



PARCOURS IN INTERACTIONS NUMÉRIQUES

guillaume.bouyer@ensiie.fr

www.ensiie.fr/~bouyer/

Version 2021.3



ensiie
Paris | Évry-Courcouronnes

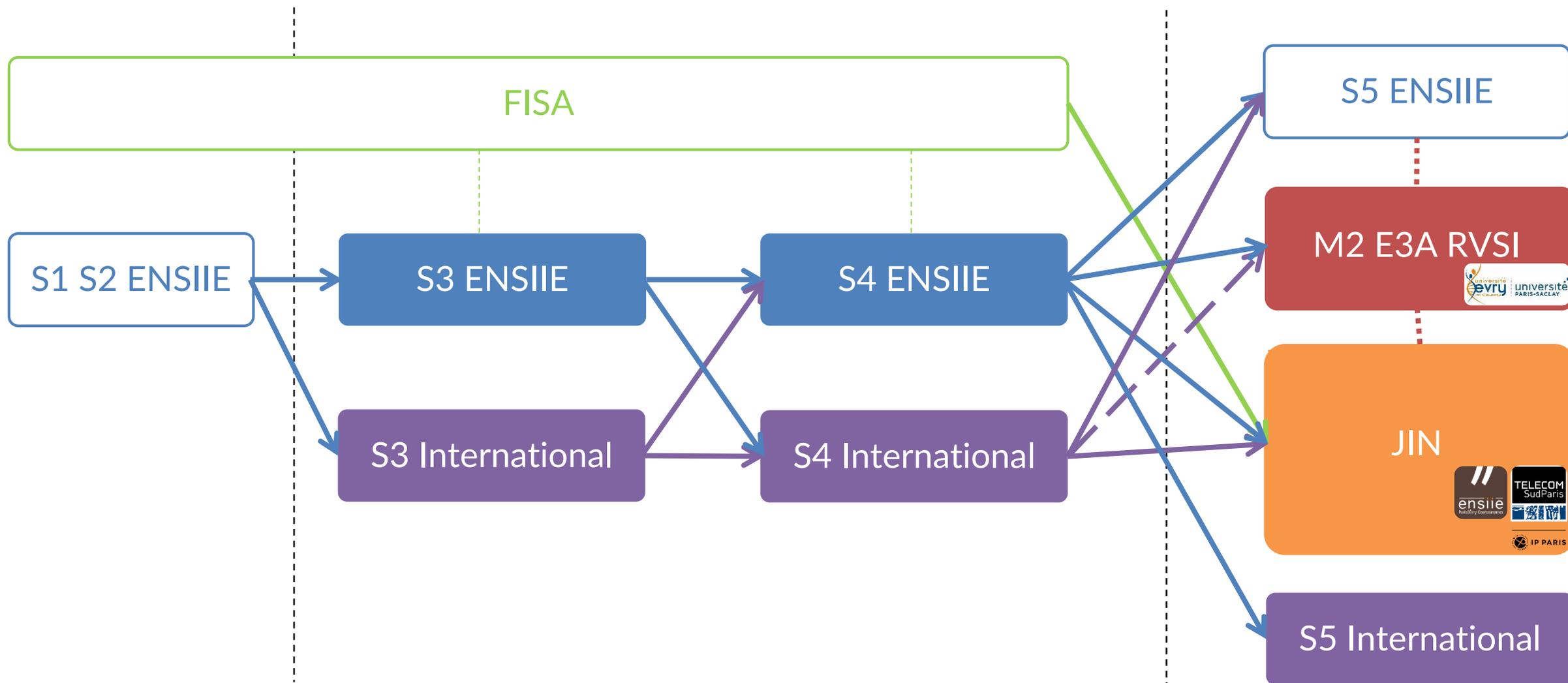
Objectifs

Former des ingénieurs aux compétences requises pour concevoir, réaliser, améliorer et évaluer des **systems humains-machines interactifs** et temps réel et/ou ayant une forte dimension image.

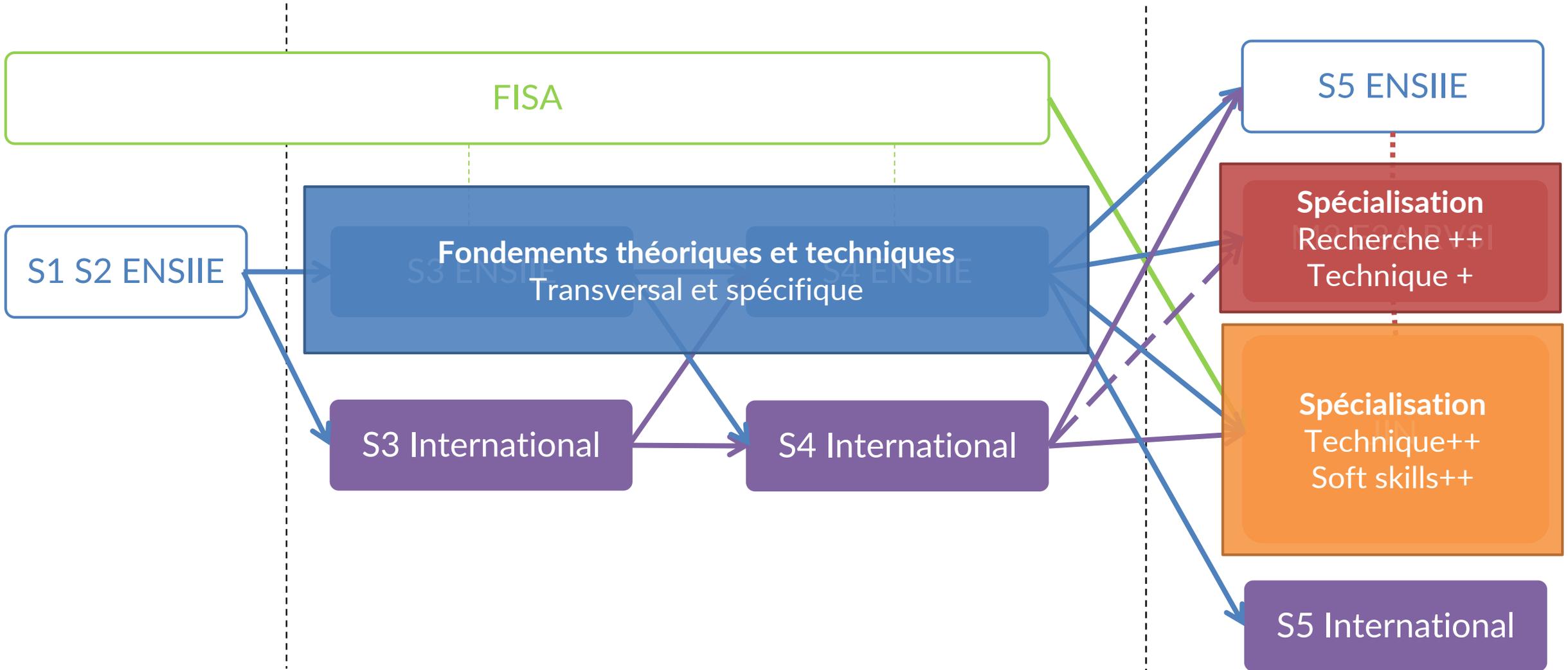
Secteurs d'activités spécifiques

Jeu vidéo, interfaces et interactions humains-machines, réalité virtuelle et augmentée, simulation, jeu sérieux, arts numériques...

