
PROGRAMME INGÉNIEUR

2022-2023

2e année / 3e année

Option Disciplinaire Réalité Virtuelle

OD RV

RESPONSABLE DU PROGRAMME

Jean-Marie NORMAND



INGÉNIEUR - OD RV

1er Semestre

Unité d'Enseignement	Crédits ECTS	Parcours	Acronyme	Libellé
UE 73 / 93	12	Tronc commun	CPLUS FONRV IMAGRV MODRV	Programmation C++ Fondements de la Réalité Virtuelle Synthèse d'images en temps réel De la Géométrie réelle au modèle 3D
UE 74 / 94	13	Tronc commun	INTER MEDEV P1RV VISUS VSION	Interaction 3D Méthodologie de Développement Projet 1 RV Visualisation scientifique Vision par ordinateur et Réalité Augmentée

2e Semestre

Unité d'Enseignement	Crédits ECTS	Parcours	Acronyme	Libellé
UE 103 / 83	14	Tronc commun	COARV COLLI CONFS P2RV TPRV	Concepts Avancés pour la Réalité Virtuelle Détection de collisions et rendu haptique Conférences Projet 2 RV Hands on Virtual Reality

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Programmation C++ [CPLUS]

Responsable(s) du cours : Rebecca FRIBOURG

Objectifs

C++ est le langage de programmation historique en matière de réalité virtuelle à cause des contraintes d'interactivité. Le cours a donc pour objectif d'apprendre à programmer dans un langage orienté-objet. Pour cela il devront maîtriser les concepts objets (encapsulation, héritage, polymorphisme) ainsi que les extensions utiles à la programmation C++ comme les exceptions et les conteneurs.

Afin de maîtriser le langage de façon opérationnelle, une grande partie du cours se déroulera sur machine. C'est un pré-requis à de nombreux enseignements de l'option Réalité Virtuelle.

Plan de l'enseignement

- Révision de C et de programmation impérative
- Introduction aux concepts objet
- Les objets en C++
- Les exceptions
- La bibliothèque standard : conteneurs, foncteurs, algorithmes, flux
- C++ avancé : cast et introspection

Bibliographie

- B. Stroustrup (2013). The C++ programming Language, 4th edition. Addison Wesley
- OpenClassrooms <http://fr.openclassrooms.com/informatique/cours/programmez-avec-le-langage-c>
- cplusplus.com <http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/>

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	10 hrs	20 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Fondements de la Réalité Virtuelle [FONRV]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

Après avoir défini les principaux concepts de la réalité virtuelle, de la réalité augmentée et de la réalité mixte, ce cours abordera les différents éléments qui permettent l'immersion et l'interaction des utilisateurs : d'une part, les éléments techniques (interfaces sensori-motrices), d'autre part, les éléments humains (les sens et les réponses motrices de l'homme). Les grands domaines d'applications seront présentés. La conception et l'évaluation des applications de réalité virtuelle seront également abordés.

Plan de l'enseignement

- Définitions
- Notion de présence
- Conception et évaluation des environnements virtuels
- Sens et réponses motrices de l'homme
- Vision stéréoscopique
- Interfaces de la réalité virtuelle
- Introduction à la Réalité Augmentée

Bibliographie

- Le traité de la réalité virtuelle. Ph. Fuchs et G. Moreau (Eds), Les Presses de l'Ecole des mines, 2006. Disponible gratuitement pour les étudiants.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	22 hrs	8 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

Synthèse d'images en temps réel [IMAGRVR]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

Connaître les principes algorithmiques mis en oeuvre lors de la génération et de l'affichage d'images numériques réalistes en temps réel et appliquer ces principes en utilisant les principales interfaces de programmation utilisées dans les mondes industriels et académiques.

