laboratoire de téléinformatique de l'UQAM. L'un des inconvénients de l'utilisation du logiciel Maya est qu'il est un logiciel propriétaire ayant un prix assez élevé. L'utilisation de Maya requiert l'achat d'une licence d'utilisation d'environ \$5,000[49]. L'achat de licences restreint son utilisation aux particuliers ou aux organisations ayant le budget nécessaire disponible. En général, ce logiciel est utilisé par des studios d'animations graphique professionnels ou d'autres organismes d'envergure. Peu de particuliers ou d'étudiants ont en effet les moyens d'acheter le logiciel Maya.

L'un des objectif de ce projet d'application était de réduire les coûts de la conception de personnages 3D et des animations graphiques. La réalisation d'un plugiciel possédant une architecture basée sur les services Web ( « SOA » ) permet au logiciel Blender d'accéder à la plateforme de travail collaboratif Articiel dont l'utilisation est gratuite. Ceci permet d'augmenter le nombre d'utilisateurs de la plateforme Articiel à une plus vaste communauté d'utilisateurs étant la communauté des utilisateurs de Blender.



Le logiciel Blender a des fonctionnalités similaires à Maya. Il a cependant l'avantage d'être un logiciel libre et d'utilisation gratuite sous license GPL[50]. Il peut être utilisé par n'importe qui sans aucun frais. L'organisation Blender ( « Blender Organization » )[50] est l'organisme en charge du développement du logiciel Blender. Cet organisme fournit également le support à sa communauté d'utilisateurs qui est répandue partout à travers le monde.

La très vaste communauté des utilisateurs de Blender ainsi que sa gratuité d'utilisation ont été des facteurs essentiels à la réalisation de ce projet. Ce projet d'application a tout d'abord fait appel à une vingtaine d'étudiants de deux écoles secondaires de la ville de Montréal, soit l'école secondaire Cardinal et le Collège Mont-Royal. La gratuité du logiciel Blender a permis à ces étudiants de participer à un projet de création collaborative de personnages 3D constituant le cadre d'expérimentation de ce projet d'application. Ce projet aurait été impossible à faire avec Maya en raison du coût d'acquisition de 20 licences de ce logiciel.

Le logiciel Blender ne demande aucun coût d'achat ou d'utilisation. Il a une exécution rapide. Il est utilisé par une vaste communauté d'utilisateurs des milieux amateurs ou professionnels qui effectuent de la conception d'objets 3D, des animations graphiques ou des montages vidéo. Il ne possède pas de langage explicite de description d'opérations graphiques tel que le langage MEL de Maya. Il possède cependant une interface de programmation en langage Python[47]. Les fichiers de Blender sont moins gros que les fichiers de Maya pour une même scène donnée. Ils offrent une structure de donnée avancée ayant de la compatibilité montante ( « frontward » ) et descendante ( « backward » ).

Nos recherches nous ont amené à découvrir que le logiciel Blender peut accéder à des services Web de deux façons : soit par son API Python appelant le module SOAPy[45] ou bien par l'intermédiaire d'une enveloppe Python/C++. Ces deux approches ont été expérimentées dans la présente recherche. La première solution ayant été rejetée au profit de la deuxième, l'enveloppe Python/C++.

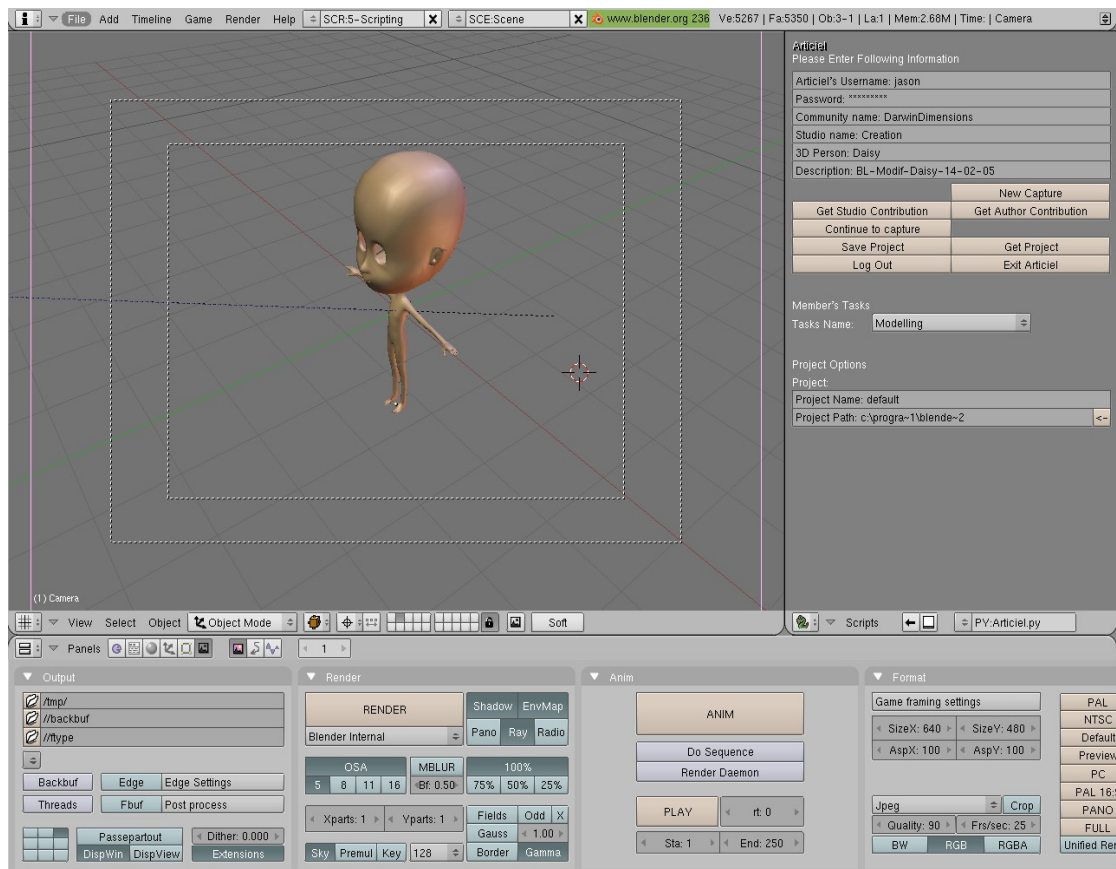
L'approche de réalisation du plugiciel au moyen de l'enveloppe Python/C++ a été choisie après quelques expérimentations de programmation des deux méthodes effectuées par l'auteur de ce mémoire. Les recherches effectuées ont prouvé que la réalisation du plugiciel par l'enveloppe Python/C++ a un taux plus élevé de réutilisation du code Microsoft Visual C++ appartenant au plugiciel de Maya.

Après ces expérimentations, il a fallu programmer la contribution ainsi que l'interface du plugiciel dans Blender en langage Python. La suite du projet constitua en la création du module de l'enveloppe et finalement par la conversion du code du plugiciel de Maya en C++.

Le module de code en C++ consiste en l'implantation des fonctions d'entreposage et de récupération des fichiers sur l'espace disque de la plateforme Articiel par l'appel de services Web. Le présent chapitre donne une description générale du plugiciel de Blender pour la plateforme Articiel. Il décrit son interface usager, ses fonctionnalités et son architecture logicielle.

## 5.2 Interface usager

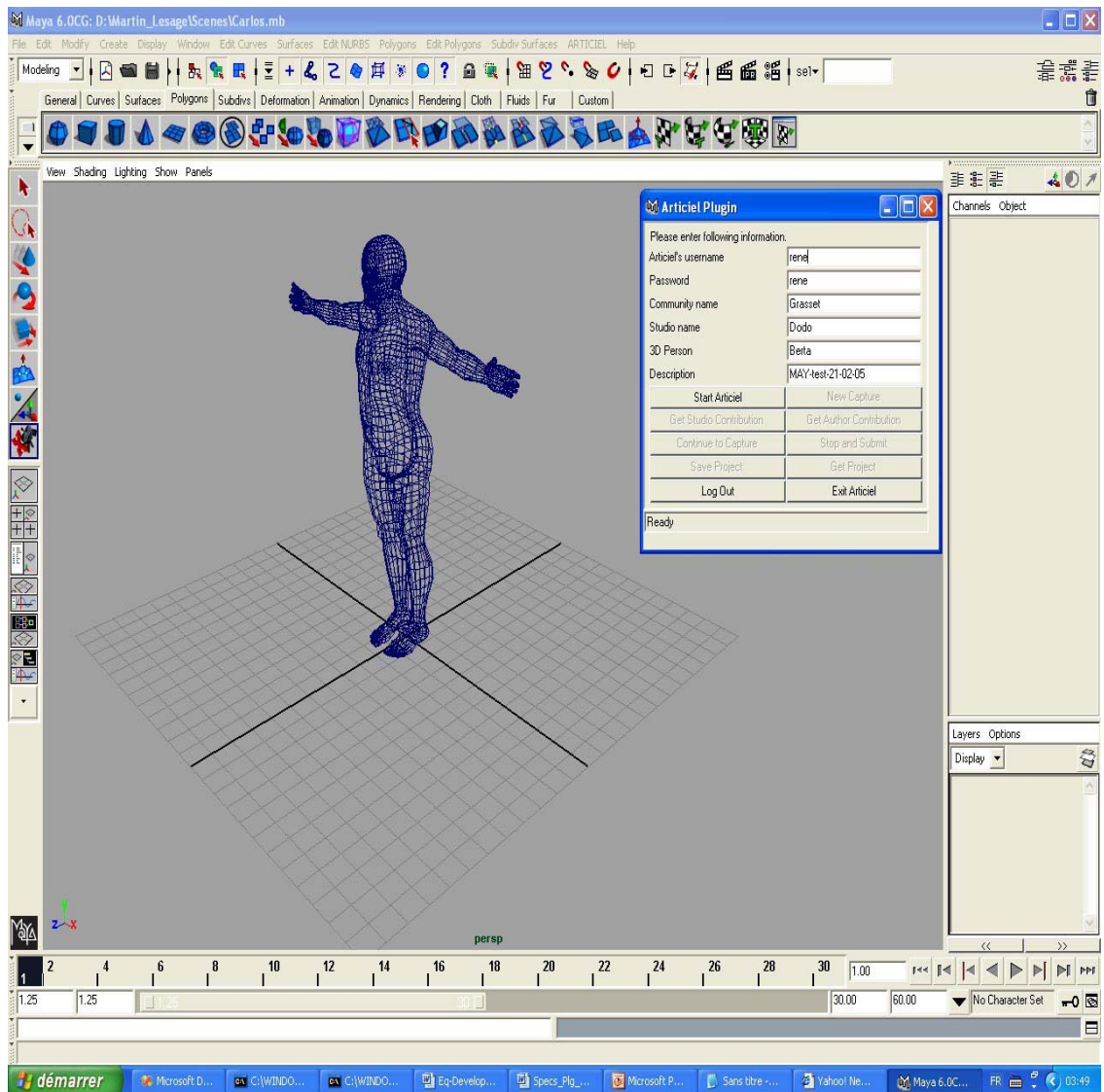
L'interface usager du logiciel Blender est légèrement différente de celle du logiciel Maya. Ces deux logiciels ont cependant les mêmes fonctionnalités. L'interface usager de Blender est composée de fenêtres de création graphique et de panneaux (fenêtres) de boutons tel que montré à la figure 5.2.1.