Vue d'ensemble



Vue d'ensemble



SEMESTRE 3



ENSIIE

Semestre 3

Choix d'UE

Groupe 1 :

- [DJV1 : Développement de jeu vidéo](#) (V. Jeannas)

Groupe 3 :

- [PIMA : Projet Informatique & Méthodes Agiles](#) (J. Gautier, MARTE)

Groupe 4 :

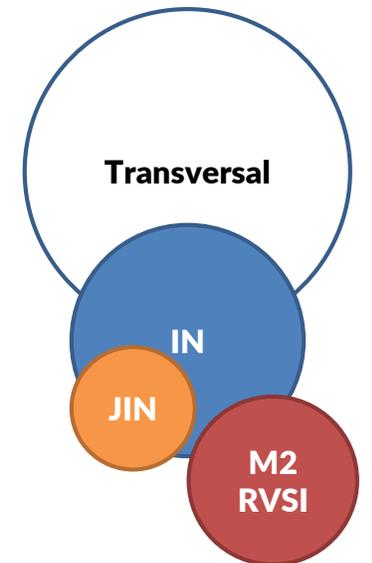
- [PAP : Programmation Avancée et Projet](#) (V. Torri, UEVE)

Groupe 5 :

- [IGL : Génie Logiciel](#) (D. Roussel, ENSIIE)
- [MAD : Analyse de Données](#) (C. Ambroise, Univ. Evry)

Groupe 6 :

- [SRM : Sécurité Réseau et Middleware](#) (R. Rioboo, ENSIIE)



DJV1 Moteur & Développement Jeu Vidéo

Objectifs

Présenter l'architecture d'un moteur de jeu vidéo sous ses différents aspects (rendu temps réel, physique, script de gameplay, animations).

Contenu

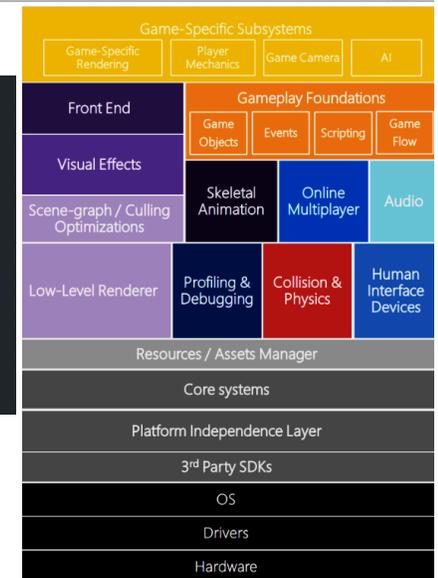
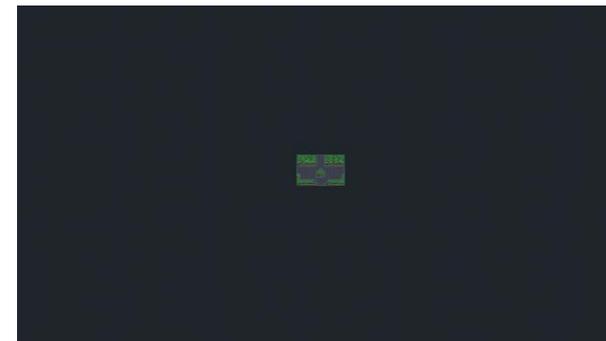
- Architecture orientée composant
- Calcul vectoriel
- Gestion de la mémoire et Object Pooling
- Lancé de rayon, gestion des collisions
- Coroutines et animations

Langages & outils

Unity/C#, Unreal

TP notés + Projet de jeu

Evaluation des solutions proposées faces aux différentes problématiques rencontrées, les bonnes pratiques et la qualité du code.



Vincent Jeannas



Vitera Y
Ethereal Games



Objectifs

- Comprendre les fondements de l'agilité pour bien comprendre et appliquer correctement les méthodes qui en découlent
- Mise en pratique à travers la méthodologie SCRUM sur un petit projet informatique
- Faire la différence entre les principes agiles et leur mise en application

Contenu

- | | | |
|----------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Racine | Scrum : | Etude détaillée des pratiques : |
| Manifeste Agile | Sources | Backlog |
| Définitions | L'émergence | Pratique des itérations |
| Méthodes agiles | Théorie et définition | Fin de sprint |
| Valeurs et principes | Présentation du framework | Le fini |
| | | Les releases |
| | | Les méthodes liées |

Responsable de l'UE

Jérôme Gautier (MARTE)

Objectifs

Bases de la programmation C++

Contenu

Nouveautés sur les types, structures de contrôle et fonctions (valeurs par défaut et surcharge)

Espaces de nom

Exceptions

Classes

Héritage

Responsable de l'UE

Vincent Torri (UEVE)



IGL Génie Logiciel

Objectifs

Introduire les principes du Génie Logiciel illustrés au travers des modélisations structurales et comportementales d'UML

Contenu

Ingénierie dirigée par les modèles

Use Cases

Modélisation Structurale

Diagrammes de classes

Diagrammes de structures composites

Modélisation comportementale

Diagrammes de séquences

Diagrammes d'activités

Machines à états

Langages et outils

UML, SysML, MARTE, Moka, Papyrus

Intervenants

Morayo Adedjouma (CEA - LIST)

Shuai Li (CEA - LIST)

David Roussel (ENSIIE)