Que ce soit pour la Réalité Virtuelle, la Réalité Augmentée, la Visualisation Scientifique ou les jeux vidéo, il est nécessaire de pouvoir afficher des images 3D générées par ordinateur et ce en temps réel. Ce cours présente les concepts inhérents à l'affichage d'images 3D de synthèse (i.e. générées par un ordinateur) en temps réel : les principaux algorithmes mis en oeuvre pour l'affichage d'une scène 3D, le fonctionnement des caméras virtuelles permettant d'afficher un monde 3D sur un écran 2D, la représentation des objets 3D sous forme d'ensemble de polygones, textures, etc.

Les principales interfaces de programmation (OpenGL, OpenSceneGraph) sont utilisées en travaux pratiques pour illustrer les algorithmes vus en cours. Les techniques modernes d'amélioration de rendu en temps réel (shaders) sont également abordées.

Plan de l'enseignement

1) Présentation des algorithmes principaux utilisés lors de l'affichage d'images de synthèse.

2) OpenGL

- Introduction à OpenGL : la bibliothèque graphique bas niveau permettant l'affichage d'objets 3D en temps réel : présentation du pipeline graphique permettant l'affichage d'objets 3D en temps réel
- Transformations géométriques permettant de passer d'un monde 3D à l'écran 2D : modelview, projection, etc.
- Algorithmes du tampon de profondeur, d'élimination des parties cachées, de plaquage de texture
- Implémentation et interaction avec une scène 3D simple

3) Shaders

Les shaders sont des programmes permettant de personnaliser le rendu lors de l'affichage d'objets 3D en temps réel
Présentation du pipeline graphique modifié pour l'utilisation de shaders et du langage d'écriture de shaders : Cg

4) L'utilisation des graphes de scène et d'une bibliothèque de haut niveau : OpenSceneGraph

Après avoir étudié comment afficher les objets 3D en temps réel par la bibliothèque de bas niveau qu'est OpenGL, nous présentons les concepts des graphes de scène, qui permettant la représentation des différents objets composant une scène 3D sous forme de graphe, ainsi que les avantages liés à l'utilisation d'une bibliothèque de plus haut niveau (OpenSceneGraph) implémentant ce concept de graphes de scène.

Bibliographie

The OpenGL Programming Guide. Dave Shreiner, Graham Sellers, John Kessenich, and Bill Licea-Kane.
OpenSceneGraph Quick Start Guide. Paul Martz

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.2)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.8)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	14 hrs	8 hrs	8 hrs	0 hrs	2 hrs

De la Géométrie réelle au modèle 3D [MODRV]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

Connaître les besoins et les fondements mathématiques des surfaces paramétriques et les méthodes usuelles de génération de maillages

Modèles géométriques et physiques pour la réalité virtuelle : pour pouvoir créer des mondes virtuels, il est indispensable de pouvoir représenter des objets en 3D. Ce cours présente les différentes manières permettant de représenter un objet en 3D (maillages, tessellation, surfaces paramétriques, modèles volumiques, etc.) uniquement de manière numérique ou bien à partir d'objets réels (scanner 3D). Enfin, afin de pouvoir simuler les phénomènes physiques en temps réel, il est nécessaire d'être capable de mettre en oeuvre des techniques de simplification de modèles afin d'accélérer les calculs numériques.

Le module comporte aussi une introduction à un logiciel de modélisation 3D : Blender.

Plan de l'enseignement

1. Surfaces paramétriques

introduction aux courbes et surfaces paramétriques: aspects historiques
propriétés et limitations des surfaces de Bézier
surfaces paramétriques B-splines et NURBS
tessellation, approximation d'une surface par un nuage de points

2. Génération de maillages

introduction à la génération des maillages volumiques: classification structurée/non-structurée, conforme/non-conforme
génération de maillages structurées, lien avec les EDP
génération de maillage non-structuré: triangulation de Delaunay, méthodes frontales et mixtes, quadtree/octree
paramétrisation dans l'espace

3. Travaux Pratiques

- numérisation 3D avec scanner laser 3D - Creaform
- digitalisation 3D en photogrammétrie - Photoscan
- traitement du nuage de points sous Catia
- reconstruction volumique sous Catia
- reverse-engineering en nurbs-splines : lifting des surfaces (GSD)
- Partir from scratch (Freeform IMA + FSK)

4. Tutoriel sur Blender

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.4)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.6)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	16 hrs	14 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Interaction 3D [INTER]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

La notion d'interaction entre le monde virtuel et l'utilisateur est inhérente à la RV. Cependant, interagir avec un monde 3D pose des problèmes non triviaux qui seront abordés dans ce module : navigation à l'intérieur du monde virtuel, sélection et manipulation d'objets dans un environnement potentiellement complexe contenant de très nombreux objets virtuels.