**Figure 5.2.1** L'interface usager du logiciel de Blender

L'Interface du logiciel est une fenêtre comportant des boutons et des champs de saisie de texte générés par le script Python « Articiel.py ». Elle est située en haut et à droite de la figure 5.2.1.

L'interface du plugiciel de Maya pour Articiel est une fenêtre se superposant à l'interface usager du logiciel Maya ( « pop-up window » ).



**Figure 5.2.2** L'interface usager du plugiciel de Maya

Les menus dans le logiciel Maya sont contenus dans des barres de menus tel qu'illustré à la figure 5.2.2.

### 5.3 Fonctionnalités

Le plugiciel de Blender pour Articiel est une extension de Blender programmée en langage Python. Ce plugiciel permet à Blender d'accéder aux fonctionnalités (services Web) de la plateforme Articiel lors de sessions de travail collaboratif. Les fonctionnalités du plugiciel permettent au logiciel Blender l'échange de fichiers de contribution et de projets sur le serveur de la plateforme Articiel.

The screenshot shows the 'Articiel' interface with the following elements:

- Header:** 'Articiel' and 'Please Enter Following Information'.
- Form Fields:**
  - Articiel's Username: jason
  - Password: \*\*\*\*\*
  - Community name: DarwinDimensions
  - Studio name: Creation
  - 3D Person: Daisy
  - Description: BL-Modif-Daisy-14-02-05
- Control Buttons (Grid):**

Start Articiel	New Capture
Get Studio Contribution	Get Author Contribution
Continue to capture	Stop and Submit
Save Project	Get Project
Log Out	Exit Articiel
- Member's Tasks:** A dropdown menu for 'Tasks Name' with 'Modelling' selected.
- Project Options:**
  - Project Name: default
  - Project Path: c:\progra~1\blende~2

**Figure 5.3.1** Les boutons de commande de la fenêtre du plugiciel de Blender

Les boutons de l'interface du plugiciel de Blender montrés à la figure 5.3.1 sont reliés aux services Web de la plateforme Articiel lors des sessions de travail collaboratif.

Les fonctionnalités des boutons sont les suivantes[28] :

- Champ de saisie « Articiel's Username » : La plateforme Articiel est d'accès contrôlé. L'artiste doit entrer son code d'utilisateur afin d'être identifié.
- Champ de saisie « Password » : L'accès à la plateforme Articiel est protégé par mot de passe. L'artiste doit entrer un code d'utilisateur valide et le mot de passe approprié afin de pouvoir débiter sa session de travail collaboratif sur la plateforme.
- Champ de saisie « Community name » : Tel que mentionné dans les précédents chapitres, les artistes sont divisés en communautés et en studios. L'attribution des communautés et des studios sur la plateforme Articiel est faite par l'administrateur de la plateforme. Le nom de la communauté s'affiche automatiquement lorsque l'artiste débute sa session de travail. L'artiste n'a pas besoin de remplir ce champ pour débiter sa session de travail.
- Champ de saisie « Studio name » : Le nom du studio devrait également s'afficher au début de la session de travail d'un artiste. L'artiste n'a pas besoin de remplir ce champ pour débiter sa session de travail.
- Champ de saisie « 3D Person » : Le nom du personnage 3D sur lequel l'artiste travaille doit être entré dans ce champ de saisie.
- Champ de saisie « Description » : Une brève description de la session de travail doit être entrée dans ce champ de saisie.
- Bouton « Start Articiel » : Une fois que le code d'utilisateur et le mot de passe sont entrés dans les champs de saisie, l'artiste doit presser sur ce bouton pour débiter sa session de travail collaboratif. Si le début de session est réussi, les champs « Community Name » et « Studio Name » se remplissent avec le nom de la communauté et le nom du studio de l'artiste.
- Bouton « New Capture » : Ce bouton sert à la création d'une contribution. Il indique au logiciel d'enregistrer les prochaines opérations appliquées sur un personnage 3D dans un nouveau fichier de contribution.

- Bouton « Get Studio Contribution » : Ce bouton sert à charger une contribution du studio de l'artiste et à l'appliquer sur un objet graphique faisant partie de la session de travail de l'artiste. Il fait apparaître une fenêtre comportant toutes les contributions effectuées par les membres du studio de l'artiste y compris les siennes. L'artiste n'a qu'à cliquer sur un nom de contribution qui est affiché dans la fenêtre pour l'appliquer.
- Bouton « Get Author Contribution » : Ce bouton sert à charger l'une des contributions effectuées par l'artiste. Il fait apparaître une fenêtre comportant toutes les contributions effectuées par l'artiste. L'artiste n'a qu'à cliquer sur un nom de contribution qui est affiché dans la fenêtre pour l'appliquer.
- Bouton « Continue to Capture » : Ce bouton sert à la création d'une contribution. Il indique au plugiciel d'enregistrer les prochaines opérations appliquées sur un personnage 3D dans le fichier de contribution déjà existant.
- Bouton « Stop and Submit » : Ce bouton sert à la création d'une contribution. Il indique au plugiciel de sauvegarder le fichier texte de contribution sur la plateforme Articiel. Les prochaines opérations sur un personnage 3D ne seront donc plus enregistrées dans un fichier.
- Bouton « Save Project » : Ce bouton sert à la sauvegarde d'un répertoire de projet. Il sauve les fichiers du repertoire de projet ayant son nom dans le champ « Project Name » et le chemin décrit par le champ de saisie « Project Path » sur la plateforme Articiel.
- Bouton « Get project » : L'opération « Get Project » est l'inverse de « Save Project ». Ce bouton sert au chargement sur le poste de travail de l'artiste des fichiers de projet sauvegardés sur la plateforme Articiel. Il enregistre les fichiers dans le repertoire ayant son nom dans le champ « Project Name » et le chemin décrit par le champ de saisie « Project Path » sur le poste de travail de l'artiste. Il fait apparaître une fenêtre comportant tous les répertoires de projets enregistrés sur la plateforme Articiel. L'artiste n'a qu'à cliquer sur un nom de repertoire de projet qui est affiché dans la fenêtre pour le charger sur son poste de travail.

- Bouton « Log Out » : Permet la fin d'une session de travail collaboratif d'un artiste. L'interface usager du plugiciel reste cependant affichée dans Blender afin qu'un autre artiste puisse débiter une nouvelle session.
- Bouton « Exit Articiel » : Permet de faire disparaître l'interface usager du plugiciel et de terminer son exécution.
- Menu déroulant « Task Name » : Type de la tâche effectuée sur le personnage 3D. Ceci peut être de la modélisation ( « modelling » ) ou du raffinement.
- Champ de saisie « Project Name » : Nom du répertoire du projet en cours sur le poste de travail de l'artiste.
- Champ de saisie « Project Path » : Chemin d'accès au répertoire du projet en cours sur le poste de travail de l'artiste.

Les opérations effectuées par le plugiciel sont les suivantes[28] :

- Gestion des usagers par les champs de saisie « Username », « Community name » et « Studio name ».
- Gestion de la session par les champs de saisie « Password » et les boutons « Start Articiel », « Logout » et « Exit Articiel ».
- Gestion des fichiers et des répertoires de projets artistiques avec les champs de saisie « 3D Person » et « Project Options » ainsi que les boutons « Save Project » et « Get Project ».
- Gestion des annotations avec les champs de saisie « Task Name » et « Description ».
- Gestion des contributions avec les champs de saisie « Description » et les boutons « New Capture », « Continue to Capture », « Get Author Contribution », « Get Studio Contribution » et « Stop and Submit ».



## **5.4 Architecture logicielle**

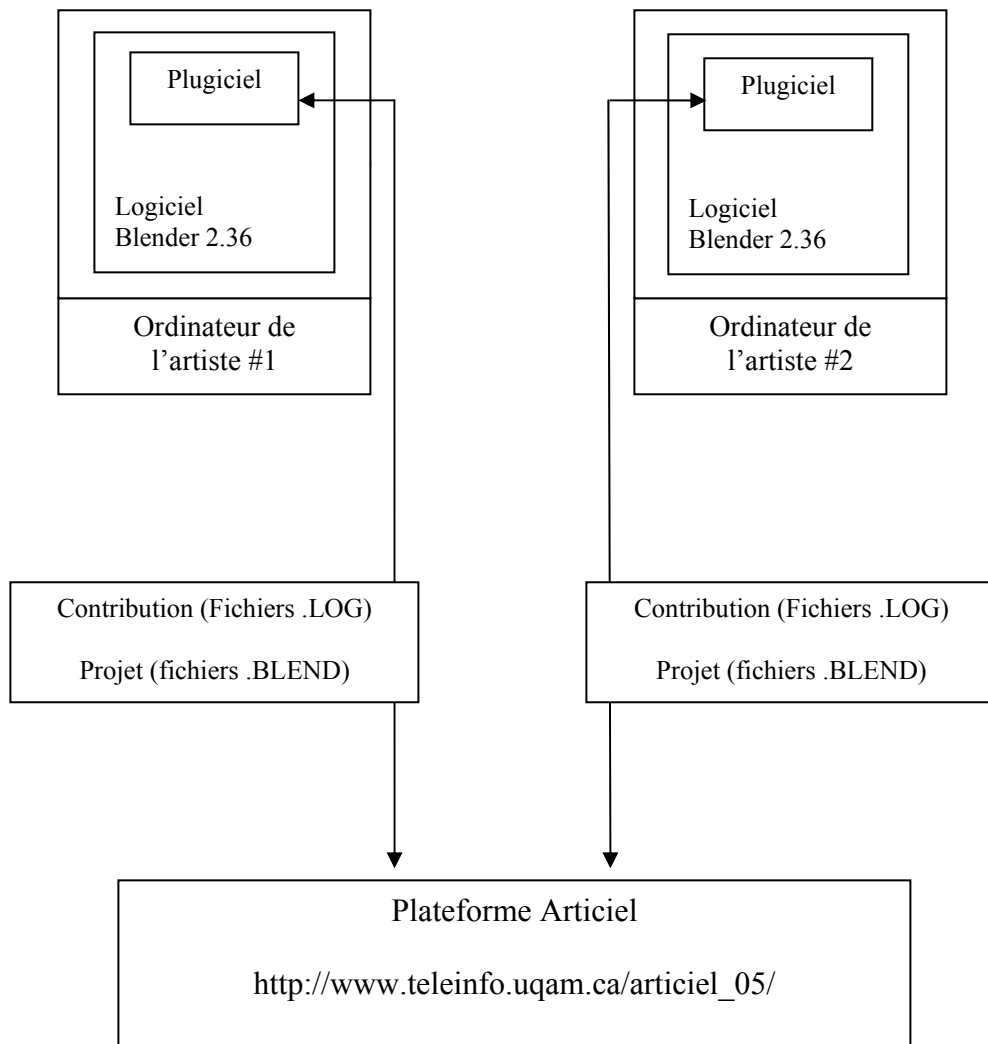
Ce chapitre va décrire l'architecture fonctionnelle générale du plugiciel. Il va traiter des deux approches de réalisation du plugiciel de Blender pour Articiel, la première avec le module SOAPy et la seconde avec l'enveloppe Python/C++. Cette dernière ayant été implantée lors de la réalisation de ce projet.

### **5.4.1 Introduction**

L'architecture de la plateforme Articiel est basée sur les services Web. Les services Web de la plateforme Articiel supportent les applications créant le travail collaboratif et le développement de projets de création graphique. Leur but principal est de fournir la gestion des sessions de travail des usagers ainsi que d'entreposer les fichiers de contribution et de projet des artistes graphiques.