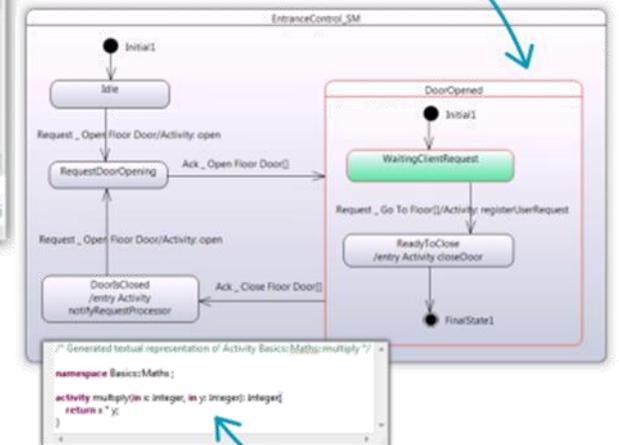
UML model explorer

Editors for all UML diagrams

Form-based properties edition



Animated execution



Textual notation



Objectifs

Théorie et pratique des méthodes d'analyse multivariée pour le traitement et l'analyse statistique des grands tableaux de données

Comprendre les méthodes, la manière de les définir, et leur interprétations pratiques

Contenu

Statistique descriptive bi variée (quantitative et qualitative) et tests associés

Analyse factorielle

Analyse en composantes principales

Analyse factorielle des correspondances

Analyse des correspondances multiples

Classification non-supervisée (K-means)

Classification ascendante hiérarchique

Analyse discriminante

Responsable

Christophe Ambroise (Univ. Evry)



Objectifs

Bases théoriques de la **cryptographie** et des codes correcteurs d'erreurs utilisés dans les réseaux

Introduction aux protocoles de **sécurité**, connaissances de base en **réseau**

Panorama des différents types de **middleware**, pratique des outils de middleware les plus courants

Initiation au développement d'**applications réparties**



Renaud Rioboo
(ENSIIE)

SEMESTRE 4



ENSIIE

Semestre 4

Choix d'UE

Groupe 1 :

- [LOA : Langages Objet Avancés](#) (D. Roussel, ENSIIE)
- [IA : Intelligence Artificielle](#) (C. Dubois, ENSIIE)
- [RIAL : Réseaux IP et Administration LAN](#) (J. de Rochefort)

Groupe 3 :

- [CC : Creative Coding](#) (A. Pichon, SIANA)
- [DJV2](#) (V. Y, Ethereal Games)

Groupe 5 :

- [RVIG : Réalité Virtuelle et Informatique Graphique](#) (G. Bouyer, ENSIIE)

Groupe 2 :

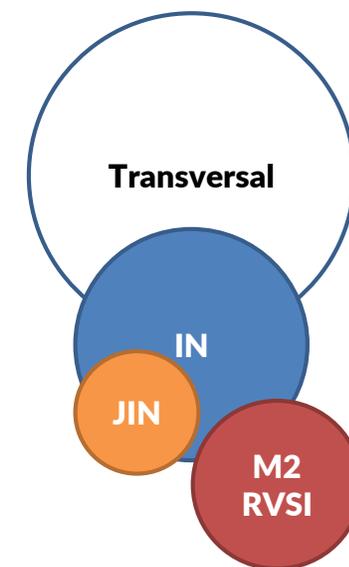
- [IRA : Images et Réalité Augmentée](#) (D. Roussel, ENSIIE)

Groupe 4 :

- [ANU : Conception d'une œuvre numérique](#) (A. Pichon, SIANA)

Groupe 6 :

- [AUTO : Automatique](#) (G. Damm, Univ. Evry)
- [PRB : Intelligence Artificielle – Pattern Recognition – Biometrics](#) (S. Garcia, TSP)