Dans ce cours, vous étudierez et implémenterez différentes métaphores d'interaction 3D et utiliserez des périphériques vous permettant d'interagir avec les objets 3D peuplant un environnement virtuel de manière "naturelle", par exemple via des commandes vocales, des interactions manuelles (en utilisation un Leap Motion) ou via des contrôleurs d'un cas Oculus Quest 2.

Plan de l'enseignement

- Introduction
 - Besoins et motivations
 - Environnements virtuels
 - Historique de l'interaction 3D
 - Interfaces utilisateur d'entrée
 - Interfaces utilisateur de sortie
- Techniques d'interaction
 - pour la sélection
 - pour la manipulation
 - pour la navigation
- Interaction en réalité augmentée
- Contrôle des systèmes
- GUI, Commande vocale, interaction gestuelle, BCI, VirtualTools
- Evaluation de la performance

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	10 hrs	20 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Méthodologie de Développement [MEDEV]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

Ce cours, mutualisé partiellement entre l'option Informatique pour les Systèmes d'Information et l'option Réalité Virtuelle sera axé sur les outils et méthodes qui permettent de construire des applications logicielles de qualité industrielle. Cela inclut notamment les tests unitaires et d'intégration, les gestionnaires de versions, les métriques de code, les services d'intégration continue et les patrons de conception (design patterns). Il étendra en outre certaines connaissances techniques.

Compte tenu des différences de formation entre les deux options RV et INFO, les TP se fondent sur l'utilisation de Java en INFO et de C++ en RV. Tous les concepts vus seront mis en oeuvre dans le cadre des TP.

Plan de l'enseignement

- Travail de groupe en informatique
- Gestionnaires de version
- Tests logiciels
- Tests unitaires
- Outils de build avancés et intégration continue
- Métriques de code

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	8 hrs	24 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Projet 1 RV [P1RV]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

L'objectif de ce premier projet est de mettre en oeuvre de façon pratique et intégrée les notions vues pendant les différents cours du premier semestre, et plus particulièrement les cours de programmation C++ et de synthèse d'Images Temps Réel (principalement en OpenGL). Le but est donc de faire monter les élèves en compétences sur ces notions de programmation et d'informatique graphique temps réel.

Les élèves peuvent proposer des sujets, à condition que ceux-ci soient validés par un enseignant qui encadrera alors le projet. Les projets sont à effectuer en binôme.

Plan de l'enseignement

Après avoir choisi un sujet de projet, les étudiants devront :

- rédiger un Cahier des Charges et des spécifications à faire valider par leur encadrant
- répartir le travail entre eux
- développer une application
- rédiger un rapport final
- préparer une présentation finale
- tout au long du projet, les étudiants doivent envoyer des rapports réguliers afin que leur encadrant puisse suivre l'avancement du projet

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	1	0 hrs	0 hrs	0 hrs	32 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Visualisation scientifique [VISUS]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND / Vincent TOURRE

Objectifs

Ce cours illustre les moyens et techniques numériques pour la visualisation de données scientifiques.

Il présente à la fois des notions de visualisation (type de données, géométrie et topologie), de rendu graphique et de perception à travers des cours théoriques et des travaux pratiques réalisés principalement avec la bibliothèque VTK et le logiciel ParaView.

Objectif : connaître les principales techniques de rendu pour la visualisation scientifique, adapter les visualisations à la perception humaine et savoir les évaluer, comprendre les enjeux actuels du domaine.

La visualisation immersive de données est également abordée dans ce cours : comment la Réalité Virtuelle permet de s'immerger et d'interagir directement en temps-réel et à différentes échelles avec de grands volumes des données.

