

DOSSIER PROJET 2019

IDENTIFICATION DU PROJET

Numéro du projet (sera fourni par UNIT) :
Le projet est-il soumis à une autre UNT <input type="checkbox"/> non Laquelle :...
Nom du projet (2 lignes maxi) : GRAIL (Game with virtual Reality and Artificial Intelligence for Learning)
Discipline : Mécanique des fluides. Sous-Discipline :..... (Voir classification UNIT sur le serveur)
Etablissement partenaire porteur : IMT Lille Douai
Adresse complète (pour envoi des conventions) : Douai Campus, 941 rue Charles Bourseul - CS 10838 59508 Douai Cedex France
Nom du chef d'établissement (signataire de la convention) : Alain Schmidt
Titre (Président, Directeur, ...) : Directeur
Prénom et nom du chef de projet : Jean-Luc Wojkiewicz
Fonction: Professeur
Adresse complète : Douai Campus, 941 rue Charles Bourseul - CS 10838 59508 Douai Cedex France
Mél. : jean-luc.wojkiewicz@imt-lille-douai.fr Tél. : 0327 712 333

Type de projet : (cocher la case correspondante)
Réponse à l'appel ciblé <input type="checkbox"/>
Organisation de formation en ligne <input type="checkbox"/>
Constitution ou renforcement de communautés d'enseignants <input type="checkbox"/>
Capitalisation des ressources pédagogiques numériques existantes <input type="checkbox"/>
Développement de méthodes et d'outils supports aux objectifs d'UNIT <input type="checkbox"/>
Production de ressources pédagogiques numériques <input checked="" type="checkbox"/>
Production de grains pédagogiques <input type="checkbox"/>
Promotion des usages des réalisations d'UNIT <input type="checkbox"/>
Projet pluri-national <input type="checkbox"/>

COMMUNAUTE ET PUBLICS IMPLIQUES

Liste des établissements, coordonnées des personnes d'ores et déjà impliqués dans la conception/réalisation du projet. L'accord de trois établissements membres d'UNIT est nécessaire (le porteur devra disposer d'un accord écrit de l'établissement qui pourra être transmis à

l'établissement de la convention) :

Institut de Mécanique des Fluides et des Solides

Daniel Huilier Equipe Instabilités, Turbulence, Diphasique

2 rue Boussingault 67000 Strasbourg ; Université de Strasbourg - UFR de Physique et Ingénierie

03 68 85 28 97. huilier@imfs.u-strasbg.fr

Mines Paris Tech

Alexis PALjic, Leader of the LIMA research project. National Research Agency Grant #2011 RMNP

01401. www.lima-project.org

Member of the Board of the French Virtual Reality Association (<http://www.afrv.fr>)

Research Partner in several research projects : *agathe*, *tictact*, PSA Peugeot Citroën / Mines ParisTech Chair. In

charge of direct research contracts with industries on the the topic of Virtual Reality

Grande Dixence (site industriel collaborant)

IMT Lille Douai

JL Wojkiewicz, Joël Brito, M.Vermeulen, Gaëlle Guigon, Frédéric Sion

Mines Nancy (en cours)

IMT ALES (Frédéric Heymes, Pierre Lauret)

ESTP Paris

Expression du besoin de contenu pédagogique, identification des demandeurs :

Introduction de la réalité virtuelle dans un jeu sérieux pour faciliter l'immersion des apprenants dans une situation réelle. Apport pédagogique dans la formation d'ingénieur par une étude de cas sous forme de jeu sérieux. Développement technologique et analyse du comportement des étudiants (implication, motivation, degré d'autonomie, résultats...) via learning analytics.

Le livrable sera accessible pour un niveau L3.

Utilisateurs cibles et liste des établissements s'engageant déjà dans l'utilisation des livrables :

Cibles : Ecole d'ingénieurs, Universités, IUT, Classes préparatoires

Utilisateurs associés : IMT Mines Alès, ESTP Paris, IMT Lille Douai

PROJET PEDAGOGIQUE

Contexte et objectifs : *contexte, acteurs, enjeux, public visé (le cas échéant), objectifs généraux, apports du projet, ...*

L'IMT Lille Douai, avec ses partenaires, a développé depuis une quinzaine d'années des contenus d'enseignement numériques puis des MOOC et des jeux sérieux avec pour objectif de changer la pédagogie en formation initiale d'ingénieurs, de travailler en réseau avec d'autres écoles et de toucher d'autres publics que les élèves ingénieurs (issus principalement des classes préparatoires). Le MOOC « mécanique des fluides » en est à sa cinquième édition avec plus de 3500 inscrits par édition dans plus de 70 pays (en majorité dans les pays francophones). On note 83 % d'étudiants, 8% de cadres et 3% de chercheurs d'emploi. Ce MOOC a été récemment enrichi d'un jeu sérieux sur le fonctionnement et la sécurité d'un barrage mettant les étudiants dans des situations réelles rencontrées par les exploitants. Toutes ces activités ont fait l'objet de nombreuses communications (journées UNIT, séminaire pédagogique Médiane (IMT), journée FUN, séminaires dans les écoles... Elles ont fait également l'objet d'une thèse sur les learning games (Mathieu Vermeulen (2018) « *Une approche méta-design des learning games pour développer leur usage* » sous la direction de Jean-Marc Labat. Cette thèse s'intéresse à la conception des learning games, aux outils et modèles pour faciliter celle-ci, et à leur usage. Les points principaux sont l'implication des enseignants dans la phase de conception et dans la phase d'usage. L'analyse de traces est également abordée dans la phase d'usage des étudiants pour faciliter une réingénierie en cas de problèmes particuliers. Ces travaux ont fait l'objet de nombreuses communications et publications et permettent de formaliser les approches

développées.