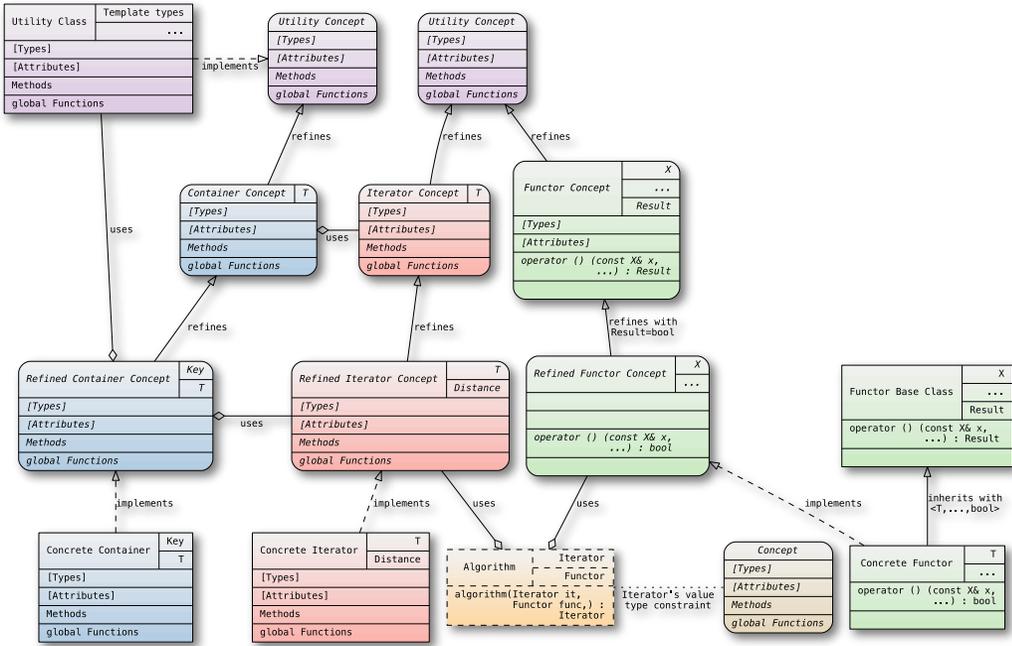
LOA Langages Objets Avancés

Objectifs

Relations conteneurs + itérateurs + algorithmes

Contenu

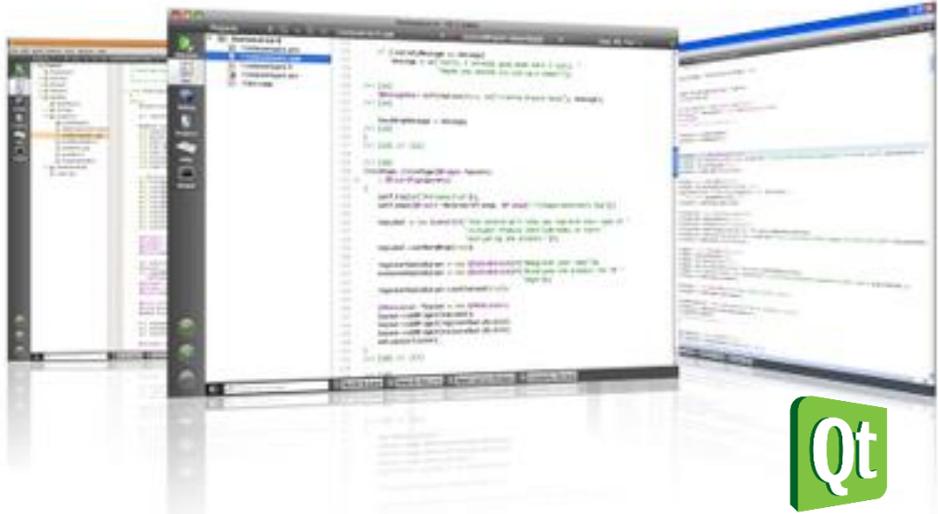
- Standard Template Library (STL)
- C++ 20
- Framework QT
- MVC



David Roussel
(ENSIIE)



Jean-Yves Didier
(Univ. Evry)



Sort Model

Add Remove Edit Recycle

Scores	Last name	First name	Score
▶ 08			
▶ 10	4 Gouaille	Zéphirine	13
▶ 12	5 Charron	Marthe	14
▶ 13	6 Gouaille	Ténéphore	15
▶ 14	7 Leroi	Amédée	15
▼ 15	Gouaille Ténéphore	Leroi Amédée	
▶ 16	8 Dupré	Philomène	16
▶ 17	9 Dubois	Gustave	17
▶ 18	10 Charron	Uriel	18
▼ 20	Durand joseph		20

sort

First key: Score ^ Second key: Last Name ^ Third key: First Name ^

Fondements de l'IA

Objectifs et historique

Approches symboliques classiques pour la résolution de problèmes et de jeux et le raisonnement

exploration d'espace des états, recherche heuristique (algorithme A^*), résolution de jeux à deux (algorithmes Minimax et ses variantes), problèmes de satisfaction de contraintes, systèmes à base de connaissance

Implémentation en OCaml, Java et Prolog des algorithmes

Programmation logique : Prolog

Unification et preuve par résolution

Programmation à contraintes

Aspects techniques de Prolog. Implémentation en Prolog des algorithmes de la 1^{ère} partie.

Intelligence artificielle distribuée :

Systèmes multi-agents



Catherine Dubois
(ENSIE)



Guillaume Hutzler
(Univ. Evry)

Module administration système

Obtenir les compétences de base pour administrer une infrastructure typique d'entreprise.

Déploiement et automatisation d'outils système

Focus sur quelques services clés (DHCP, NFS, Serveurs Web...)

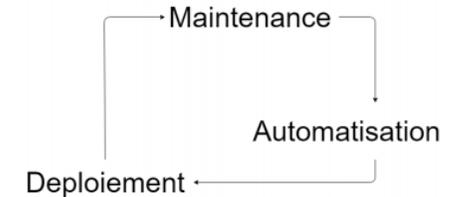
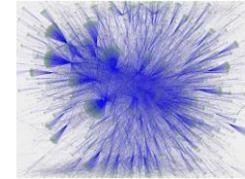
Outils open source

Module réseau

Les réseaux IP : du média physique aux protocoles de routage dynamique

Fonctionnement global d'Internet

VLAN, firewalling, inspection de paquets, OSPF, BGP, TCP/UDP



Sylvain Maret
ENSIIE 2019



Loris Ptitchatdoux
ENSIIE 2018



The Senate
ENSIIE 2020



Jérémy de Rochefort
ENSIIE 2017

*It's not DNS
There's no way it's DNS
It was DNS*



Objectifs

Découvrir les processus créatifs artistiques liés au numérique, développer une sensibilité aux diverses dynamiques qui se tissent entre ingénieurs et artistes, et aborder une pratique plus créative des outils informatiques.

Module 1 : Initiation aux arts et cultures numériques

Introduction aux arts numériques, et aux pratiques artistiques.

Visites de lieux (Gaité Lyrique, Cube) et/ou d'expositions, rencontres avec des artistes, visite des expositions Siana

Réflexion sur une œuvre/un artiste choisi par l'intervenant afin d'explorer la thématique.

Objectif : associer un savoir théorique sur les formes d'art émergentes à des découvertes techniques et pratiques et pratiques grâce à un projet pédagogique collaboratif.

Module 2 : Conception d'un projet créatif

Expérimentation et projet créatif avec logiciel Processing

Objectif : apprendre à se servir des logiciels de création utilisés par les artistes numériques, penser une œuvre (le design, son support, le rendu), appréhender les « attentes client »

Intervenant

Tomek Jarolim



Objectifs

Approfondir les connaissances liées au moteur acquises en DJV1

Présenter les fondamentaux du game design appliqués avec le moteur Unity3D à la création de petits jeux et d'un projet mobile

Prérequis

DJV1

Contenu

Initiation au game design

Economie du jeu vidéo et du jeu mobile

Optimisations : object pooling, profiler

Fonctionnalités Unity avancées : prefabs imbriqués, animations, physique, URP, shader graphs

Spécificités du dev. mobile : UI, UX, tactile

Technique du développement cross plateforme

Langages & outils

Unity, C#

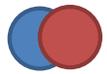
Projet de jeu



Vincent Jeannas



Vitera Y
Ethereal Games



Module « Fondements de la RV »

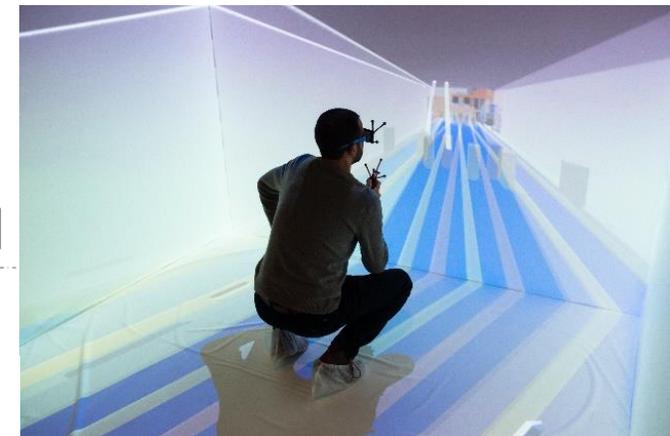
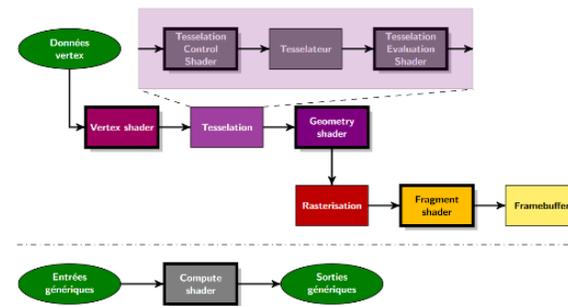
Historique, concepts et applications
 Canaux sensori-moteurs et interfaces
 Conception de Techniques d'interaction 3D
 Projet