Plan de l'enseignement

- Introduction à la visualisation scientifique : définitions et enjeux
- Introduction à la bibliothèque VTK et au logiciel ParaView
- Représentation des champs scalaires
- Introduction au rendu volumique pour la visualisation scientifique
- Représentation des champs vectoriels
- Représentation des champs tensoriels
- Efficacité des représentations (perception visuelle, règles de représentation et tests d'évaluation)
- Visualisation scientifique en réalité virtuelle (nouvelles interactions, immersion , travail en collaboration)

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.25)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.75)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	10 hrs	8 hrs	12 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Vision par ordinateur et Réalité Augmentée [VSION]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

Ce cours illustre les principes mathématiques permettant aux ordinateurs d'extraire des informations des images : segmentation d'images, détection d'objets, calcul de pose de caméra, etc.

Afin de mettre en pratique ces principes, le cours se basera sur l'utilisation de la bibliothèque OpenCV et comportera de nombreux TP allant du traitement d'images simples à la réalité augmentée et la reconstruction d'environnements 3D.

Plan de l'enseignement

- Capteurs, formation des images
- Traitement d'images (cours + TP)
- Détection de points caractéristiques, suivi
- Initiation à la bibliothèque OpenCV
- Calibrage de caméra
- Calcul de pose en réalité augmentée
- Tracking dans des séquences d'images
- Reconstruction 3D

Bibliographie

Computer Vision: Algorithms and Applications. Richard Szeliski 2010 (<http://szeliski.org/Book/>)

Learning OpenCV. Gary Bradski & Adrian Kaehler. 2008

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 0.5)

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 0.5)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	6 hrs	0 hrs	25 hrs	0 hrs	1 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Concepts Avancés pour la Réalité Virtuelle [COARV]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

L'objectif de ce module est d'aborder des concepts avancés liés à l'Informatique Graphique, à la Réalité Virtuelle et à la Réalité Augmentée. Ce cours se découpe en deux phases :

- une phase de "classe inversée" où un certain nombre de documents et ressources sont mises à disposition des étudiants et à préparer en autonomie sur toute la durée du module ;
- une phase de mini-projet de groupe (4 ou 5) en Unity 3D ayant pour objectif de reprendre et continuer un projet existant.

Plan de l'enseignement

La partie "classe inversée" de ce module aborde les sujets suivants :

- Développer une application de Réalité Augmentée sous Unity avec la bibliothèque Vuforia
- Introduction au lancer de rayons en développant de zéro une application.
- Développement de shaders Unity en programmation "visuelle" avec ShaderGraph
- Introduction au développement WebGL.
- Optionnel : Rendu avancé avec OpenGL.

La partie "Projet Unity" vise à renforcer les compétences de travail en équipe, de répartition des tâches et les compétence techniques sous Unity.

Bibliographie

<https://raytracing.github.io/books/RayTracingInOneWeekend.html>

<https://openclassrooms.com/fr/courses/3979376-creez-votre-propre-fps-en-webgl>

<https://unity.com/fr/shader-graph>

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	12 hrs	0 hrs	20 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Détection de collisions et rendu haptique [COLLI]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

La détection de collisions est la brique de base des moteurs physiques, qui permettent de régir les interactions entre objets dynamiques dans un environnement numérique. Ce cours vous présentera les algorithmes permettant de calculer efficacement les collisions entre différentes primitives géométriques couramment utilisées en synthèse d'images 3D (points 3D, courbes, plans, facettes triangulaires ou quadrilatères, etc.) ainsi que les différents volumes englobants qui peuvent être utilisés pour améliorer l'efficacité des calculs de collisions.

Le retour d'effort permet, via l'utilisation d'interfaces haptiques, de reproduire des sensations tactiles à un utilisateur lors de l'interaction avec des objets virtuels. Pour ce faire, il est nécessaire de pouvoir calculer de manière très précise et très efficace (le retour haptique nécessite un temps de réponse proche des 1000 Hz) les collisions entre les différents objets du monde virtuel avant de générer une force ou un couple à destination de l'utilisateur.