Trois écoles ont choisi d'intégrer ce MOOC avec le jeu sérieux dans leur cursus (plus de 1200 étudiants) ce qui donne un taux de complétion du MOOC de l'ordre de 30% ce qui est remarquable pour un MOOC.

Fort de ce succès dans la conception, la production, la réalisation, l'utilisation de contenus numériques pour l'enseignement et leur formalisation nous voulons continuer à utiliser les dernières technologies pour que les étudiants soient au plus près des réalités technologiques et industrielles pour les motiver et initier les transformations pédagogiques profondes nécessaires dans la formation des futurs ingénieurs. Ces approches permettent un enseignement centré sur les étudiants et leurs besoins en leur donnant beaucoup d'autonomie par une approche compétences (recherche d'informations, modélisation, acquisitions de savoirs, travail en équipe, autonomie, communication...).

C'est pourquoi dans le projet **GRAIL** nous envisageons d'utiliser la réalité virtuelle et l'intelligence artificielle dans la conception d'un nouveau jeu sérieux dans le domaine de la mécanique des fluides pour plonger les étudiants dans la réalité d'un site industriel. Pour ce faire nous avons constitué un consortium comprenant des ingénieurs techno-pédagogiques spécialistes des learning games, des physiciens, des spécialistes en mécanique des fluides, des spécialistes en réalité virtuelle et un industriel (Grande Dixence en Suisse, plus haut barrage du monde).

Notre projet comprendra plusieurs phases :

- 1- Conception du scénario pédagogique en liaison avec l'industriel et les spécialistes en VR
(celui-ci tiendra compte du programme du MOOC « Introduction à la mécanique des fluides »)
- 2- Tournage sur le site Grande Dixence en 3D des lieux envisagés par le scénario
- 3- Travail du consortium sur les parties du jeu utilisant la VR et sur les parties non VR (travail sur plan et sur table pour effectuer différents calculs)

Cette partie comprend de vraies questions technologiques sur la façon d'utiliser la VR dans le cadre d'un objectif pédagogique (exemple : comment utiliser la VR dans le cadre d'un questionnaire, pas seulement pour plonger les étudiants dans la réalité du site industriel)

Les solutions proposées devront tenir compte du fait que le jeu sera intégré au MOOC et au fait que les technologies doivent pouvoir être utilisées par des personnes à faibles revenus. Il sera accessible via un casque de VR ou par l'utilisation d'un ordinateur.
- 4- Montage vidéo et intégration des différentes problématiques dans le jeu. A la fin du jeu, l'apprenant doit connaître son score, les parties où il a réussi et les parties où il doit améliorer ses connaissances.
- 5- Conception d'un outil de traces des comportements des apprenants (durée d'études des différentes questions, difficultés, échecs, ...)
- 6- Essais du jeu par différentes personnes du consortium
- 7- Mise en ligne

Ce travail doit servir de laboratoire pour l'utilisation de nouvelles technologies à des fins éducatives et sera largement diffusé au sein de la communauté IMT, au sein des enseignants de mécanique des fluides, dans les écoles, universités, IUT. IL sera diffusé en France et dans les pays francophones vers les étudiants via le MOOC « Introduction à la mécanique des fluides » de niveau L3, il pourra être utilisé en formation initiale, en formation continue ou en FTLV. Il fera l'objet de nombreuses communications dans les différents réseaux.

Etat de l'art : Plus-value prévisible apportée par le projet par rapport à l'existant (*existant, concurrence, analyse du marché, demande explicite, communauté existante*):

A notre connaissance, à des fins pédagogiques et à ce niveau d'études, peu de réalisations ont vu le

jour. Dans le domaine de la transition énergétique l'IFP School a développé des ressources numériques, MOOC, mini serious games avec une application en réalité virtuelle pour développer des contenus pédagogiques attractifs pour les apprenants. À l'université de Copenhague, Guido Markanski a étudié les apports de la réalité virtuelle sur l'apprentissage, il déclare : « l'apprentissage par la réalité virtuelle est plus attrayant et peut conduire à de meilleurs résultats d'apprentissage par rapport aux méthodes traditionnelles ». On prévoit que plus de 25 millions d'étudiants utiliseront la réalité virtuelle pour leur apprentissage en 2025. Les géants de l'informatique commencent à s'y intéresser et Marc Zuckerberg envisage d'investir plus de 10 millions de dollar dans les technologies utilisant de la réalité virtuelle à des fins d'apprentissage. A l'IMT des modules d'apprentissage incluant la VR commencent à voir le jour sur des applications telles que la prise de parole en public ou l'entretien d'embauche et un module sur la sécurité et la santé au travail est à l'étude. L'IMT est en train de créer une communauté pour développer la VR dans des situations pédagogiques (groupe RAVIE).