Analyse, conception et réalisation
 Unity + Interfaces de RV



Module « Informatique graphique »

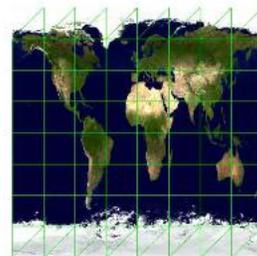
Mathématiques géométriques
 Modélisation 3D, graphe de scène
 Pipeline Graphique, shaders, textures
 WebGL (Three.js)



Guillaume Bouyer (ENSIIE)



Jean-Yves Didier (Univ. Evry)



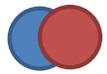
Coordonnées texture



Placage sur la sphère



Avec normal mapping



Vision Artificielle

Vision 2D : Traitements & Segmentation

Vision 3D : Calibration, Reconstruction, Recalage

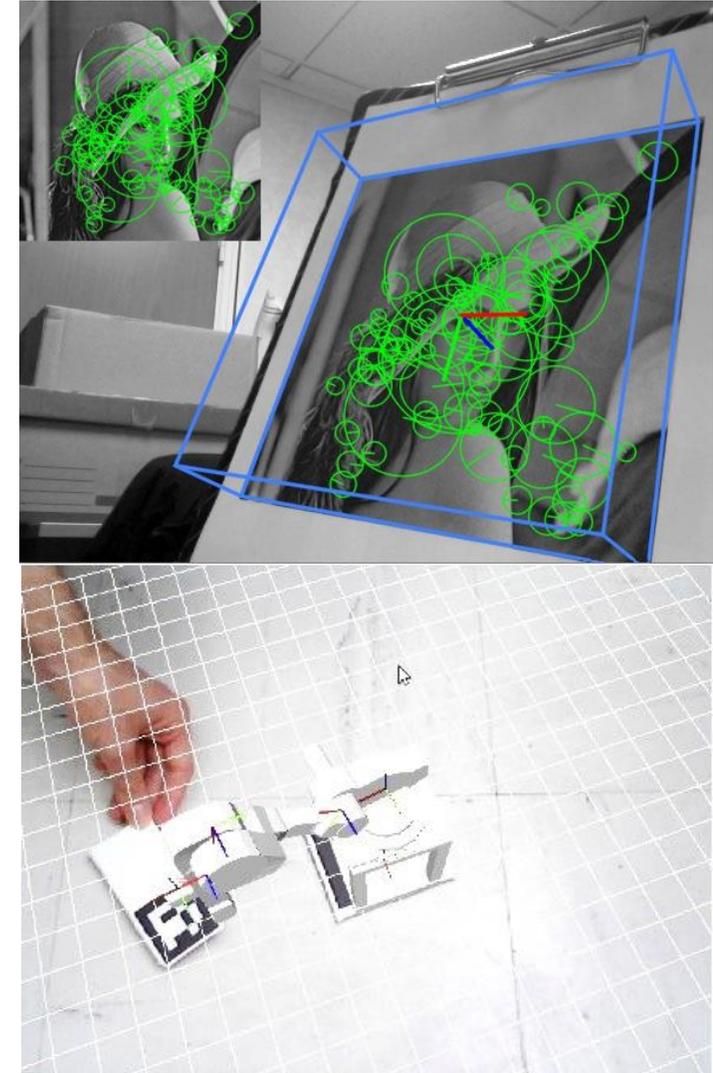
Réalité Augmentée

Problématiques : Recalage, Compositions, Capteurs

Architectures logicielle & fonctionnelle

Langages et Outils

C++ / OpenCV / Qt / ARCS.js + Caméras



David Roussel
(ENSIIE)



Jean-Yves Didier
(Univ. Evry)

Objectifs et Contenu

Développer une sensibilité aux diverses dynamiques qui se tissent entre ingénieurs et artistes, et aborder une pratique plus créative des outils informatiques en utilisant les notions et outils du do-it-yourself (cartes Arduino, imprimante 3D, objets de récupération etc.) pour détourner des objets du quotidien

Concevoir un projet créatif, seul ou en équipe, « sortir de l'écran », et penser une œuvre (le design, son support, le rendu) dans le monde physique.

Visites de lieux (Gaité Lyrique, Cube) ou d'expositions en fonction de l'actualité

Intervenant

Vincent Roudaut

AUTO Automatique

Objectifs

Introduire les principaux concepts et outils pour la commande des systèmes linéaires

"The hidden technology" → les algorithmes de pilotage au cœur de tous les systèmes modernes

Au croisement des mathématiques appliquées et de la physique

Contenu

Modèles dynamiques

Systèmes linéaires

Définitions et étude de leurs stabilité

Commandabilité et Observabilité

Systèmes de Commande

Estimation d'état (Observateurs)

Commande Numérique

Langages & outils

Scilab

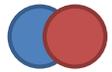


Mariana Netto
(Univ. Gustave Eiffel)



Gilney Damm
(Univ. Gustave Eiffel)





Objectifs

Maitriser les outils de la Reconnaissance des Formes et la classification de données

Connaissance des techniques de Reconnaissance de Formes qui sont spécifiques à différentes modalités biométriques

Etre capable de mettre en œuvre un système biométrique pour la vérification d'identité

Contenu

Règle de Bayes

Apprentissage supervisé

Apprentissage non supervisé : techniques de regroupement, mélanges de gaussiennes

Modèles de Markov Cachés

Applications à différentes modalités biométriques : vérification d'identité par l'iris, le visage, la démarche, la signature manuscrite en ligne, la voix

Responsable de l'UE

Sonia Garcia (TSP)

INTERNATIONAL

Semestres à l'étranger

Canada



UQAC (Université du Québec à Chicoutimi)

[Maîtrise en informatique \(jeux vidéo\)](#)

Canada



Sherbrooke (Université de Sherbrooke)

[DDJV diplôme de 2ème cycle en développement de jeu vidéo \(post Baccalauréat ~L2\)](#)

Belgique



Haute Ecole Albert Jacquard

[Master Architecture Transmedia Infographie](#)

Australie



Melbourne, Newcastle : larges catalogues



Journée des Relations Internationales (automne) et Service RI

<http://jin.telecom-sudparis.eu/>

Former des cadres supérieurs scientifiques

Spécialisés en interactions et collaborations numériques

Avec une expérience de travail avec des créatifs (artistes, compositeurs, designers, etc.)

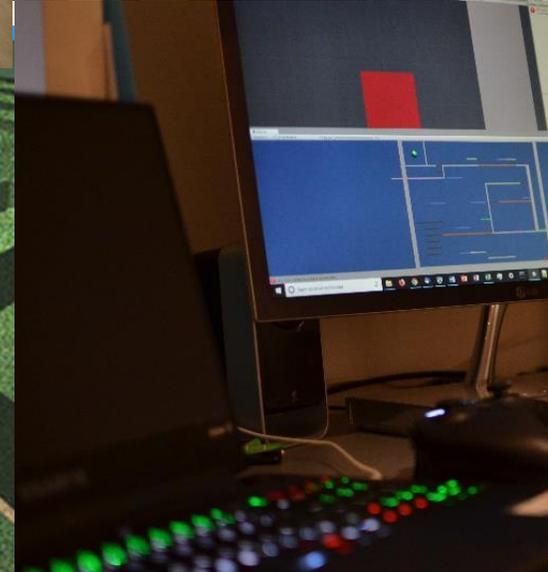
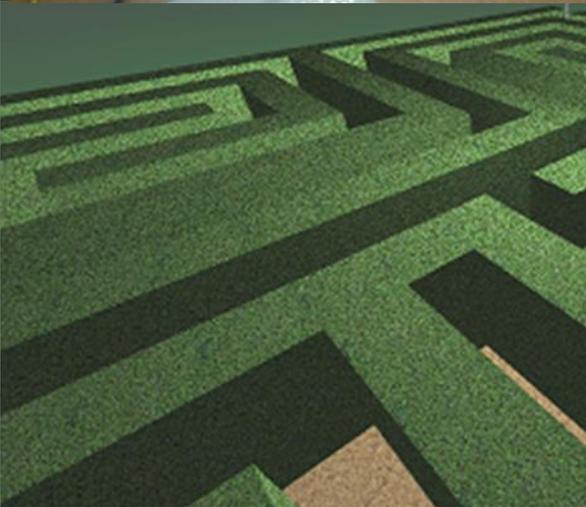
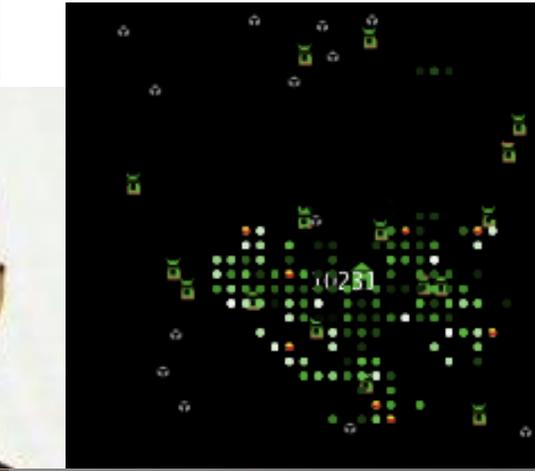
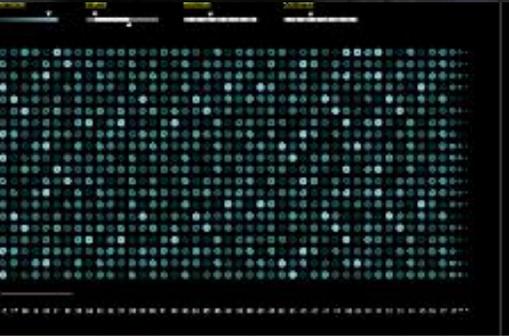
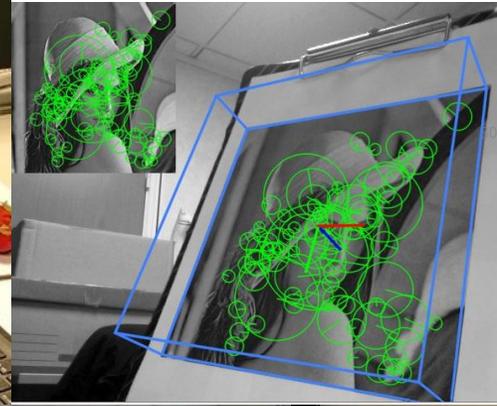
Secteurs d'activité

Jeux vidéo
Réalité Virtuelle/Augmentée
Simulation
Web
Arts numériques
Jeux sérieux
Mobile

Métiers / fonctions visés

Ingénieur développement
Ingénieur R&D
Concepteur
Chef de projet
Chef d'entreprise
Chercheur
NB : pas Game Designer





Appuyez sur le bouton et dites "bonjour" à Bihou!

TRAVAIL

INTERDISCIPLINAIRE
CONNAISSANCES
CRÉER

PROGRAMMATION
CONCEPTUALISATION
ÉVALUATION

MOTEUR
COMMUNICATION
DIALOGUE

CAPACITÉ
RIGUEUR

APTITUDE
OUVERTE
TECHNOLOGIES

COMMUNIQUER

SAVOIRS
RAISONNEMENT
ORGANISATIONS

VIDEO

ARDUINO
GRANDIR
SYSTEMES 3D
UTILISATEUR

TOULS

JEU

STRUCTURES
MODELE
VISION
MIDDLEWARE
FUTUR
RECUL
FAMILLE

REALITE
MATHÉMATIQUES
TEXTE
HUMAINS
CRÉATIF
HAUTEUR
CONVAINCRE

ARTISTES

GÉOMÉTRIE ÉVOLUTION
ARTIFICIELLE AGENTS
OPENGL CONFÉRENCES
DÉVELOPPEMENT

FAT
CRÉATIVITE
COMPLEXITE
ATTITUDE

GAME TECHNIQUE

EQUIPE COMPORTEMENTALE

NUMÉRIQUE

CONCEPTION
CAPTEURS

PROJETS
DONNÉES
MODÉLISATION
OPENCV

ABSTRACTION
INTERFACES
MACHINES
AUGMENTÉE
BLENDER

APPROCHE
PROFESSIONNEL

RECHERCHE
TESTS
CLIENT
PROFESSIONNELS
PORTFOLIO

SERIOUS
RELATIONNELLES

COLLABORATION

INTERACTIONS

VIRTUEL

INTERACTIONS

JIN

Programme

DMIA

Dev. Mobile (Android) (C. Findeling & W. Seoudi)
Intelligence Artificielle (G. Hutzler & N. Abchiche, Univ. Evry)