### 5.4.2 Schéma de fonctionnement général du plugiciel

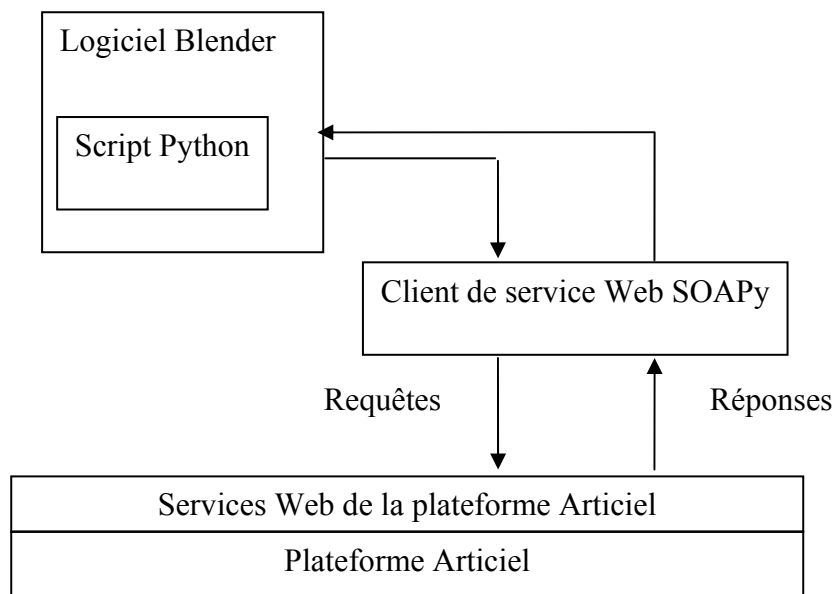
Le plugiciel de Blender a été implanté dans ce projet comme étant une interface composée de boutons et de champs de saisie. Cette interface constitue une extension aux menus et aux fonctionnalités déjà en place dans le logiciel Blender.



**Figure 5.4.2.1** Le fonctionnement de Blender au niveau du travail collaboratif

La figure 5.4.2.1 montre que le plugiciel permet aux artistes graphique d'accéder aux fonctionnalités de la plateforme Articiel à partir du logiciel Blender. Ces fonctionnalités sont l'enregistrement et la récupération des fichiers de contribution (d'extension « .LOG ») ainsi que des fichiers de projet (d'extension « .BLEND »). Ces opérations s'effectuent sur l'espace disque partagé de la plateforme Articiel.

### 5.4.3 Solution étudiée utilisant le module SOAPy

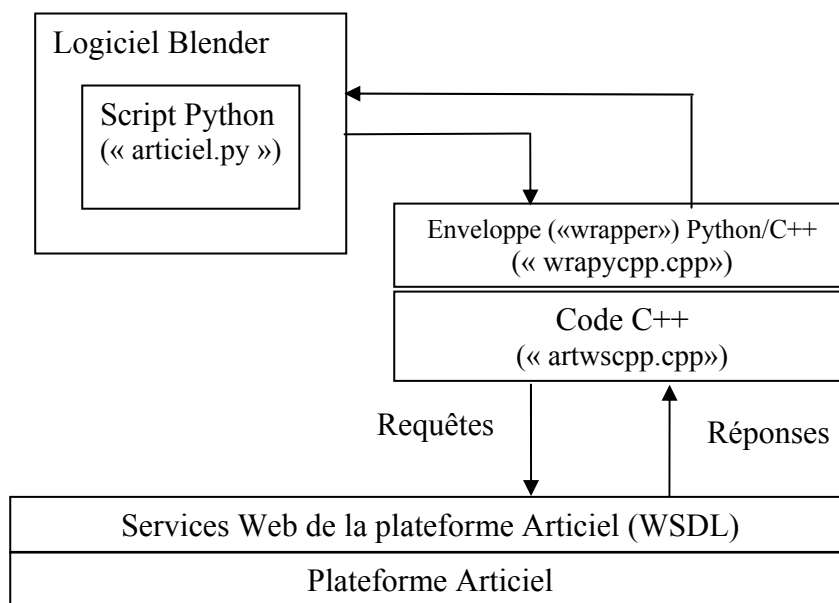


**Figure 5.4.3.1** L'architecture du plugiciel de Blender avec le module SOAPy

L'architecture montrée à la figure 5.4.3.1 a été étudiée mais n'a pas été adoptée pour la réalisation du présent projet. Cette architecture utilise le module logiciel SOAPy qui permet à des applications écrites en Python de pouvoir accéder à des services Web. Dans les recherches de ce projet d'application, nous avons réussi à accéder aux services Web de la plateforme Articiel par l'entremise d'un script de l'API Python appelant le module SOAPy. L'équipe de développement s'est cependant rendue compte qu'elle devait réécrire les 10,000 lignes de code C++ du plugiciel de Maya en langage Python.

Bien que réalisable, cette approche a été rejetée en raison du temps alloué pour réaliser le projet au profit d'une seconde approche. Cette autre approche est une enveloppe Python/C++ qui a été plus rapide à implanter. L'approche de l'enveloppe Python/C++ est décrite à la section suivante.

#### 5.4.4 Solution réalisée utilisant une enveloppe Python/C++



**Figure 5.4.4.1** L'architecture du plugiciel de Blender avec l'enveloppe Python/C++

L'architecture montrée à la figure 5.4.4.1 est une enveloppe Python/C++ représentée par le module de code « wrapycpp.cpp ». Cette méthode de programmation a permis à l'équipe de développement de récupérer environ 90% du code C++ appartenant au plugiciel de Maya.

C'est une architecture à trois niveaux permettant aux boutons et aux champs de saisie du fichier de l'interface « Articiel.py » de pouvoir échanger des données avec le module de code « artwscpp.cpp ». Le fichier de l'interface « Articiel.py » étant interprété par l'API Python de Blender.

Le module « artwscpp.cpp » effectue la gestion de la session, la gestion des projets ainsi que la gestion des contributions des artistes par l'appel des services Web de la plateforme Articiel.

L'architecture des couches logicielles de l'enveloppe Python/C++ est décrite de la façon suivante. Ces couches logicielles sont illustrées à la figure 5.4.4.1 :

- « articiel.py » : Programme écrit en langage Python étant un script de l'API Python de Blender. Ce programme implante la saisie de la contribution ainsi que l'interface usager (fenêtre) du plugiciel. Cette fenêtre comprend les boutons et les champs de saisie du plugiciel.
- « wrapycpp.cpp » : Cette couche logicielle est l'enveloppe Python/C++ ou la classe enveloppante proprement dite. L'enveloppe se définit comme étant des fonctions en langage C++ contenant (enveloppant) des appels à des fonctions en langage Python. C'est un fichier de code C++ contenant le prototype des fonctions appelant les services Web de la plateforme Articiel du fichier « artwscpp.cpp ». L'enveloppe est un module logiciel permettant la communication et l'échange de données entre le script Python de l'interface du plugiciel « articiel.py » et le module d'accès aux services Web de la plateforme Articiel « artwscpp.cpp ».
- « artwscpp.cpp » : module d'accès en code Microsoft Visual C++ .NET effectuant la gestion de la session, la gestion des messages, la gestion de l'agenda ainsi que la gestion des fichiers. Ce module effectue la gestion de ces fonctionnalités par l'accès aux services Web de la plateforme Articiel.

## **CHAPITRE VI**

### **RÉSULTATS**

#### **6.1 Cadre général du projet Articiel**

Le plugiciel de Blender a été utilisé et testé dans le cadre d'un projet de travail collaboratif. Ce projet comportait deux studios d'artistes constitués d'étudiants de niveau secondaire. Ces étudiants avaient à utiliser le logiciel de conception d'objets 3D Blender[50] pour la production de personnages 3D graphiques en treillis métallique. La thématique du projet était de réaliser des personnages 3D aux allures légendaires tels que montrés dans la figure 6.2.1.

La réalisation de l'ensemble du projet et la maîtrise de ses aspects techniques ont été supervisés par le Professeur Omar Cherkaoui, directeur du laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM. Ce laboratoire a fourni tout au long de ce projet d'application l'hébergement de la plateforme Articiel ainsi que l'équipe de programmation du plugiciel de Blender. Le personnel de ce laboratoire s'est chargé du support technique au niveau de l'installation du plugiciel ainsi que du raccordement des postes de travail à l'Internet. L'équipe de programmation a également donné de la formation aux utilisateurs du plugiciel en ce qui concerne son fonctionnement.

La direction de la conception artistique de personnages par des studios d'artistes a été effectuée par le Professeur Louise Poissant du Groupe de Recherches en Arts Médiatiques (GRAM) de l'UQAM. Elle était assistée par Yves Amyot qui était en charge de la conception d'un protocole didactique. Ce protocole didactique servira de méthode générale d'enseignement de la conception collaborative de personnages 3D par des étudiants du secondaire. La supervision de la création de personnages 3D ainsi que l'encadrement des étudiants utilisant le plugiciel de Blender ont été effectués par Gisèle Trudel.

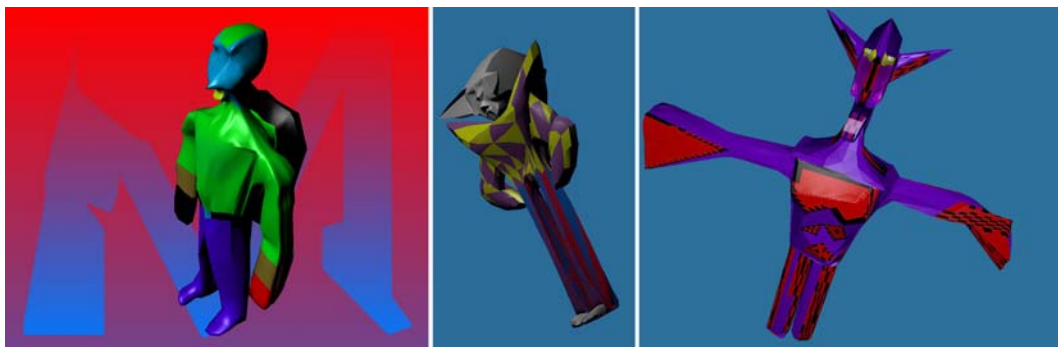
## 6.2 Utilisation du logiciel par des étudiants des écoles secondaires

Deux établissements d'enseignement secondaire situés à des endroits différents de la ville de Montréal ont effectué des bêta-tests du logiciel de Blender. Cette expérimentation a été effectuée par l'entremise d'un projet de travail collaboratif de réalisation de personnages 3D en treillis métallique.

Les étudiants (artistes graphiques) des deux écoles ont formé deux équipes de travail (studios) composés de neuf artistes de la même institution. La location physique des studios était dans l'école respective des étudiants.

Le premier studio d'artistes était situé à l'école secondaire Collège Mont-Royal. Il était supervisé par l'enseignant en informatique Antoine Roy. L'autre studio était situé à l'école secondaire Cardinal. Celui-ci était supervisé par l'enseignant en informatique Pierre Tremblay.

L'objectif du projet de travail collaboratif était la conception de personnages 3D en treillis métallique ayant subi un fondu artistique ( « 3D rendered wiremesh character » ) tel qu'illustré à la figure 6.2.1. Ces personnages devaient également être des personnages aux allures légendaires inspirés de deux individus célèbres de la province de Québec, soit le Grand Antonio[51] et le Géant Beupré[52].



**Figure 6.2.1** Personnages aux allures légendaires créés par les étudiants (Tiré de [29])

Les flux de travail ont été répartis entre les deux équipes d'artistes (studios) de la façon suivante : la tête et le corps du personnage devant être réalisés par le studio de l'école secondaire Cardinal ainsi que les membres du personnage (bras et jambes) étant pour leur part réalisés par le studio du Collège Mont-Royal.

Ce projet s'est tenu dans le cadre d'une réforme de l'enseignement des écoles secondaires du ministère de l'éducation du Québec. L'un de ses objectifs était de faire participer un groupe d'étudiants à une activité pédagogique de développement et de créativité. Ce projet pédagogique devait se tenir dans un contexte de travail professionnel, préférablement à l'intérieur d'un studio d'animation graphique ayant comme spécialité la conception de personnages et d'animations graphiques. L'étudiant devait travailler dans ce studio comme un stagiaire effectuant de la conception de personnages 3D.

Des personnages réalisés par les studios d'étudiants dans le cadre de ce projet sont montrés à la figure 6.2.1. Ces productions sont décrites en détails dans le rapport final du projet ArtGRID[29].

Tous les artistes graphiques et les studios ont effectué la conception de leurs personnages de façon collaborative en utilisant le logiciel de Blender et la plateforme Articiel.

L'agenda électronique de la plateforme Articiel a été utilisé afin de gérer le travail des studios. Des rencontres virtuelles ont eu lieu en utilisant la messagerie d'Articiel.

Toutes les rencontres entre les deux studios ont été faites de façon virtuelle en utilisant les fonctionnalités de la plateforme Articiel. Aucune rencontre physique des membres des deux studios ne s'est produite sauf à la présentation finale du projet ayant eu lieu les 17 et 18 février 2005.



## **CHAPITRE VII**

### **DISCUSSION**

#### **7.1 Introduction**

Dans l'ensemble, les exigences de ce projet d'application ont été satisfaites. Le plugiciel Articiel pour Blender a été entièrement réalisé et vérifié. Son utilisation dans le cadre d'un projet de conception de personnages thématiques en trois dimensions a donné des résultats concluants. Certaines contraintes temporelles nous ont empêché d'implanter le plugiciel de Blender sur la grille de l'organisme Canarie. Cette extension future a cependant été analysée. Nous avons jugé qu'il serait pertinent de mentionner dans ce mémoire les résultats de cette analyse de la conversion de ce plugiciel sur la grille. Cette conversion serait une continuation pertinente de ce projet d'application.

#### **7.2 Limites**

Le plugiciel pour Blender[50] est construit sur une architecture flexible basée sur les services Web. Il est seulement capable d'interagir avec la plateforme de travail collaboratif Articiel du laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM. Pour accéder à la plateforme Articiel, un utilisateur (artiste) a besoin de se faire attribuer un nom d'utilisateur (« Articiel's Username »), un mot de passe (« Password »), une communauté (« Community Name ») et un nom de studio (« Studio Name »). Ceci restreint donc l'utilisation du plugiciel aux personnes enregistrées comme usagers de la plateforme Articiel.

Le plugiciel de Blender a exactement les mêmes fonctionnalités que le plugiciel de Maya[49]. Les concepteurs du plugiciel de Maya n'ont pas eu le temps de faire des améliorations à la plateforme Articiel ni à son mode de travail collaboratif.

La nature des contributions est généralement différente d'un logiciel de conception graphique à l'autre. Dans le cas des logiciels Blender et Maya, cette remarque s'applique. La contribution dans Blender se définit comme étant des différences entre les coordonnées des sommets du treillis métallique. La contribution en Maya est très différente. Elle est pour sa part une liste d'instructions de programmation MEL qui indiquent les opérations graphiques nécessaires pour effectuer la modification.

Une contribution effectuée sur un personnage dans le logiciel Blender ne sera pas récupérable ni applicable sur un personnage créé avec le logiciel Maya. L'inverse est vrai également en ce qui concerne les contributions faites avec le logiciel Maya qui ne sont pas récupérables dans Blender. La même chose est valide pour les fichiers de projets créés à partir de ces deux logiciels.

La plateforme Articiel comprend également une fonction de fusion des contributions. Comme nous l'avons mentionné précédemment, nous n'avons pas eu le temps de modifier les fonctionnalités de la plateforme Articiel. La fusion des contributions est donc seulement applicable à des contributions effectuées avec le logiciel Maya

Une standardisation des API et des langages de programmation des logiciels graphiques (Blender, Maya, Softimage, OpenFX, Unigraphics NX[27], etc.) pourrait créer de meilleurs protocoles d'échange et de travail collaboratif entre ces applications.

### 7.3 Contraintes

Les artistes utilisant des logiciels de conception de personnages 3D tels que Maya[49] et Blender[50] ne fonctionnent généralement pas selon les principes de travail collaboratif préconisés par la plateforme Articiel. Certains artistes peuvent même utiliser ces logiciels en mode mono-usager sans être connectés à un réseau.

Les gestionnaires de projet devraient tenir compte de la résistance au changement des artistes lors du passage d'un mode de travail traditionnel (mono-usager) à un mode de travail collaboratif faisant un usage extensif de la réseautique et de l'Internet. Les gestionnaires de projet devraient également se soucier des baisses de productivité dues à l'installation et à l'apprentissage d'un logiciel spécifique.

Notre expérimentation pratique de l'utilisation du logiciel de Blender par des étudiants du secondaire nous a fait réaliser qu'il était préférable de donner des sessions de formation magistrales aux étudiants. La simple lecture du guide d'utilisation de l'annexe A par les usagers (artistes) n'était pas suffisante pour que ceux-ci puissent l'installer avec succès ou s'en servir efficacement. Les sessions de formation ont permis aux utilisateurs d'installer correctement le logiciel et d'accélérer son apprentissage. Le travail collaboratif des artistes a pu ainsi débiter plus rapidement.

Le logiciel de Blender a été développé, programmé et compilé sur le système d'exploitation Microsoft Windows XP dans l'environnement Visual C++ .NET. Lors de l'installation du logiciel, nous avons rencontré des difficultés d'installation pour les artistes utilisant le logiciel avec les systèmes d'exploitation Windows 98 et Windows NT.

Le code du logiciel de Blender doit être converti et compilé de nouveau afin de fonctionner avec d'autres systèmes d'exploitation tels que Linux et MacOS. Nous n'avons pas eu le temps d'effectuer ces conversions dans le présent projet. Ces conversions du code du logiciel pourraient être d'autres extensions futures à ce projet d'application.

## CHAPITRE VIII

### RECHERCHE ET TRAVAUX FUTURS ENVISAGÉS

#### 8.1 Sommaire

Le développement de l'Internet, des interfaces graphiques et des réseaux sans fils ont favorisé le développement du travail collaboratif. Les services Web supportent très bien les applications collaboratives car ils sont ni plus ni moins que des fragments de code exécutable accessibles sur l'Internet. Ils sont une prolongation des applications RMI de Java.

L'objet de ce projet d'application a été de réaliser un plugiciel pour Blender faisant appel aux services Web de la plateforme Articiel. Ce plugiciel devant avoir les mêmes fonctionnalités que celui pour Maya. La plateforme Articiel est en résumé un serveur Web disposant d'un espace d'entreposage de fichiers accessible par des services Web.

Une continuation de ce projet serait de construire un serveur ArtGRID ayant les mêmes fonctionnalités que le serveur Articiel, mais basé sur des services Web de grille. Ces services Web particuliers seraient contrôlés par le gestionnaire de grille Globus[44].

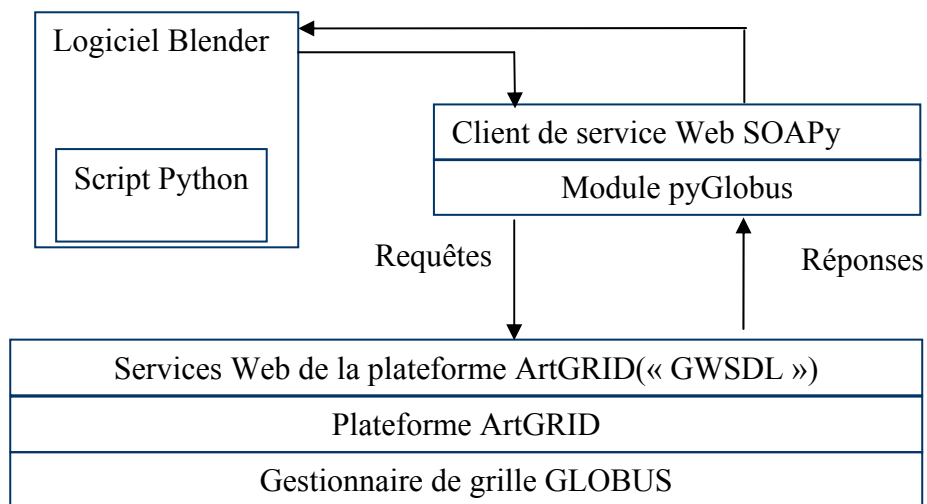
Le projet ArtGRID aurait pour but de supporter des applications distribuées. La plateforme (le serveur) ArtGRID serait en mesure de permettre le travail collaboratif sur le réseau de fibre optiques CA\*NET4 de Canarie[48] avec Globus[44]. Une suite envisagée de ce projet sera de convertir les plugiciels de Maya et de Blender en applications pouvant accéder aux services Web de grille de la plateforme ArtGRID sur des stations de travail LINUX.

L'API Python de Blender[50] peut accéder aux services Web de grille(GWSDL) par l'intermédiaire du client de services Web SOAPy[45] et du module d'extension pyGLOBUS[46] tel qu'illustré à la figure 8.2.1.

Une autre alternative de conversion de ces plugiciels serait une conversion du code de l'enveloppe Python/C++ lui permettant l'accès aux services Web de grille d'ArtGRID, tel qu'illustré à la figure 8.3.1. Cette nouvelle enveloppe qui pourrait accéder aux services Web de grille serait une seconde façon de permettre à Blender de faire du travail collaboratif sur la grille. Malheureusement, le temps alloué à la réalisation du projet ne nous a pas permis d'implanter la plateforme ArtGRID et ses plugiciels dédiés pour Maya et Blender.

## 8.2 Accès aux services Web de grille avec le module pyGLOBUS

L'étude du module SOAPy[45] nous a permis de trouver que l'API Python de Blender pourrait accéder aux services Web de grille d'ArtGRID de la façon illustrée à la figure 8.2.1.



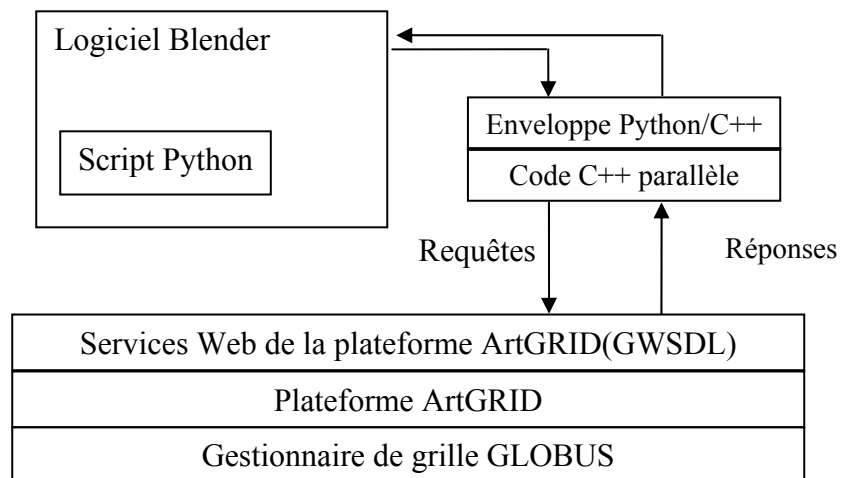
**Figure 8.2.1** Schéma du plugiciel pour Blender utilisant le module pyGlobus

Le script de l'API Python s'adresse tout d'abord au client de service Web SOAPy afin de convertir les appels de fonction en messages SOAP. Ces messages appellent ensuite les services Web de grille d'ArtGRID par l'entremise du module pyGlobus. Le travail nécessaire est la conversion des 10,000 lignes de code C++ du plugiciel de Maya en langage Python.

Il faut transformer les appels des services Web du plugiciel de Maya en appels de services Web de grille. La programmation de ces modules de code séquentiel en C++ serait remplacée par de la programmation parallèle en langage Python.

### 8.3 Accès aux services Web de grille avec une enveloppe Python/C++

L'enveloppe Python/C++ pourrait également être programmée de nouveau afin d'accéder aux services Web de grille d'ArtGRID. Le code C++ des modules « wrapycpp.cpp » et « artwscpp.cpp » doit être converti afin qu'il puisse implanter l'accès aux services Web de grille de la façon décrite à la figure 8.3.1.



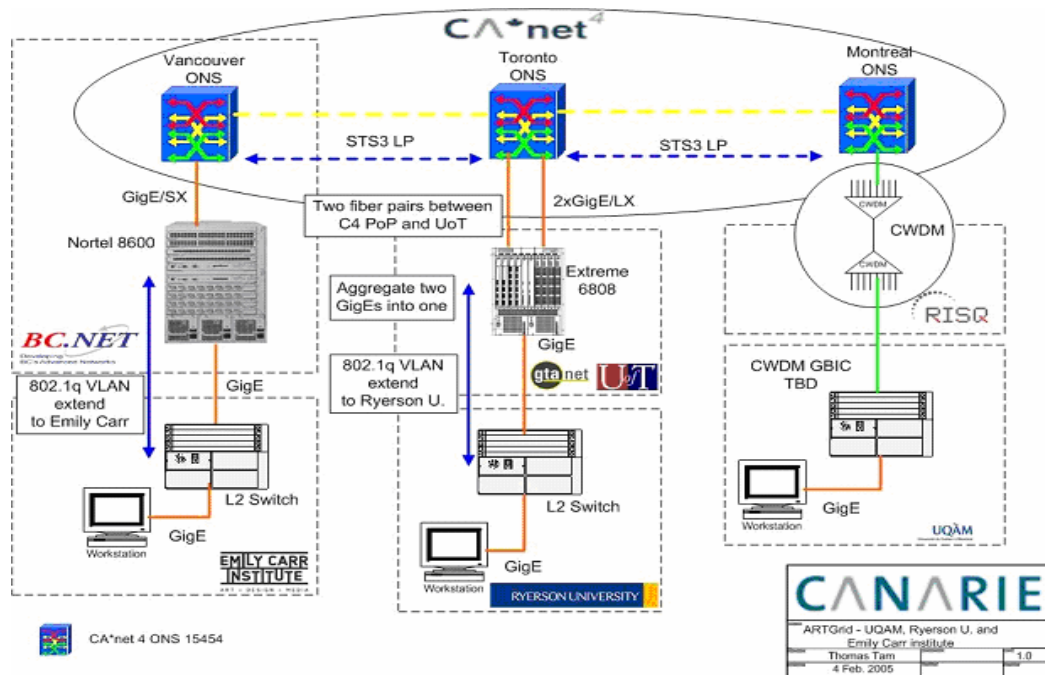
**Figure 8.3.1** Schéma du plugiciel pour Blender avec une enveloppe Python/C++

Comme dans le cas précédent, un script en Python ferait l'implantation de l'interface usager du plugiciel et les appels aux services Web de grille d'ArtGRID seraient implantés par un module de code en C++. Ces deux modules étant reliés par une enveloppe Python/C++. Le code séquentiel en C++ serait remplacé par de la programmation parallèle tel qu'énoncé dans la solution précédente.

Le choix de réaliser une enveloppe Python/C++ nous permettrait d'utiliser un module de code parallèle similaire à « artwscpp.cpp » implantant les appels aux services Web de grille d'ArtGRID. Nous pourrions encore de cette façon utiliser les avantages des environnements de développement de l'API Python de Blender et de Microsoft C++ .NET.

#### 8.4 Architecture du réseau supportant le projet ArtGRID

La figure 8.4.1 montre le réseau CA\*NET4 de Canarie[48] avec ses nœuds câblés sur fibre optique « LIGHTPATH ». Ce réseau a relié les universités de Ryerson, l'Emily Carr Institute of Art & Design (ECIAD) et l'Université du Québec à Montréal(UQAM) lors du projet Articiel.



**Figure 8.4.1** Le réseau CA\*Net4 supportant la plateforme ArtGRID (Tiré de [29])

Des applications futures de travail collaboratif incluant la conversion des plugiciels de Maya et de Blender pour ArtGRID sont envisagés par les chercheurs de ces universités. L'utilisation du gestionnaire de grille Globus permettrait d'utiliser le réseau CA\*NET4 à sa pleine capacité.

Une utilisation intense de ce réseau surviendrait lors de la création collaborative d'un grand nombre de personnages 3D ou d'animations graphiques s'échelonnant sur de grands laps de temps. La réalisation de telles œuvres nécessite l'échange entre les artistes de très gros fichiers de projets et de contributions. Ces fichiers comportent en effet un très grand nombre de données. Une description détaillée du projet ArtGRID et de ses applications futures est donnée dans le rapport final du projet Articiel[29].

### **8.5 Autres utilisations possibles de la plateforme Articiel**

Les notions de contribution et de projet implantées dans la plateforme Articiel étendent ses fonctionnalités à toutes les communautés de travailleurs utilisant des postes de travail (ordinateurs) et des réseaux pour faire du travail collaboratif.

Les fonctionnalités d'Articiel pourraient également être utilisées par des musiciens, des ingénieurs, des gestionnaires ainsi que n'importe quel groupe d'utilisateurs voulant travailler en collaboration. Les fonctionnalités de gestion des flux de travail ( « workflow management » ) de la plateforme Articiel ne sont pas seulement utiles à la création artistique, mais à tout genre de travail collaboratif sur l'Internet. Ces fonctionnalités utiles à tout genre de travail collaboratif comportent une gestion de session, une gestion de fichiers, une gestion de l'accès des utilisateurs, une messagerie ainsi qu'un agenda électronique.



## CONCLUSION

Ce projet d'application avait pour but le développement d'un plugiciel fonctionnant sur la plateforme collaborative Articiel. Ce plugiciel devait implanter le travail collaboratif dans le logiciel de conception et d'animation graphique Blender. Sa réalisation s'est divisé en trois étapes :

- la conception de l'interface usager du plugiciel de Blender en langage Python,
- la conversion du code C++ du plugiciel d'Articiel appelant les services Web de la plateforme Articiel au moyen d'une enveloppe Python/C++; et
- la vérification des fonctionnalités du plugiciel par la conception de personnages graphiques 3D effectuée par des étudiants du secondaire.

Son point de départ est un autre plugiciel qui implante le travail collaboratif dans le logiciel de conception et d'animation graphique Maya. La conception du plugiciel de Maya ainsi que celle de la plateforme de travail collaboratif Articiel a été réalisée en juin 2003 dans le cadre du projet de maîtrise de Sabri Boutemedjet[8, 28].

Ce projet d'application a rencontré ses objectifs, car le plugiciel a pu être remis dans les délais prescrits, soit en janvier 2005. Ses résultats ont été concluants : le plugiciel a les mêmes fonctionnalités que celui de Maya et un groupe d'étudiants a pu l'utiliser afin de créer des personnages graphiques 3D aux allures légendaires, tel que décrit au chapitre 6. Ce mémoire décrit la réalisation et les résultats de ce projet d'application et nous pensons qu'il pourra aider un éventuel lecteur dans sa compréhension du présent projet. Ce document pourraient également aider des étudiants ou des programmeurs à continuer ce projet ou à convertir le plugiciel de Blender afin qu'il puisse accéder aux services Web de grille d'ArtGRID.

Ce mémoire décrit la conversion du plugiciel de Maya en un plugiciel pour Blender par la programmation d'une enveloppe Python/C++. La difficulté principale de la réalisation de ce projet a été de résoudre la problématique de la conversion du code du plugiciel existant pour créer une application similaire fonctionnant dans le logiciel Blender. De simples modifications suivies par une nouvelle compilation du code C++ de plugiciel de Maya dans l'API Python s'est avérée impossible. L'utilisation des plugiciels est en effet très restreinte dans Blender. Les plugiciels de Blender ne peuvent seulement servir qu'à modifier les textures des personnages 3D ou à contrôler des séquences d'animations graphiques. Nos recherches ont en effet démontré que les plugiciels de Blender étaient incapables d'accéder à des services Web.

L'équipe de développement et de programmation du plugiciel a tout d'abord eu à étudier l'API Python de Blender. Elle a ensuite effectué des recherches afin de trouver des moyens d'implanter la contribution dans cet environnement de programmation. La problématique essentielle à la réussite de ce projet a été de déterminer si l'API Python de Blender était capable d'accéder à des services Web parce que la plateforme Articiel n'est accessible uniquement qu'au moyen de ceux-ci.

L'équipe de développement a trouvé deux solutions à ce problème qui ont mené à la réussite du projet. L'expérimentation de ces solutions a fait que l'une soit rejetée et l'autre implantée en raison de contraintes temporelles. La première approche était d'utiliser le module SOAPy[45] permettant à l'API Python d'accéder à des services Web par l'entremise de messages SOAP. Cette approche a été mise de côté en raison de l'obligation de convertir toutes les lignes de code du plugiciel de Maya en code Python.

La solution retenue et implantée a été de faire une enveloppe Python/C++. Cette technique de programmation a permis à l'équipe de programmation de récupérer 90% du code C++ du module « artwscpp.cpp » du plugiciel de Maya. Ce module contenant toutes les fonctions en C++ qui permettent l'accès aux services Web de la plateforme Articiel.

Les résultats de l'utilisation du plugiciel par des étudiants sur des personnages 3D démontrent que la conversion du plugiciel de Maya à celui de Blender a été un succès. Toutes les fonctionnalités de ce système logiciel ont en effet été conservées dans la transition.

Le plugiciel a été utilisé à sa pleine capacité par deux équipes (studios) d'étudiants de niveau secondaire lors de la création collaborative de personnages 3D aux allures légendaires.

Les seuls problèmes rencontrés ont été des difficultés d'installation et des différences de compatibilité entre les différentes versions du système d'exploitation Microsoft Windows.

Une fois le logiciel Blender et son plugiciel installés, il a suffi de quelques démonstrations pratiques pour que les étudiants soient en mesure de débiter leurs sessions de travail collaboratif à l'aide du plugiciel. Ces démonstrations sont décrites dans le guide d'utilisation de l'annexe A.

Le processus de collaboration d'Articiel est réalisé par le partage et la fusion efficace des contributions à l'aide des annotations. L'artiste peut également effectuer une sauvegarde rapide d'un projet en cours et récupérer les projets des autres artistes de son studio.

Les contraintes temporelles n'ont pas permis à l'équipe de développement de programmer de nouveaux plugiciels pour Maya et de Blender. Ces plugiciels leur permettant d'effectuer du travail collaboratif en utilisant le gestionnaire de grille Globus[44] sur le réseau CA\*NET4 de Canarie[48]. Cette extension suggérée de notre projet à des applications de grille serait intéressante dans le cas de travaux collaboratifs nécessitant le transfert de volumineux fichiers de contribution ou de répertoires de projets. Ces transferts de grandes quantités de données pourraient ainsi permettre l'utilisation du réseau CA\*NET4 de Canarie à sa pleine capacité.

Ce projet a permis au logiciel Blender d'accéder à la plateforme Articiel dans le but d'effectuer du travail collaboratif. Cette plateforme est tout simplement un serveur de fichiers permettant à presque toutes les communautés d'internautes d'effectuer du travail collaboratif par l'échange de fichiers sur l'Internet. Les capacités de réalisation collaborative de projets et d'échanges de fichiers de la plateforme Articiel pourraient être améliorées en transposant ses fonctionnalités en applications de grille sur la plateforme ArtGRID.

Le traitement de grille étant du traitement parallèle, la plateforme ArtGrid serait en mesure d'accélérer le travail collaboratif et de transmettre de plus grandes quantités de données.

Ce projet de travail collaboratif supporté par la plateforme Articiel est similaire à la plateforme UNI-VERSE de la communauté des utilisateurs de Blender sauf qu'aucune extension d'UNI-VERSE pour des application de grille n'est prévue.

Des réalisations futures dans le développement et la standardisation des API des logiciels de conception et d'animation graphique pourraient rendre la création d'un plugiciel générique pour Articiel possible. Ce plugiciel pourrait être chargé par toutes les logiciels de conception et d'animation graphique sans être modifié ou converti. Le caractère universel du travail collaboratif pourrait faire que tout logiciel effectuant du traitement de texte ou du traitement de graphique pourrait utiliser la plateforme de travail collaboratif Articiel et éventuellement la plateforme ArtGRID.

Un accès plus rapide aux contributions est possible par le développement d'ontologies de description des projets et des contributions.

## **APPENDICE A**

### **GUIDE D'UTILISATION DU PLUGICIEL**

#### **A.1 Généralités**

Nous avons jugé pertinent de placer le guide d'utilisation donné avec le plugiciel de Blender en annexe à ce mémoire. Le guide d'utilisation du plugiciel va être utile à un éventuel lecteur ou à une équipe de développement poursuivant ce projet. Il donne les étapes de l'installation du plugiciel ainsi que son mode d'utilisation.

Ce guide donne les informations permettant à l'utilisateur d'installer le plugiciel et de le charger dans l'environnement de Blender[50]. Les instructions d'utilisation données dans ce guide ont fait l'objet de démonstrations aux étudiants des écoles secondaires Cardinal et du collège Mont-Royal (voir chap. 6).

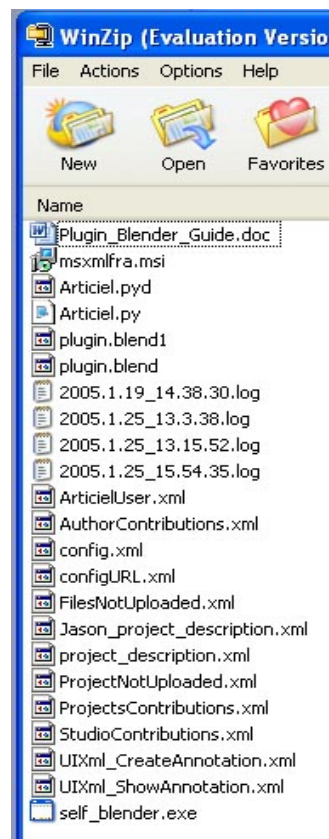
Le guide décrit ensuite les opérations de début de session, les méthodes de création des contributions, les méthodes de chargement des contributions, la gestion des projets et la fin de la session. Il a été donné aux étudiants des écoles secondaires ainsi qu'à leurs superviseurs lors de l'expérimentation du plugiciel (voir chap. 6).

L'installation du plugiciel n'est pas automatique et beaucoup de manipulations doivent être faites manuellement avec l'explorateur de Windows. Nous avons constaté que le plugiciel s'installe sans problèmes sur le système d'exploitation Windows XP. Il a cependant des difficultés à s'installer avec les versions Windows 98 et Windows NT. Les utilisateurs n'ayant pas pu installer le plugiciel par eux-mêmes ont dû obtenir le support de l'équipe de développement.

Ce plugiciel est d'utilisation libre. Il est distribué dans l'archive «PluginBlender2.36.zip ». Cet archive contient le guide d'utilisation et les fichiers exécutables du plugiciel.

## A.2 Installation du plugiciel

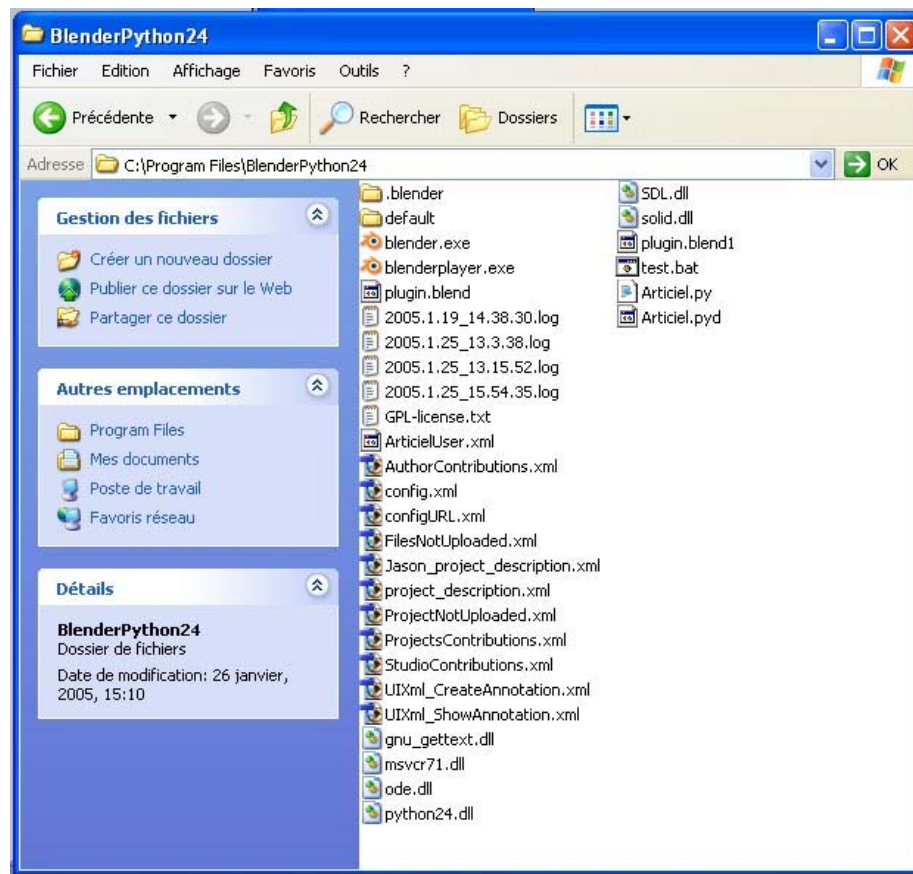
Les étapes suivantes vont vous montrer comment installer les logiciels sur votre poste de travail. Une utilisation extensive des figures de capture d'écran (« screen shots ») sert à améliorer la compréhension.



**Figure A.2.1** Fichier contenus dans l'archive « PluginBlender236.zip »

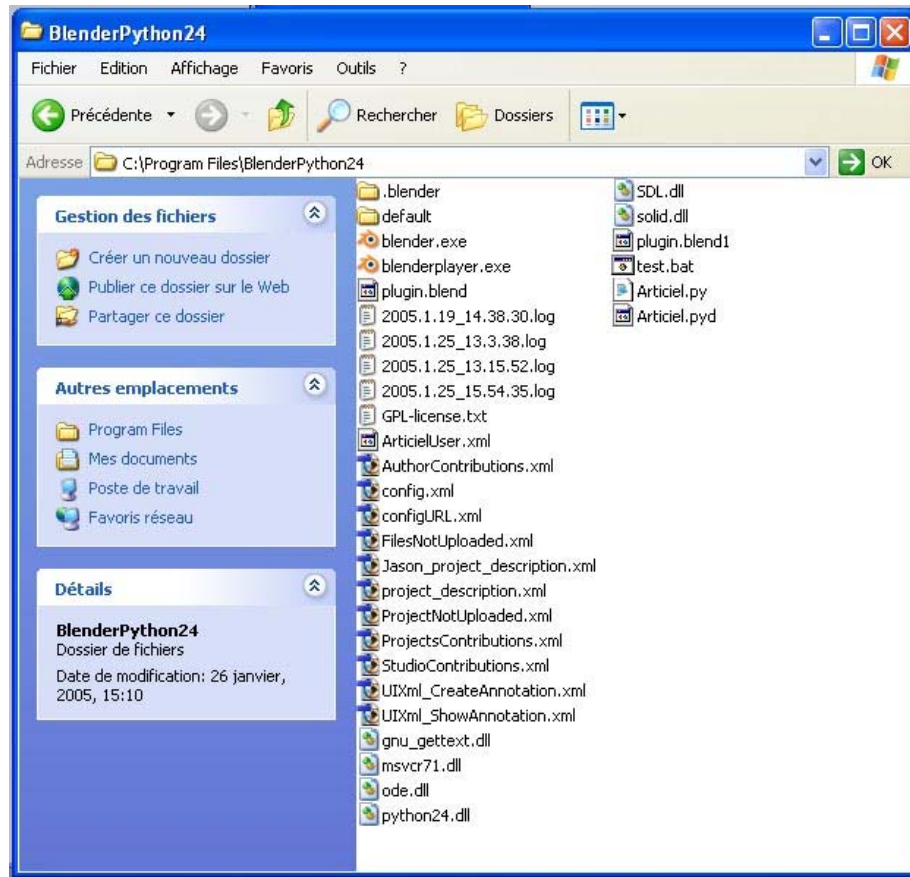
- Les fichiers à rajouter sont contenus dans le fichier compressé «PluginBlender2.36.zip ». Pour installer le plugiciel, il suffit d'extraire les fichiers et de les copier au bon endroit. Le contenu du fichier «PluginBlender2.36.zip » est décrit à la figure A.2.1.

- Vous devez avoir l'analyseur syntaxique de documents en langage XML de Microsoft (MSXML) installé sur votre ordinateur. Si l'analyseur syntaxique n'est pas installé sur votre ordinateur, vous devrez alors l'installer. Le fichier du programme est contenu dans le fichier d'archive que vous avez téléchargé sous le nom de «MSXMLFRA.MSI».
- Vous devez également installer le langage Python 2.4. Le fichier d'installation «python-2.4.msi » est aussi inclus dans le fichier d'archive.
- Créer le répertoire « C:\Program Files\BlenderPython24 ».
- Installer les fichiers « articiel.py » et « articiel.pyd » dans le répertoire «C:\Program Files\BlenderPython24», tel qu'illustré à la figure A.2.2.



**Figure A.2.2** Emplacement des fichiers « articiel.py » et « articiel.pyd »

- Copier les fichiers de configuration en langage XML (fichiers « .XML ») dans le répertoire : C:\Program Files\BlenderPython24, tel qu'illustré à la figure A.2.3.



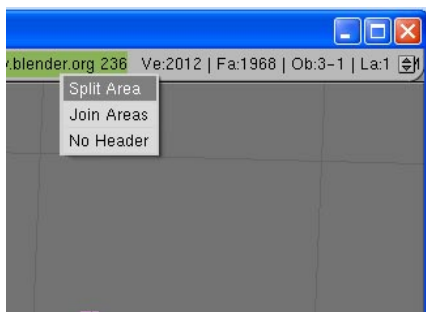
**Figure A.2.3** Emplacement des fichiers de configuration en langage XML

- Une fois ces opérations faites, lancez l'exécution du logiciel Blender 2.36.



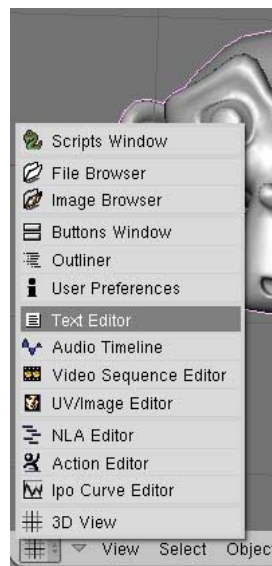
### A.3 Chargement du plugiciel

- Vous devez tout d'abord séparer votre écran en deux fenêtres, soit une fenêtre de dessin et une autre de texte. Celle de droite servira à exécuter le script (langage) Python du fichier « Articiel.py ». Celle de gauche est la fenêtre de dessin vous servant à travailler sur vos personnages 3D, tel qu'illustré à la figure A.3.1.



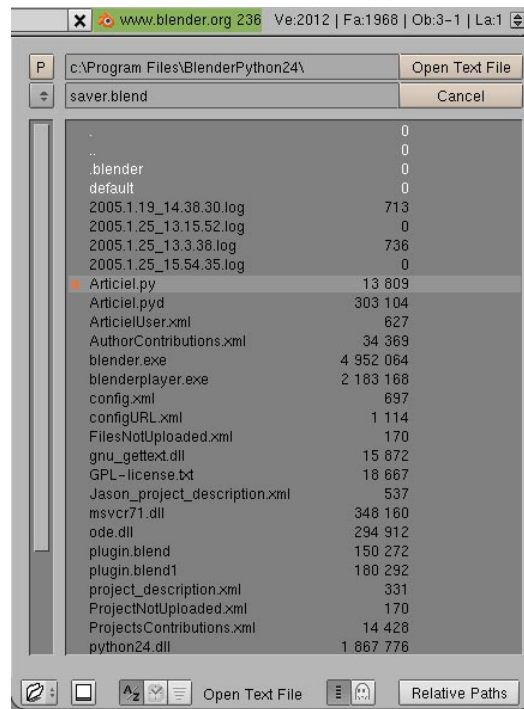
**Figure A.3.1** Menu de séparation des fenêtres

- Vous devez convertir votre fenêtre de droite en éditeur de texte, tel qu'illustré à la figure A.3.2.



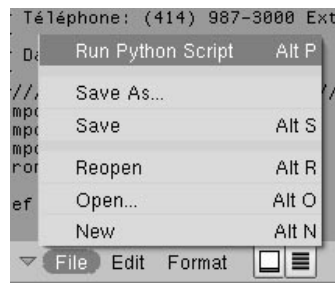
**Figure A.3.2** Menu de configuration des fenêtres

- Vous devez charger le fichier « Articiel.py ». Ce fichier est le script de l'interface usager du logiciel que vous devrez faire exécuter par l'API Python, tel qu'illustré à la figure A.3.3.



**Figure A.3.3** Menu de la liste des fichiers

- Vous devez finalement exécuter ce fichier de script Python, tel qu'illustré à la figure A.3.4 :



**Figure A.3.4** Menu d'opérations sur les fichiers de script

- Pressez les touches « CTRL-U » pour sauvegarder vos paramètres.

#### A.4 Erreurs souvent rencontrées lors de l'installation

- Message de la console « Not installed Python found » : Vous devez installer le langage Python 2.4 sur votre ordinateur.
- Erreur fatale de Blender, tel qu'illustré à la figure A.4.1.



**Figure A.4.1** Message d'erreur fatale de Blender

Solution : Afin de réparer cette erreur, vous devez installer l'analyseur syntaxique de documents en langage XML de Microsoft. Il se trouve dans le fichier d'archive que vous avez téléchargé ou sur le site Internet de Microsoft. Il se peut également que les fichiers en langage XML ne soient pas installés dans le répertoire « C:\Program Files\BlenderPython24».

### **A.5 Utilisation du plugiciel**

L'installation du plugiciel a été faite lors de l'expérimentation. Elle a été faite dans la plupart des cas par l'équipe de programmation du laboratoire de téléinformatique. Certains étudiants travaillant avec le système d'exploitation Windows XP ont réussi l'installation par eux-mêmes uniquement à l'aide du guide d'installation. Une fois le plugiciel installé, l'artiste graphique doit apprendre à l'utiliser afin de pouvoir effectuer du travail collaboratif.

Les séquences d'opérations effectuées à l'aide de l'interface usager du plugiciel indiquent les opérations nécessaires à la gestion des sessions, la gestion des projets ainsi qu'à la création et au chargement des contributions. Malgré les explications de ce guide d'utilisation, certains étudiants ont eu des difficultés à utiliser le plugiciel.

L'équipe de développement s'est donc rendue dans les écoles secondaires (studios) afin d'assister les étudiants dans leurs sessions de travail collaboratif. Les séquences d'opérations suivantes ont fait l'objet de démonstrations aux étudiants des écoles secondaires. Ces démonstrations ont permis aux étudiants de faire des séances de travail collaboratif efficaces.

La figure A.5.1 illustre l'interface usager du plugiciel de Blender telle qu'utilisée par les étudiants lors de l'expérimentation de ce projet d'application.

Please Enter Following Information

Articiel's Username: username
Password: password
Community name: community
Studio name: studio
3D Person: person
Description: description

Start Articiel	New Capture
Get Studio Contribution	Get Author Contribution
Continue to capture	Stop and Submit
Save Project	Get Project
Log Out	Exit Articiel

Member's Tasks

Tasks Name:

**Figure A.5.1** Interface usager du plugiciel de Blender

### **A.5.1 Démarrage**

Les opérations suivantes sont nécessaires au démarrage d'une session de travail collaboratif (commande « Start Articiel »). L'utilisateur doit remplir les champs suivants :

- Articiel's username,
- Password,
- Community name,
- Studio name; et
- 3D Person (mettez le nom de l'objet graphique sur lequel vous travaillez – spécifié par une ontologie).

Pressez ensuite sur le bouton « Start Articiel ».

### **A.5.2 Sauvegarde d'une contribution**

Les opérations suivantes permettront à l'artiste de sauvegarder ses contributions sur la plateforme Articiel :

- Chargez un personnage dans Blender ou conservez celui sur lequel vous êtes en train de travailler.
- Pressez sur le bouton « New Capture ».
- Sélectionnez la tâche dans la fenêtre « Member's Task » : soit « modeling » ou «all ».
- Effectuez vos modifications sur le personnage.
- Pressez sur le bouton « Stop and Submit ».

### **A.5.3 Chargement d'une contribution d'un artiste**

Les opérations suivantes permettront à l'artiste de récupérer ses contributions ou les contributions d'autres artistes sur la plateforme Articiel :

- Chargez un personnage dans Blender ou conservez celui sur lequel vous êtes en train de travailler.
- Sélectionnez la tâche « Member's Task » : soit « modeling » ou « all ».
- Pressez sur le bouton « Download ».
- Pressez sur le bouton « Get Author Contribution ».
- Entrez le nom de l'auteur dans la fenêtre « Author's Name ».
- Pressez sur le bouton « Search » afin de voir toutes les contributions de cet auteur.
- Sélectionnez une contribution.
- Pressez sur le bouton « View » pour voir l'annotation.
- Pressez sur le bouton « Download » pour télécharger la contribution.

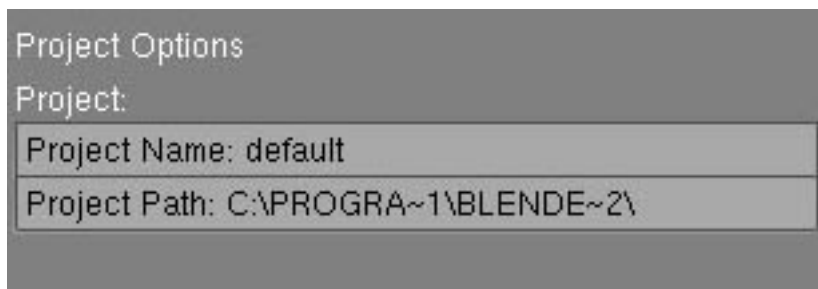
### **A.5.4 Chargement d'une contribution de studio**

Les opérations suivantes permettront à l'artiste de récupérer des contributions de studio qui ont été générées à partir de plusieurs contributions d'auteurs :

- Chargez un personnage dans Blender ou conservez celui sur lequel vous êtes en train de travailler.
- Sélectionnez la tâche « Member's Task » : soit « modeling » ou « all ».
- Pressez sur le bouton « Download ».
- Pressez sur le bouton « Get Studio Contribution ».
- Pressez sur le bouton « Search » afin de voir toutes les contributions de ce studio
- Sélectionnez une contribution.
- Pressez sur le bouton « View » pour voir l'annotation.
- Pressez sur le bouton « Download » pour télécharger la contribution.

### A.5.5 Sauvegarde d'un projet

Le plugiciel place les fichiers de projet par défaut dans le sous-répertoire « default » du répertoire « C:\Program Files\BlenderPython24» du menu Articiel tel qu'illustré à la figure A.5.5.1.



**Figure A.5.5.1** Appel de la commande « Set Project »

Cette fonctionnalité permet la création d'une copie du projet local de l'artiste qui est dans un répertoire de son ordinateur. Il place ensuite le répertoire sur le serveur afin de le partager avec d'autres artistes. L'artiste peut ensuite accéder à ces fichiers à partir de n'importe quel poste de travail relié à l'Internet. Les étapes de sauvegarde d'un projet sont les suivantes :

- Aucun des champs de saisie n'est à remplir lorsque vous voulez sauvegarder sur la plateforme Articiel un projet étant dans le répertoire par défaut de votre poste de travail.
- Pour soit placer les fichiers de projet dans un autre sous-répertoire ou dans un autre répertoire, vous devez remplir les champs « project name » et « project path» du menu du plugiciel.
- Pressez sur le bouton « Save Project ».



### **A.5.6 Chargement d'un projet**

Les manipulations suivantes permettront à l'artiste de récupérer ses fichiers de projet ou les projets d'autres artistes sur la plateforme Articiel :

- Aucun des champs de saisie n'est à remplir lorsque vous voulez télécharger (« download ») de la plateforme Articiel un projet dans le répertoire par défaut de votre poste de travail.
- Pour soit placer les fichiers de projet dans un autre sous-répertoire ou dans un autre répertoire, vous devez remplir les champs « project name » et « project path» du menu du plugiciel.
- Pressez sur le bouton « Get Project ».
- Entrez le nom de l'auteur dans la fenêtre « Project's Author».
- Pressez sur le bouton « Search » afin de voir tous les projets de cet auteur
- Sélectionnez un projet.
- Pressez sur le bouton « View » pour voir l'annotation.
- Pressez sur le bouton « Download » pour télécharger le projet.

### **A.5.7 Terminer la session de l'utilisateur**

Les étapes suivantes sont nécessaires à l'utilisateur pour terminer une session. La fenêtre du plugiciel reste cependant disponible pour une autre session qui sera commencée par un autre utilisateur :

- Pressez sur le bouton « Log Out ».
- Ne pas oublier de sauvegarder son travail avant d'exécuter cette fonction.

### **A.5.8 Quitter le plugiciel**

L'utilisateur doit presser sur le bouton « Exit Articiel ». La fenêtre du plugiciel disparaît alors et le logiciel Blender fonctionne maintenant de façon traditionnelle en mode mono-usager.

## BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

- [1] Boutemedjet, Sabri. 2002. *ARTICIEL: Overall requirements and design descriptions*. Montréal(Qué.): Laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, 12p.
- [2] Abouzaid, Faysal, et Sabri Boutemedjet. 2002. *Description des principaux composants de la plateforme ARTICIEL*. Montréal(Qué.): Laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, 31p.
- [3] IEEE-SA Standards Board. 1998. *IEEE Recommended Practice for Software Design descriptions: IEEE Std 1016*. New-York(États-Unis):Software Engineering Standards Committee of theIEEE Computer Society, 23p.
- [4] IEEE-SA Standards Board. 1993. *IEEE Guide to Software Design descriptions: IEEE Std 1016*. New-York(États-Unis):Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, 19p
- [5] Gagnon, Denis et al. 2002. «Programming The Grid: Distributed software components, P2P and Grid Web services for Scientific applications». Indiana University(États-Unis):Department of Computer Science, 24p.
- [6] Nagaratnam, Nataraj, Philippe Janson, John Dayka , Anthony Nadalin, Frank Siebenlist, Von Welch, Ian Foster et Steve Tuecke. 2002. «The Security Architecture for Open Grid Services». GGF OGSA Security Workgroup, 31p.
- [7] Fox, Geoffrey et al. 2003. « Keynote speech: Collaborative web services and peer-to-peer grids». The Society for Modeling and Simulation International (SCS): Collaborative Technologies Symposium (CTS'03), 7p.
- [8] Boutemedjet, Sabri. 2003. *ARTICIEL 1.0: Description du design logiciel*. Montréal(Qué.): Laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, 140p.
- [9] Autodesk. 2004. «Maya API White Paper».Toronto(Ontario):Alias Systems Corp, 28p.
- [10] Boutemedjet, Sabri. 2003. *ARTICIEL: Document de spécification des nouveaux besoins de la plateforme Articiel*. Montréal(Qué.): Laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, 17p.
- [11] Laboratoire de Recherche de téléinformatique. 2004. *ARTICIEL: Rapport final*. Montréal(Qué.): Laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, 62p.

- [12] Le groupe OPTICNET. 2002. Disponible à <http://www.teleinfo.uqam.ca/opticnet>. Consulté le 27 mars 2006.
- [13] Plateforme Articiel. 2005. Disponible à <http://www.teleinfo.uqam.ca/projets/articiel/>. Consulté le 16 décembre 2005.
- [14] St. Arnaud, Bill, Andrew Bjerring, Omar Cherkaoui et al. 2004. «Web services architecture for user control and management of optical Internet networks». Institute of Electrical and Electronics Engineers: Proceedings of the IEEE, vol. 92, no 9, p. 1490-1500.
- [15] Boutemedjet, Sabri, Faysal Abouzaid, Omar Cherkaoui et Gilles Gauthier. 2004. «ARTICIEL: A supporting platform for collaborative work - Application to the creation of 3D-persons». Porto(Portugal): 6<sup>th</sup> International Conference on Enterprise Information Systems, p.239-245.
- [16] Abouzaid, Faysal, Omar Cherkaoui, Sabri Boutemedjet, Gilles Lemire et Gilles Gauthier. 2004. «Merging Contributions in Cooperative Creation of 3D Persons». The Society for Modeling and Simulation International (SCS): International Symposium on Collaborative Technologies and Systems (CTS'04), vol. 36, no 1, p. 7-15.
- [17] Martin, Jason, Sabri Boutemedjet, Omar Cherkaoui, Louise Poissant et Michel Fleury. 2004. «The Coordination and Collaborative Process in New Media Projects Using ARTICIEL». Charlottown(IPE): New Media Research Networks Conference, 4p.
- [18] WSRF: WS-Resource Framework. 2004. Disponible à <http://www.globus.org/wsrfl>. Consulté le 17 octobre 2005.
- [19] Saar, Kurt. 1999. «VIRTUS: A Collaborative Multi-User Platform». Paderborn(Allemagne):Virtual Reality Modeling Language Symposium, p.141-152.
- [20] Virtus. 2005. Disponible à <http://www.virtus.com/>. Consulté le 15 septembre 2005.
- [21] Alienbrain. 2005. Disponible à <http://www.alienbrain.com>. Consulté le 15 septembre 2005.
- [22] Vérité, Nicolas. 2005. «Wikipédia: Article sur Jabber». Disponible à <http://fr.wikipedia.org/wiki/Jabber>. Consulté le 24 novembre 2005.
- [23] Bergal, Don. 2002. «Advantages of Jabber as a Platform for Developing Collaborative Applications». Denver(États-Unis):Documentation du site Jabber.com, 13p. Disponible à [http://www.jabber.com/media/Jabber\\_Advantages.pdf](http://www.jabber.com/media/Jabber_Advantages.pdf).
- [24] Jabber. 2005. Disponible à [www.jabber.com](http://www.jabber.com). Consulté le 24 novembre 2005.

- [25] Exodus. 2005. Disponible à <http://exodus.jabberstudio.org/>. Consulté le 24 novembre 2005.
- [26] Gaim. 2005. Disponible à <http://gaim.sourceforge.net/downloads.php>. Consulté le 24 novembre 2005.
- [27] Unigraphics(UGS). 2005. Disponible à <http://www.ugs.com/>. Consulté le 24 novembre 2005.
- [28] Boutemedjet, Sabri. 2003. «Conception d'une plateforme collaborative de création de personnages 3D à travers le Web». Mémoire de maîtrise en informatique. Montréal : Université du Québec à Montréal, M8167, 150p.
- [29] Kabbaj, Anas et Jason Martin. 2005. *Articiel rapport final: Programme du contenu électronique de Canarie*. Montréal(Qué.): Laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, projet CP-60, 62p.
- [30] Verse 2005. Disponible à <http://www.blender.org/modules/verse/>. Consulté le 24 novembre 2005.
- [31] Laboratoire de Recherche de téléinformatique. 2004. *Brochure d'Articiel*. Montréal(Qué.): Laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, 2p.
- [32] Blenderwiki. 2006. Disponible à [http://mediawiki.blender.org/index.php/Main\\_Page](http://mediawiki.blender.org/index.php/Main_Page). Consulté le 15 janvier 2006.
- [33] Uni-Verse 2006. Site des développeurs. Disponible à <http://www.uni-verse.org/>. Consulté le 23 janvier 2006.
- [34] Unigraphics(UGS). 2006. NX. Disponible à <http://www.ugs.com/products/nx/>. Consulté le 30 janvier 2006.
- [35] Unigraphics(UGS). 2004. «NX Design: Maximum productivity with next-generation technology». 16p. Disponible à [http://www.ugs.com/products/nx/docs/br\\_nx\\_design.pdf](http://www.ugs.com/products/nx/docs/br_nx_design.pdf). Consulté le 23 janvier 2006.
- [36] Old Dominion University. 1993. «XTV (X Teleconferencing and Viewing): A Users' Guide». Caroline du Nord(États-Unis): University of North Carolina at Chapel Hill 19p. Disponible à [http://www.cs.odu.edu/~waha\\_cit/XTV.doc/xtv.html](http://www.cs.odu.edu/~waha_cit/XTV.doc/xtv.html). Consulté le 23 janvier 2006.
- [37] Garfinkel, Daniel, Bruce C. Welti et Thomas W. Yip. 1994. «HP SharedX: A Tool for Real-Time Collaboration». Hewlett-Packard Journal, vol. 45, no. 4, p. 26-33.

[38] Cera, Christopher D., William C. Regli, Ilya Braude, Yuri Shapirstein et Cheryl V. Foster. 2001. «A Collaborative 3D Environment for Authoring of Design Semantics». Philadelphie(États-Unis): Drexel University Technical report, DU-MCS-01-06, 16p.

[39] McCanne, Steve. 1998. «Scalable Control, Coordination and Media Dissemination in Internet-based Collaborative Systems». Berkley(États-Unis): University of California, Computer Science Division, Rapport final 1997-1998 pour MICRO Project 97-113.

[40] Bergenti, Federico, Agostino Poggi et Matteo Somacher. 2002. «A collaborative platform for fixed and mobile networks». Communications of the ACM, vol. 45, no. 1, p.39-44.

[41] Oliveira, Jauvane Cavalcante, Xiaojun Shen et Nicolas D. Georganas. 2000. «Collaborative Virtual Environment for Industrial Training and e-Commerce». San-Francisco(États-Unis), Conférence IEEE Globecom'2000: Workshop on Application of Virtual Reality Technologies for Future Telecommunication Systems, 4p.

[42] Boutemedjet, Sabri, Omar Cherkaoui, Faysal Abouzaid, Gilles Gauthier G, Jason Martin et Esma Aimeur. 2004. «A generic middleware architecture for distributed collaborative platforms». Montréal(Qué.): Laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, 12p.

[43] Boutemedjet, Sabri et Faysal Abouzaid. 2004. *Scénario du produit Articiel*. Montréal(Qué.): Laboratoire de recherche de téléinformatique de l'UQAM, 12p.

[44] Globus. 2005. Disponible à <http://www.globus.org/>. Consulté le 27 janvier 2005.

[45] SOAPy. 2005. Disponible à <http://sourceforge.net/projects/soapy>. Consulté le 8 janvier 2005.

[46] pyGlobus. 2005. Disponible à <http://dsd.lbl.gov/gtg/projects/pyGlobus/>. Consulté le 10 janvier 2005.

[47] Python. 2005. Disponible à <http://www.python.org>. Consulté le 15 janvier 2005.

[48] Canarie. 2005. Disponible à <http://www.canarie.ca>. Consulté le 20 janvier 2005.

[49] Maya. 2004. Disponible à <http://www.aliaswavefront.com>. Consulté le 23 octobre 2004.

[50] Blender. 2004. Disponible à <http://www.blender.org>. Consulté le 24 octobre 2004.

[51] Le Grand Antonio. 2005. Disponible à [http://www34.brinkster.com/noxfr/pages\\_blog/articles/t-29.html](http://www34.brinkster.com/noxfr/pages_blog/articles/t-29.html). Consulté le 20 octobre 2005.

[52] Le Géant Beaupré. 2005. Disponible à <http://collections.ic.gc.ca/beaupre/prommf41.htm>. Consulté le 19 mai 2005.

[53] Blondin, Andy. 2004. 3D Excellence Art(Alienbrain). Disponible à <http://www.3dexcellence.com/pressalienbrain7.html> . Consulté le 11 juin 2005.

[54] Pixar. 2005. Disponible à <http://www.pixar.com> . Consulté le 3 mai 2005.