Toujours à Copenhague, les études montrent que l'apprentissage par le biais de la VR où les élèves acquièrent des compétences et des connaissances est plus efficace que par des méthodes traditionnelles car ils impliquent plus les élèves et accroît leur auto-efficacité (<https://trustmyscience.com/apprentissage-par-biais-realite-virtuelle-difference-fille-garcons/>)

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet avec une démarche originale liant production de ressources, réflexion technologique et pédagogique et formalisation des processus. En particulier le coût pour les structures et les apprenants sera pris en compte.

Il se base sur l'expertise de l'équipe en charge de l'innovation pédagogique et de la production de ressources numériques à l'IMT Lille Douai (les ECSPER (jeu sérieux, les ALPES - pédagogie agile, MOOC...) et sur l'expertise des spécialistes en VR (Mines Paristech), la collaboration d'un industriel (Grande Dixence) et l'expérience pédagogique des enseignants de mécanique des fluides.

Livrables et résultats attendus (à indiquer pour la fin de la phase annuelle) : *livrables matériels et/ou immatériels, nombre de modules, volume horaire apprenant, impacts pour la communauté d'UNIT, ...*

Volume horaire apprenant (Heure-équivalent-présentiel et/ou ECTS) : 4H de jeu pour 8H de présentiel dont 25% en VR (prévisionnel)

Livrables : jeu sérieux avec VR intégré dans le MOOC « Introduction à la mécanique des fluides »

Impacts : première réalisation en VR pour UNIT, la création d'une communauté pourrait émerger dans le domaine des sciences pour l'ingénieur pour développer ce type de technologies à des fins pédagogiques.

Contenus thématiques : *chapitres, sous-chapitres, activités pédagogiques, ...*

La thématique est la mécanique des fluides le jeu reprendra tous les aspects du cours

- Cinématique des fluides
- Dynamique des fluides parfaits
- Dynamique des fluides réels
- Similitudes-Analyse dimensionnelle-Ecoulement autour des corps solides

Un scénario sera utilisé pour intégrer virtuellement les élèves à l'équipe d'exploitation du barrage, un certain nombre de missions leur seront confiées pour calculer des efforts sur des pales de turbines avec calcul de rendement, pour évaluer la puissance théorique du site (avec les hypothèses les plus simples possibles) et la comparer avec la réalité (analyse critique des résultats relativement au hypothèses), simulation d'un coup de bélier, calcul du débit et recherche d'une fuite dans une galerie, calcul de la puissance nécessaire pour transférer un fluide en tenant compte des pertes de charge...

RESSOURCES PROJET

Echéancier prévisionnel : durée de réalisation, phase annuelle et actions correspondantes

Moyens humains, techniques et organisationnels mis en œuvre : phase annuelle

Moyens humains : 1 chef de projet, 1 expert Serious games, 1 expert Réalité virtuelle, 3 enseignants, 2 ingénieurs pédagogiques (dont 1 game designer), 1 technicien

Moyens matériels : Studio audiovisuel, moyens de laboratoire pour les expérimentations, logiciel vidéo 360°

Organisation : Gestion de projet : IMT Lille Douai; tournage et montage : Cellule MOOC IMT; Expertise Réalité virtuelle : Mines Paristech ; Expertise scientifique IMT Lille Douai - IMT Mines Alès - Institut de Mécanique des Fluides et des Solides ESTP Paris, appui du partenaire industriel (Grande Dixence)

Choix techniques et technologiques : pérennité des développements, normes, chaîne éditoriale, ouverture et liberté accès

Supports du MOOC sous Scenari-Chain modèle Opale – Vidéos

Les technologies en rapport avec la VR seront choisies selon les choix scénaristiques des enseignants.

Tous les contenus seront diffusés gratuitement via le MOOC introduction à la mécanique des fluides. L'utilisation sans changement et sans exploitation commerciale sera autorisée.

Estimation budgétaire du coût du projet en € TTC : au total, pour la phase annuelle à lancer, par partenaire, autres financeurs, financement demandé à UNIT

Le coût total est estimé à 79,25 k€, le financement demandé à UNIT est de 25 k€

Personnel			
	Nombre	Durée (mois)	Coût k€
Ing pedago	1	4	10
Tech audio	1	1	2,75
enseignants	3	4	20
Chef projet	1	4	20
Expert réalité virtuelle	1	4	20
Materiels			
Materiel	Caméra miniature	360	0,5
Logiciel	virtelio		1
Déplacement			
Déplacement pour tournage			5
TOTAL			79,25 k€

Le coût total est estimé à 79,25 k€, le financement demandé à UNIT est de 25 k€. Le reste est en autofinancement IMT.