MER : Modélisation et Rendu 3D

Rendu Visuel Temps Réel (OpenGL) (T. Raulin, Amplitude)
Modélisation et algo géométrique 3D (Maths) (O. Stab, Mines ParisTech)
Modeleur 3D (Blender) (D. Roussel, ENSIIE)

IEC : Interactions et Capteurs

Interactions humains-systèmes (Unity) (G. Bouyer, ENSIIE)
Vision 3D pour la RA (OpenCV) (D. Roussel, ENSIIE)

SIR : Systèmes Interagissant en Réseau

Réseaux et cloud (M. Simatic, TSP & M. Raoust, Nadéo-Ubisoft)
Objets communicants, Arduino (T. Couprié-Diaz, ARM)

PROCCI

Semaine transverse PROfils de Comportement et de Communication

SHS & Design

Economie du jeu vidéo
Sociologie de l'innovation
Design
Game design

PFE : Projet de fin d'étude

Intro. moteur de jeu (G. Bouyer, ENSIIE, A. Allard, Amplitude)
Equipe, gestion de projet, conception, réalisation, tests, clients, pitches, soutenances, vidéo, poster, démonstration, échanges

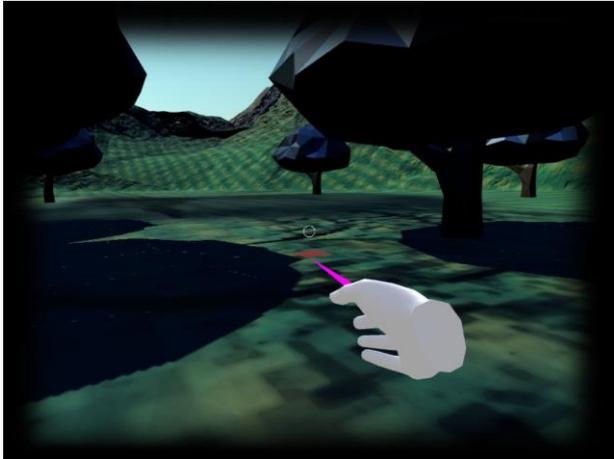
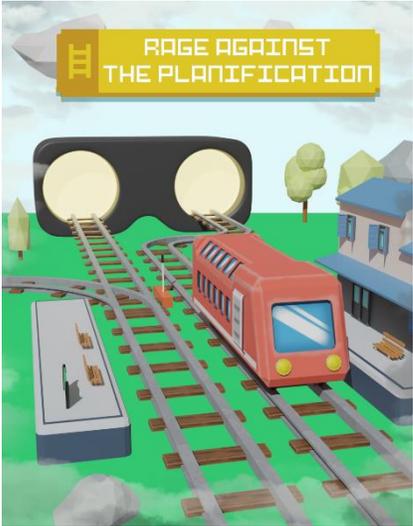
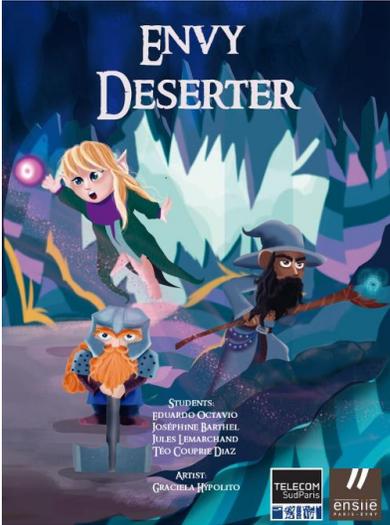
Conférences

Unijam

JIN

PFE : Projet de fin d'étude

[Liens vers les projets précédents](#)



Encadrement

Intervenants

ENSIIE, Institut Mines-Télécom, Univ. Evry

Amplitude Studio, Ubisoft/Nadéo, ARM, Pasta Games, ingénieurs ou docteurs freelance

Projets de fin d'étude (proposition et encadrement)

Asobo, Manzalab, Spectral, From the bard, Zero games, Augmented Magic, Red Bamboo...

Conférences techniques et d'ouverture

Jeu vidéo (Ubisoft, EKO Software, SpirOps, Ooblada...)

Réalité virtuelle et augmentée (Riftway Laboratory, Asobo, ESA, Accenture, Manzalab, MC2I, France Immersive Learning...)

Autres (OUI.sncf, BUF, Danny Rose, IRISA, STJV, Traduction)

Stages

Asobo/Holoforge, Thalès, Cyanide, Dassault Systèmes, Ubisoft, kylotonn, France Immersive Learning, Orange Labs, Nadéo, Sopra, Microsoft, IBISC, Airbus, Safran, GFI...

Liens avec le domaine artistique et design

Licence pro, mention Métiers du jeu vidéo, parcours *Level designer, game designer*
(Univ. Paris 13)

Unijam

Rencontres projets de fin d'étude

Ateliers d'Arts Plastique (Evry)

Rencontres et ateliers

ESAD de Reims

Module Design

Projets de fin d'étude

Master MAJIC (Univ. Côte d'Azur)

Projets de fin d'étude

JIN

Débouchés

168 diplômé(e)s (toutes écoles) depuis 2014-2015

Majorité ingénieur développeur ou R&D

Secteurs d'activité

Jeu vidéo : 33%

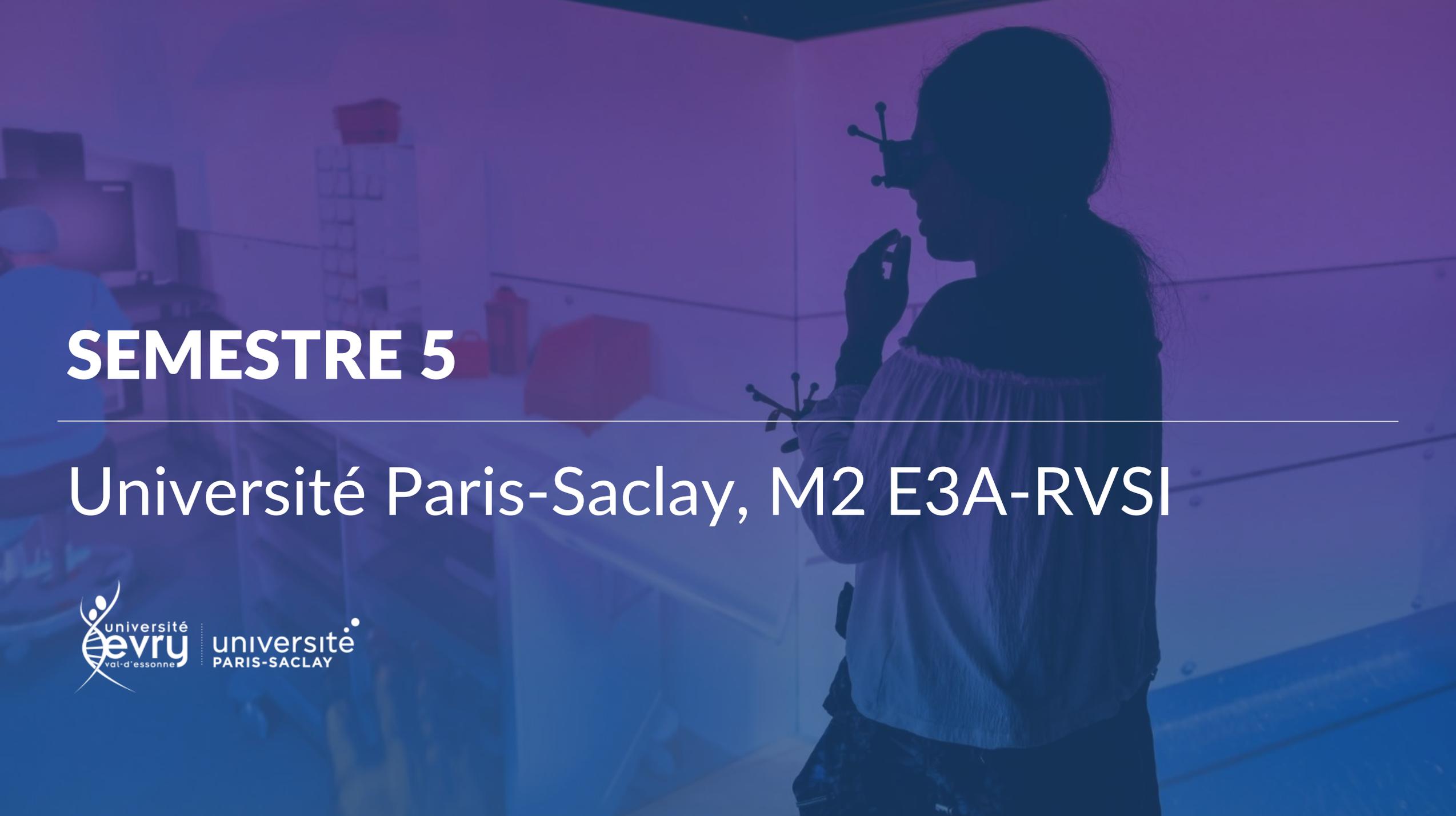
Interactions Numériques : 22%

Web/Mobile : 30%

Autre : 15%

TPE à Grand groupe

AMA, Amadeus, ASOBO Studio, CARDIWEB, CCCP, Dassault Systèmes, eduPad, Fremen Corp., Game Atelier, GFI, HGH Systemes Infrarouges, Interaction Healthcare, Pastagames, Leikir Studio, Liana Technologies, Nadeo, platform.sh, SOLUTEC, Sopra Steria, TechViz...



SEMESTRE 5

Université Paris-Saclay, M2 E3A-RVSI



Université Paris-Saclay

Graduate School :

[Sciences de l'ingénierie et des systèmes](#)

Master E3A :

[Electronique, Energie Electrique, Automatique](#)

Parcours :

[Réalité Virtuelle et Systèmes Intelligents](#)

Lieu :

Univ. Evry

Responsable :

Malik Mallem (Univ. Evry)

Référent ENSIIE :

David Roussel

Compétences

Formaliser et Modéliser :

Utiliser ou concevoir des méthodes et modèles permettant de décrire des systèmes complexes

Développer :

Traduire ces méthodes en une algorithmique prenant en compte des données bruitées, imprécises voire incomplètes issues de l'environnement

Simuler et Valider :

Mettre en œuvre des simulations informatiques permettant de valider ou d'invalider ces modèles et méthodes

Percevoir les retombées et enjeux industriels, économiques et éthiques des outils étudiés voire développés

Structurer et rédiger un rapport scientifique, structurer et présenter oralement un projet

Débouchés

Identiques à l'ENSIIE (grands groupes, ESN, PME, entreprises publiques, startups...)

Industries technologiques, R&D

Académique :

Doctorat dans laboratoire ou industrie (CIFRE) sur des recherches en réalité virtuelle, augmentée, simulation, véhicule...

Ingénieur de recherche

M2 E3A - RVS

Programme

1 Choix parmi 2

UE Réalité Virtuelle (9 ECTS)

Fondements de la Réalité Virtuelle

Guillaume Bouyer (ENSIIE)

Interfaces pour la Réalité Mixte

David Roussel (ENSIIE)

Modélisation Géométrique pour la Réalité Mixte

Olivier Stab (Mines ParisTech)

UE Réalité Augmentée (9 ECTS)

Géométrie multi-vues et reconnaissance automatique

Malik Mallem (Univ. Evry)

Suivi 3D et Réalité Augmentée

Malik Mallem (Univ. Evry)

Vision Approfondie

Nicolas Rougon (TSP)

Choix 1 : UE Traitement de données (9 ECTS)

Apprentissage profond pour la vision artificielle

Hedi Tabia (Univ. Evry)

Reconnaissance des Formes et Biométrie

Dijanna Petrovska (TSP)

Traitement des données multisources

Khalifa Djemal (Univ. Evry)

Choix 2 : UE Systèmes Intelligents (9 ECTS)

Commande et interaction avec l'environnement

Saïd Mammar (Univ. Evry)

Localisation et cartographie

Dominique Gruyer (IFSTTAR)

Systèmes embarqués et géolocalisation

Saïd Mammar (Univ. Evry)

UE Interactions et collaboration (6 ECTS)

Interactions multimodales et Collaboratives

Samir Otmane (Univ. Evry)

Techniques d'animation d'humanoïdes

Titus Zaharia (TSP)

Stage