Plan de l'enseignement

- Détection de collision
 - Principes généraux
 - Bases géométriques
 - Lancer de rayon
 - Boites englobantes
 - Partitionnement de l'espace
- Retour d'effort
 - Moteurs physiques
 - Fondements scientifiques et état de l'art
 - Statique / Dynamique et friction
 - Simulation mécanique des solides indéformables
- Dispositifs
 - Périphériques haptiques et retour d'effort
 - Pseudo-haptique

Bibliographie

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	10 hrs	20 hrs	0 hrs	0 hrs	2 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Conférences [CONFS]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

Cette série de conférences est organisée par CLARTÉ à Laval sur une semaine bloquée. De nombreux intervenants industriels et académiques sont invités à venir présenter leur vision et leurs usages de la réalité virtuelle. Des séances pratiques sont également organisées sur les installations de CLARTÉ.

En plus de cette série de conférences, les étudiants participeront à un Hackathon sur 1.5/2 journées. L'objectif est de développer un prototype d'application de RV/RA en profitant du matériel et de l'expertise de CLARTÉ.

Plan de l'enseignement

Exemples d'intervenants : Renault, PSA Peugeot-Citroën, Airbus, MiddleVR, INRIA Rennes, etc.

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Projet 2 RV [P2RV]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

L'objectif de ce deuxième projet est de mettre en oeuvre de façon pratique et intégrée les notions vues pendant les différents cours du 2ème semestre.

En particuliers objectif de ce projet est de développer une application de Réalité Virtuelle, de Réalité Augmentée, ou mettant en jeu des notions complexes (Vision par Ordinateur, etc.).

Les élèves peuvent proposer des sujets, à condition que ceux-ci soient validés par un enseignant qui encadrera alors le projet. Les projets sont à effectuer en groupe (de 4-5 étudiants).

Plan de l'enseignement

Après avoir choisi un sujet de projet, les étudiants devront :

- rédiger un Cahier des Charges et des spécifications à faire valider par leur encadrant
- répartir le travail entre eux
- développer une application
- rédiger un rapport final
- préparer une présentation finale
- tout au long du projet, les étudiants doivent envoyer des rapports réguliers afin que leur encadrant puisse suivre l'avancement du projet

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	2	0 hrs	0 hrs	0 hrs	48 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD RV

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Hands on Virtual Reality [TPRV]

Responsable(s) du cours : Jean-Marie NORMAND

Objectifs

Permettre de créer des interactions entre le monde virtuel et la réalité : passer un objet réel dans le monde virtuel et pouvoir le simuler/interagir avec des outils simples à mettre en place. Mise en place d'IHM haptiques et couplage réel/virtuel pour manipuler les objets physiques grâce à la simulation du monde virtuel en temps réel.

Ce cours se propose de prendre en main les principaux outils de Conception Assistée par Ordinateur pour la Réalité Virtuelle (CAORV, p. ex. Dassault Systèmes 3DEXperience) ainsi que des logiciels illustrant les notions présentées dans les différents cours (scanner 3D pour la modélisation 3D de pièces réelles, interaction 3D, etc.).

Une partie des cours de ce module ont lieu à la Halle 6 Ouest, sur l'île de Nantes.

De plus, une partie de ce module est consacrée à l'immersion sonore : via l'utilisation du logiciel PureData, les étudiants seront amenés à aborder les concepts de son spatiale et devront développer une application incorporant une composante de son spatial.

Plan de l'enseignement

Cet enseignement se réalisera uniquement sous la forme de travaux appliqués en présence d'industriels ou de chercheurs experts de leur domaine.

Les thématiques abordées :

- Assemblage/maintenance/ergonomie - bras haptique
- Sonification objets et scènes 3D (PureData)
- Photogrammétrie 3D avancée et scan 3D d'objets
- Formation avancée au logiciel 3DEXperience : rétro-ingénierie d'une pièce existante et manipulation en RV

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1.0)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	16 hrs	16 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs