

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2021 DE L'INSTITUT IMAGE

PÉRIODE 2017-2021



Introduction

L'Institut Image des Arts et Métiers est un lieu de développement et diffusion de méthodes et outils de l'immersion virtuelle, créé en 1997.

L'Institut Image, situé à Chalon-sur-Saône, est rattaché au Campus de Cluny des Arts et Métiers (ENSAM) et a pour missions la formation, la recherche technologique, la valorisation et l'innovation. L'Institut Image est composé de 31 personnes enseignants-chercheurs, chercheurs, enseignants, ingénieurs, techniciens et administratifs. Les travaux de recherche sont réalisés dans le cadre du laboratoire LISPEN EA 7515 (Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Physiques et Numériques). Une spécialité en ingénierie numérique du Master Recherche des Arts et Métiers permet de proposer aux étudiants une formation à la recherche technologique en réalité virtuelle.

L'équipe de recherche de l'Institut Image du laboratoire LiSPEN développe ses activités sur le thème de l'immersion virtuelle et augmentée pour l'humain et l'industrie 4.0. Trois axes de recherche composent ce thème : i) Industrie augmentée : transition numérique pour l'industrie 4.0, ii) Interactions immersives adaptatives en RV et RA, iii) Humain augmenté : analyse de l'expérience en immersion virtuelle. La plateforme technologique PeTRiiV de l'Institut Image, constituée d'une équipe de 7 ingénieurs et infographistes, est un outil au service des activités de recherche, développement et innovation.

La spécificité de l'Institut Image est de regrouper sur un même lieu des compétences de recherche et de développement technologique en réalité virtuelle permettant d'adresser des problématiques industrielles complexes nécessitant une culture de l'inter-disciplinarité. Ces compétences permettent également le développement de technologies efficaces et transférables rapidement en milieu industriel. L'Institut Image se positionne ainsi dans le domaine des usages de la réalité virtuelle en particulier pour les secteurs applicatifs de l'industrie du futur, la simulation de conduite ainsi que la santé et la formation. Ses compétences sont au service de l'innovation pour le transfert de technologies ou l'essaimage de sociétés en cohérence avec l'Institut Carnot ARTS au sein duquel l'Institut Image développe ses activités.

Les enjeux pour les années à venir concernent le développement de projets collaboratifs inter-sites au sein du laboratoire LISPEN, la mise en oeuvre des activités de transferts et innovation en lien avec les équipes du Grand Chalon sur le nouveau site de l'Usinerie ainsi que la réalisation de projets de formation, recherche et innovation au service du projet Evolutive Learning Factory des Arts et Métiers.

Chalon-sur-Saône, octobre 2021

Chiffres clés 2017-2021

- 31 personnes
- 12 doctorants et post-doc
- 14 thèses soutenues
- 3 thèses en co-tutelle
- Chiffre d'affaires en recherche partenariale d'environ 700 k€ par an
- 4 projets collaboratifs (1 ANR, 1 PIA eFran, 1 Erasmus+, 1 Equipex+)

Faits marquants

- Laboratoire commun avec Renault
- 4 chercheurs invités provenant d'Universités étrangères pour un total de 24 mois (Malaisie, Colombie, Roumanie, Canada)
- Co-organisation de la conférence internationale DSC (Driving Simulation Conference) depuis 2015
- Inauguration du dispositif BlueLemon (CAVE 5 faces) en mai 2018



Organigramme de l'Institut Image - Arts et Métiers

Directeur délégué

F. Mérienne
Comité de Direction

Administration

G. Roux (responsable Administratif, Gestion et Ressources Humaines)

- T. Lacour (Tech. - Entretien 30 %)
- T. Lamy (Tech. - 50 %)
- G. Roux (Administratif - Gestion - Ressources Humaines)

Recherche

F. Mérienne (responsable)

- F. Ababsa (PU)
- J.R. Chardonnet (MCF)
- F. Danglade (MCF)
- C. Guillet (MCF-uB)
- A. Kemeny (Prof. asso.)
- R. Lou (MCF)
- F. Mérienne (PU)
- D. Paillot (MCF-uB)
- A. Ricca (MCF contr.)
- W. Almasri (PhD)
- T. Combe (PhD)
- V. Faure (PhD)
- R. Guillaume (PhD)
- A. Hadadi (PhD)
- G. Klein (PhD)
- D. Lebert (PhD)
- T. Li (PhD)
- G. Mompeu (PhD)
- M. Moosavi (PhD)
- S. Neyret (Post-Doc)
- A. Olayan (PhD)

Formation

J.R. Chardonnet (responsable)

- Master MTi3D (M1-M2)
- F. Ababsa (PU)
 - J.R. Chardonnet (MCF)
 - F. Danglade (MCF)
 - C. Guillet (MCF-uB)
 - R. Lou (MCF)
 - F. Mérienne (PU)
 - D. Paillot (MCF-uB)
 - A. Ricca (MCF contr.)

Plateforme PeTRiiV

F. Danglade (responsable scientifique), J. Plouzeau (responsable technique)

- J. Plouzeau (Ing.)
- R. Malin (Infographiste)
- T. Lamy (Tech. - 50 %)
- J.L. Martinez (IGR)
- F. Buatois (Ing)
- J. Ryard (Ing)
- Q. Loizeau (Ing)

- Arts et Métiers
- AMValor
- Université de Bourgogne-Franche-Comté
- Industriels (Cifre, etc.)



Personnels et étudiants de l'Institut Image (octobre 2021)



SOMMAIRE

1 - STRUCTURE	8
1.1 - Éléments administratifs	8
1.2 - Personnels	8
1.3 - Équipements	9
2 - RECHERCHE TECHNOLOGIQUE	11
2.1 - Thématique de recherche	11
2.2 - Plateforme technologique PeTRiiV	13
2.3 - Laboratoire LiV Renault – Arts et Métiers	13
3 - FORMATION	14
4 - PROJETS SIGNIFICATIFS	16
5 - BILAN QUANTITATIF (2017 À 2021)	19
5.1 - Thèses soutenues (14)	19
5.2 - Thèses en cours	21
5.3 - Partenariats	23
5.4 - Conférences internationales co-organisées	23
5.5 - Journées industrielles organisées	23
5.6 - Contrats	24
5.7 - Publications (2017-2021)	25



1 - STRUCTURE

1.1 - Éléments administratifs

Libellé de la structure

- Institut Image - Arts et Métiers
- Recherche et valorisation : équipe de recherche en immersion virtuelle du laboratoire Ispen EA7515
- Formation : Spécialité « ingénierie numérique » du Master Recherche de l'ENSAM
- Transfert et innovation : Plateforme technologique PeTRiiV

Responsable

- Frédéric Mérienne

Adresse

- 2 rue Thomas Dumorey
71100 Chalon-sur-Saône

Téléphone

- 03 85 90 98 60

Fax

- 03 85 90 98 61

Web

- <http://institutimage.ensam.eu>

1.2 - Personnels

31 personnes travaillent à l'Institut Image (au 1^{er} octobre 2021) :

- 9 enseignants-chercheurs
- 7 ingénieurs et infographiste (dont 5 sur ressources propres)
- 3 administratifs et techniciens
- 12 doctorants et post-doctorant

1.3 - Équipements

L'Institut Image possède plusieurs équipements de réalité virtuelle pour immerger un sujet dans un environnement virtuel. Voici les équipements les plus significatifs de l'Institut Image.



BlueLemon

- Cube immersif de visualisation (5 faces)
- Stéréoscopie
- Système d'interaction

eLiV

- Système immersif de visualisation
- Système d'interaction multi-sensorielle



Simulateur de conduite

- Véhicule instrumenté
- Plateforme dynamique
- Écran de visualisation



Table tactile interactive

- Table tactile
- Multi-utilisateurs

Visiocasques

- Réalité virtuelle
- Réalité augmentée





2 - RECHERCHE TECHNOLOGIQUE

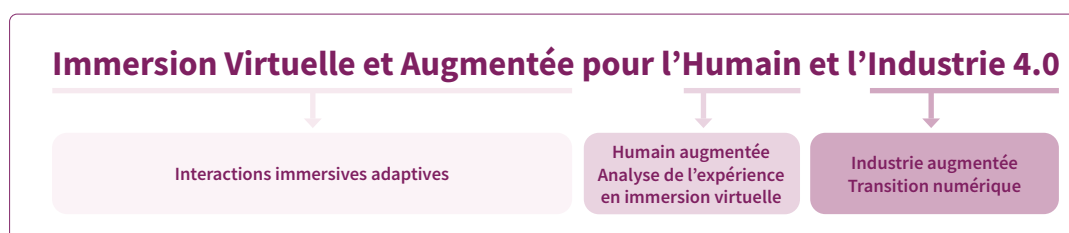
2.1 - Thématique de recherche

L'équipe de recherche de l'Institut Image est intégrée au sein du laboratoire d'ingénierie des systèmes physiques et numériques (LISPEN - EA 7515) des Arts et Métiers. Le LISPEN regroupe environ 100 personnes (enseignant-chercheurs, ingénieurs, doctorants, administratifs et techniques) localisées sur les sites Arts et Métiers d'Aix-en-Provence, de Chalon et Lille. Les travaux de recherche du LISPEN se focalisent sur la maîtrise du développement et l'exploitation des systèmes dynamiques multi-physiques et virtuels pour l'Industrie du Futur.

L'équipe de recherche de l'Institut Image du laboratoire LiSPEN développe ses activités sur le thème suivant : Immersion virtuelle et augmentée pour l'humain et l'industrie 4.0.

Trois axes de recherche composent ce thème :

- Industrie augmentée : transition numérique pour l'industrie 4.0
- Interactions immersives adaptatives en RV et RA
- Humain augmenté : analyse de l'expérience en immersion virtuelle



L'immersion virtuelle est par essence multidisciplinaire car elle engage l'humain dans un environnement mixant le réel et le virtuel. Son étude nécessite une attention particulière sur les couplages entre l'humain et les technologies immersives en raison de la grande diversité de comportements humains et la multiplicité de possibilités techniques pour l'immersion virtuelle. L'ambition de l'équipe de recherche est de maîtriser ces couplages afin d'optimiser les méthodes d'interactions au service de l'humain pour améliorer sa présence dans l'environnement immersif. Les Arts et Métiers ont des missions de formation, recherche et innovation au service de l'industrie. Aussi, l'équipe de recherche LISPEN de l'Institut Image s'intéresse particulièrement aux questions de la transition numérique et digitale pour l'industrie 4.0. La diversité de profils de ses enseignants-chercheurs (ingénierie du numérique, informatique, mathématique, mécanique, génie industriel) et leurs aptitudes à nouer des relations avec des disciplines complémentaires (sciences humaines et sociales, médecine, neurosciences, ergonomie) permet de cultiver l'approche multidisciplinaire du thème de recherche. L'équipe dispose par ailleurs de moyens humains (équipe d'ingénieurs d'appuis aux développements technologiques) et matériels (équipements technologiques de haut niveau) pour mener à bien les expérimentations nécessaires à la résolution des questions posées. L'approche scientifique de l'équipe est résolument centrée sur l'humain pour l'optimisation de l'immersion virtuelle et augmentée au service du milieu socio-économique.

Axe 1 : Industrie augmentée - transition numérique pour l'industrie 4.0

De nombreuses études scientifiques montrent les multiples impacts des techniques de RV et RA sur les performances industrielles dans toutes les phases du cycle de vie du produit. Lors de la phase de conception, les revues de projet immersives permettent une réduction du temps de développement, des prises de décisions plus faciles et une amélioration de la qualité du produit final. Dans les métiers de la production, l'assistance en réalité augmentée des opérateurs permet de réduire la durée des tâches de fabrication et facilite la visualisation des informations de production. C'est actuellement dans le domaine de la maintenance, que l'utilisation de ces techniques apportent le plus de bénéfices. En permettant d'accéder à la bonne information au bon moment, elles permettent de réduire à la fois le temps de réalisation de la tâche, le taux d'erreurs, le temps d'apprentissage et l'écart entre les compétences de l'opérateur débutant et de l'opérateur expert. Elles permettent également de renforcer les apprentissages des gestes techniques des opérateurs.

Cependant, la généralisation de leur déploiement industriel reste limitée. Cet axe 1 a pour ambition tout d'abord d'analyser les freins au déploiement des techniques de RV et RA dans l'industrie puis de proposer des solutions pour y remédier.

Axe 2 : Interactions immersives adaptatives en RV et RA

Les technologies de RV et RA (ou réalité mixte) réalisent l'interaction entre l'humain et l'environnement virtuel. Afin que cette interaction soit optimisée, il est important que ces technologies soient adaptées à l'humain et au contexte applicatif. Cependant, les paradigmes d'interaction actuels ne tiennent pas compte des spécificités de chacun (genre, âge, expérience, ...) et ne sont donc pas optimaux, ce qui peut entraîner une plus faible acceptabilité des technologies de réalité mixte. Pour pallier cet écueil, l'axe 2 s'intéresse à développer des paradigmes d'interactions immersives dites « intelligentes », pour lesquelles le système s'adapte à l'utilisateur et au contexte d'utilisation, et non l'inverse. Il s'agit, à partir de l'analyse de l'expérience immersive (axe 3), de rendre l'interaction en réalité mixte plus intuitive, plus personnalisée, davantage multisensorielle, pour que l'immersion se fasse de manière plus transparente pour l'utilisateur et que sa présence soit totale. L'intégration d'outils issus de l'intelligence artificielle, entre autres, permet de développer une réalité mixte de nouvelle génération, véritablement centrée sur l'humain. Les domaines d'application couvrent un large spectre, allant de l'industrie et la simulation de conduite à l'éducation, la formation et la santé.

Axe 3 : Humain augmenté - analyse de l'expérience en immersion virtuelle

Dans de multiples contextes, comme dans l'Industrie 4.0 ou le domaine de la santé par exemple, la réalité virtuelle peut permettre à l'humain d'augmenter ses capacités physiques, cognitives ou d'améliorer ses sens. Afin d'optimiser son immersion virtuelle et d'adapter les modalités sensorielles d'interaction du sujet immergé avec son environnement virtuel, il est nécessaire d'approfondir la compréhension du couplage perception – action en environnement virtuel. En s'appuyant sur des collaborations étroites avec des partenaires scientifiques des sciences humaines et sociales (sciences cognitives, psychologie cognitive, sciences du mouvement...) et des travaux récents ayant prouvé le rôle des singularités motrices dans la planification du mouvement, l'axe 3 se focalise sur la définition et l'extraction de profils immersifs singuliers à partir de critères objectifs et le développement de méthodes d'analyse de données (mesures physiologiques, mesures de performances, mesures de mouvements) combinant une approche topologique et des outils d'intelligence artificielle. D'autre part, l'expérience de réalité virtuelle, par le conflit sensoriel qu'elle génère, induit ce qui est appelé communément cybermalaise à des degrés divers selon le sujet. L'analyse de l'état physiologique du sujet permet alors de le mettre en évidence et d'adapter les modalités d'interaction du sujet en immersion virtuelle afin de le réduire (axe 2).

Domaines d'application.

L'Institut Image développe ses activités de recherche dans les domaines d'application suivants :

- Ingénierie numérique, industrie
- Architecture, patrimoine
- Santé, apprentissage

2.2 - Plateforme technologique PeTRiiV

L'Institut Image héberge une Plateforme Technologique de Recherche et Innovation pour l'Immersion Virtuelle (PeTRiiV) au service de ses activités de formation, recherche, transfert et innovation.

La plateforme PeTRiiV est constituée d'une équipe de 7 ingénieurs, infographiste et techniciens qui développent et maintiennent les technologies d'immersion virtuelle de l'Institut Image. Ces technologies sont constituées principalement d'équipements et de logiciels. L'équipe réalise en outre régulièrement une veille technologique.

2.3 - Laboratoire LiV Renault - Arts et Métiers

Depuis 2011, Arts et Métiers ParisTech (à travers son Institut Image) et Renault partagent un laboratoire commun nommé LiV (laboratoire d'immersion virtuelle).

À travers le laboratoire LiV, des ressources sont mises en commun pour la mise en œuvre de projets de recherche.





3 - FORMATION

**MASTER
MANAGEMENT
DES TECHNOLOGIES
INTERACTIVES 3D**

MTI 3D

2 DIPLÔMES DE MASTER
LAVAL • CHALON-SUR-SAÛNE

mti3d.artsmetiers.fr

LA "DIGITAL EXPERIENCE"

PROGRAMME & CURSUS

APPRENDRE, COMPRENDRE, INNOVER

M1

SPÉCIALISATION
TRONC COMMUN (500H) + PROJETS (350H)

Cours dispensés à Laval et à Chalon-sur-Saône
Objets connectés, Réalité virtuelle, Réalité augmentée, Scénarios de l'Étagère, Environnements virtuels, Méthodes, Management et communication, Projets et stages

2 à 3 semaines stage

M2

EXPERTISE
TRONC COMMUN (175H) + PROJETS (250H)

Tronc commun : Méthodologie de recherche, Imagerie 3D, Objets connectés, Immersion, Modélisation numérique et outils, Projets MTI3D, Connaissance de l'entreprise

SPÉCIALITÉ IN
(Chalon-sur-Saône) (48H)

Innovations homme-machine, Principes

2 à 3 semaines stage

SPÉCIALITÉ IV
(Laval) (135H)

Management de l'innovation, Implémentation, Réalité virtuelle/augmentée

1 à 2 semaines stage

DEUX DIPLÔMES DÉLIVRÉS PAR ARTS ET MÉTIERS POUR LES DIGITAL NATIVES

ARTS ET MÉTIERS : LA GRANDE ÉCOLE DE LA TECHNOLOGIE

La formation **Management des Technologies Interactives 3D - MTI 3D** regroupe les Masters Recherche **Ingénierie du Virtuel et de l'Innovation (IVI)** à Laval et **Ingénierie Numérique (IN)** à Chalon-sur-Saône. Cette formation, avec son programme réactualisé et renforcé par une équipe pédagogique reconnue, vous aide à devenir un expert des technologies interactives 3D en connexion avec le monde professionnel.

DÉVELOPPER DES EXPERTISES DE POINTE

Notre culture est fondée sur le travail collaboratif et les projets concrets. Dans un contexte professionnel, vous associerez la recherche en laboratoire et l'application terrain.

Vous êtes préparé et formé à devenir chef de projets ou ingénieur.

Vous avez une expertise forte pour créer de nouveaux produits et services s'appuyant sur les technologies du virtuel telles que la Réalité Virtuelle, la Réalité Augmentée, la 3D, les objets connectés.

DES MÉTIERS D'AVENIR

L'économie numérique est un facteur de croissance pour l'économie française (0,52 point de croissance entre 1980 et 2008*). Les compétences en 3D font donc l'objet d'une forte demande dans les domaines de l'industrie, des transports, de la communication...

*Chiffres Centre d'Observation Economique et de Recherche pour l'Expansion de l'Economie et le Développement des Entreprises

Le master MTI3D organise tous les ans le défi Chal'enge, en partenariat avec Nicéphore Cité, l'agglomération du Grand Chalon et le pôle formation de l'UIMM 21-71, destiné à promouvoir les technologies de réalité virtuelle/réalité augmentée auprès du milieu socioéconomique de la région Bourgogne-Franche-Comté. Le défi implique également d'autres formations supérieures présentes sur le territoire chalonnais : la licence I3DTR de l'IUT de Chalon-sur-Saône et la licence Informatique du CNAM Bourgogne-Franche-Comté. Depuis sa création en 2014, plus de 50 entreprises et 193 étudiants ont participé à ce défi.



Chiffres clés 2017-2021

- Nombre d'étudiants formés : 47
- Devenir des étudiants : 17% poursuivent en doctorat, 80% des diplômés en activité, 89% poursuivent dans le domaine de la RV/RA et domaines connexes
- 1 startup créée (Foxar)



4 - PROJETS SIGNIFICATIFS

Les projets les plus significatifs réalisés au cours des dernières années sont décrits ci-après.

Projet Silva Numerica

Projet dans le cadre du programme e-FRAN du PIA-2

- Durée du projet : 48 mois (2016-2020) + 9 mois (2021)
- Objectif du projet : conception d'une plateforme numérique simulant un environnement forestier en réalité virtuelle
- Partenaires : Arts & Métiers (AMValor), AgroSup Dijon (Eduter Recherche), Université de Bourgogne (LEAD, IREDU), Shine Research, EPLEFPA de Besançon (porteur), EPLEFPA de Velet, CFPPA de Montmorot, GIF FTLV (Collège de Saint Vit)
- Budget total : 2400 k€ (dont 353 k€ pour l'Institut Image)

Projet ARPAN

Contrat direct

- Durée du projet : 14 mois (2018-2019)
- Objet du projet : Développement d'un environnement virtuel d'étude du comportement de conducteurs routiers aux passages à niveau
- Partenaires : SNCF, ECF, Arts et Métiers



Projet ACCENS

Projet financé par le Ministère de l'Enseignement Supérieur

- Durée du projet : 24 mois (2017-2019)
- Objectif du projet : Création d'espaces et d'applications d'apprentissage physiques et virtuels au service du développement pédagogique des enseignants
- Partenaires : Arts et Métiers
- Montant financé : 70 k€



Projet OVNI-PMI

Projet labellisé par le Fonds de l'Industrie pour l'Innovation (UiMM)

- Durée du projet : 48 mois (2017-2020)
- Objectif du projet : Développement de démonstrateurs technologiques en réalité virtuelle et réalité augmentée pour les PMI
- Partenaires : UiMM, Arts et Métiers, ARCOM, ACE, ABMI, Alfa Laval, Allucyne
- Montant financé par l'UiMM : 348 k€

Projet BlueLemon

Projet financé dans le cadre du CPER (Région Bourgogne-Franche-Comté)

- Objectif du projet : acquisition d'un équipement de réalité virtuelle – salle CAVE 5 faces
- Partenaires : Arts et Métiers, AMValor, UiMM, Région BFC, Grand Chalon
- Montant de l'équipement : 1 350 k€

Projet TEAM-Sports

Projet financé par l'ANR Sport de Très Haute Performance

- Durée du projet : 48 mois (2020-2024)
- Objectif du projet : Développement d'une application de réalité virtuelle pour l'induction de niveaux identitaires dans le sport de très haut niveau
- Partenaires : Université de Bourgogne (porteur), Arts et Métiers, Université de Rouen Normandie, CEA List, Université de Californie Santa Barbara, Fédérations Françaises de Rugby, de Basket-Ball, de Handball et de Volleyball
- Budget total : 1 119k€ (dont 119 k€ pour l'Institut Image)

Projet Verallia

Contrat direct

- Durée du projet : 6 mois (2019)
- Objectif du projet : développement d'une application de réalité virtuelle pour l'aide à la formation technique
- Partenaires : Verallia, Arts et Métiers



Projet NAGA

Projet financé par la Région Bourgogne Franche-Comté

- Durée du projet : 24 mois (2019-2021)
- Objectif du projet : développement de briques technologiques pour le travail collaboratif distant en réalité mixte
- Montant global : 76 k€

Projet M-NEST

Dans le cadre de l'EIT Manufacturing

- Durée du projet : 12 mois (2020)
- Objectif du projet : Réalisation de modules d'enseignements pour l'Industrie 4.0 à destination des entreprises
- Partenaires : INEGI (porteur), Aalto University, INESC, U.Porto, SUPSI, Arts et Métiers
- Montant global : 244 k€

Projet financé par Carnot ARTS

Projet financé par la Région Bourgogne Franche-Comté

- Durée du projet : 12 mois (2019-2020)
- Objectif du projet : Développement de briques technologiques permettant l'interconnexion de simulateurs de conduite distants et la co-simulation de conduite
- Partenaires : LAMIH, Arts et Métiers
- Montant financé : 50 k€





5 - BILAN QUANTITATIF (2017 À 2021)

5.1 - Thèses soutenues (14)

1 **Bo Li**

Titre : interactions multi-vues pour le travail collaboratif en ingénierie numérique
Co-direction : Ruding Lou, Frédéric Merienne
Financement : Bourse du Gouvernement Chinois
Thèse soutenue en décembre 2017

2 **Chakib Bensekka**

Titre : Approche topologique de la métrologie du mouvement pour des applications en réalité virtuelle
Co-direction : Christophe Guillet, Thierry Pozzo, Frédéric Merienne
Financement : Bourse du MESR
Thèse soutenue en octobre 2018

3 **Antoine Lassagne**

Titre : Retour sensoriel du toucher dans des environnements virtuels
Co-direction : A. Kemeny, F. Merienne, J. Posselt
Financement : Cifre (Renault)
Thèse soutenue en mai 2018

4 **Benoit Perroud**

Titre : Immersion visuelle hyper-réaliste et multi-sensorielle 3D
Co-direction : A. Kemeny, F. Merienne, S. Régnier
Financement : Cifre (Renault)
Thèse soutenue en octobre 2018

5 **Alejandro Betancour**

Titre : Parametric description of driving behavior when using automotive head-up displays systems with combiner covering limited areas
Co-direction : D. Suarez, F. Merienne
Financement : bourse de l'Université Pontifica Universidad Javeriana, Colombia
Thèse soutenue en novembre 2018 à Bogota

6 **Liza Yusoff**

Titre : Détection simultanée des distractions visuelles et cognitives du conducteur utilisant des signaux physiologiques

Co-direction : F. Merienne, C. Guillet, N. Saad

Thèse en co-tutelle avec UTP (Malaisie)

Financement : bourse de l'Université UTP (Malaisie)

Thèse soutenue en décembre 2019

7 **Barnabé Faliu**

Titre : Environnement virtuel interactif pour l'aide à la collaboration et la créativité des citoyens dans les projets de design urbain

Co-direction : F. Merienne, R. Lou, A. Siarheyeva

Financement : projet européen U-Code

Thèse soutenue en juillet 2019

8 **Pierre Raimbaud**

Titre : Adaptation intelligente de maquettes numériques pour la réalité virtuelle : application au bâtiment

Co-direction : F. Merienne, F. Danglade, JT. Hernandez, P. Figueroa

Thèse en co-tutelle avec Los Andes Univ (Colombie)

Financement : Région Bourgogne + Univ. Los Andes

Thèse soutenue en novembre 2020

9 **Carolina Rengifo Cadavid**

Titre : Contrôle plateforme pour la validation du véhicule autonome sur simulateur dynamique à hautes performances

Encadrants : A. Kemeny, J.R. Chardonnet, D. Paillot, H. Mohellebi (Renault)

Financement : Cifre Renault

Thèse soutenue en juin 2020

10 **Cédric Di Loreto**

Titre : Évaluation cognitive personnalisée pour la sécurité des occupants d'un véhicule autonome, étude des interactions entre réalité virtuelle et sollicitation dynamique réelle

Co-direction : F. Merienne, JR. Chardonnet, B. Sandoz

Financement : bourse ENSAM

Thèse soutenue en décembre 2020

11 **Guillaume Lucas**

Titre : Réduction du mal du simulateur lors de la simulation longue durée pour la validation de véhicules autonomes

Encadrants : A. Kemeny, D. Paillot, F. Colombet (Renault)

Financement : Cifre Renault

Thèse soutenue en janvier 2021

12 **Quentin Loizeau**

Titre : Méthodologie de mise en œuvre d'un dispositif de réalité augmentée en milieu industriel : application à la maintenance
Co-direction: F. Merienne, F. Danglade, F. Ababsa
Financement : Cifre (Safran)
Thèse soutenue en juin 2021

13 **José-Luis Dorado**

Titre : Visualisation avancée pour les villes intelligentes
Co-direction : F. Merienne, J.R. Chardonnet, J.T. Hernandez, P. Figueroa
Thèse en co-tutelle avec Los Andes Univ. (Colombie)
Financement : Région Bourgogne + Univ. Los Andes
Thèse soutenue en juillet 2021

14 **Yuyang Wang**

Titre : Navigation intelligente en environnement virtuel
Co-direction : F. Merienne, J.R. Chardonnet
Financement : Bourse CSC (gouv. Chinois)
Thèse soutenue en octobre 2021

5.2 - Thèses en cours (11)

1 **Théo Combe**

Titre : Facteurs d'échelle pour une perception similaire entre le CAVE et le casque immersif
Co-direction : F. Merienne, J.R. Chardonnet, J. Ovtcharova (Karlsruher Institut für Technologie)
Financement : Co-tutelle avec Karlsruher Institut für Technologie (Allemagne)
Soutenance prévue pour septembre 2022

2 **Romain Guillaume**

Titre : Détection d'intention dans un environnement de conception en réalité virtuelle
Co-direction : J. Pailhes (I2M), E. Gruhier (I2M), R. Lou
Financement : Cifre Airbus
Soutenance prévue pour janvier 2023

3 **Waad Almasri**

Titre : 3D generative adversarial networks for design, optimization and validation in additive manufacturing
Co-direction : F. Ababasa, F. Danglade
Financement : Cifre Expleo Services
Soutenance prévue pour janvier 2023

4 **Grégoire Mompeu**

Titre : Réalité augmentée pour l'assistance à la maintenance sur des pièces de structure : Manuel intelligent de maintenance en RA
Co-direction : F. Danglade, C. Guillet, F. Merienne
Financement : Cifre SAFRAN
Soutenance prévue pour avril 2023

5 Déborah Lebert

Titre : Réalité virtuelle et augmentée pour l'aide à la rénovation de cabines d'avion

Co-direction : F. Danglade, C. Guillet, F. Merienne, JP. Farrugia (Liris)

Financement : Cifre SAFRAN Seats

Soutenance prévue pour septembre 2023

6 Guillaume Klein

Titre : Aide à la maintenance en réalité augmentée

Co-direction : J.R. Chardonnet, F. Merienne, J. Plouzeau (AMValor)

Financement : AMValor à travers un partenariat avec Suez

Soutenance prévue pour septembre 2023

7 Mahdiyeh Moosavi

Titre : Recherche d'un modèle individualisé d'interaction par l'analyse du sens de présence pour l'optimisation de l'immersion virtuelle

Co-direction : C. Guillet, F. Merienne

Financement : Région Bourgogne Franche-Comté

Soutenance prévue pour septembre 2023

8 Tingcheng Li

Titre : Deep learning pour 3D scan stratégies qualité estimation et exploitation en réalité virtuelle et augmentée

Co-direction : J.P. Pernot (LISPEN-Aix-en-Provence), R. Lou, A. Polette (LISPEN-Aix-en-Provence)

Financement : Gouvernement chinois

Soutenance prévue pour septembre 2023

9 Valérian Faure

Titre : Etude de la validité des interactions en environnements virtuels : application aux procédures de montage industriel

Co-direction : J.R. Chardonnet, L. Joblot, F. Merienne, D. Mestre (AMU)

Financement : Cifre CEGELEC

Soutenance prévue pour septembre 2024

10 Ali Olayan

Titre : Etudes des Interactions Humain-Machine dans des environnements virtuels et dynamiques

Co-direction : JR. Chardonnet, B. Sandoz (IBHGC)

Financement : Ministère

Soutenance prévue pour septembre 2024

11 Azadeh Hadadi

Titre : Development of trustworthy intelligent avatars in virtual immersion

Co-direction : JR. Chardonnet, C. Guillet, J. Ovtcharova (KIT), M. Langovoy (KIT)

Financement : Université Franco-Allemande (co-tutelle)

Soutenance prévue pour septembre 2024

5.3 - Partenariats

Universitaires en France

- U1093-Inserm (T. Pozzo)
- CEA List (C. Andriot)
- Liris (JP. Farrugia)
- LAMIH
- IBHGC (B. Sandoz)
- I2M (J. Pailhes, E. Gruhier)
- CIAD

Internationaux

- KIT (J. Ovtcharova)
- Imagine - Colombie (JT. Hernandez)
- Macquarie Univ - Australie (M. Kavakli)
- Univ. of Calgary - Canada (Y. Hu)
- UTP - Malaisie (N. Saad)

Industriels

- Renault (A. Kemeny)
- Safran (F. Rossignol)
- Suez
- Airbus

Institutionnels

- Grand Chalon
- Conseil Régional de Bourgogne-Franche-Comté
- État
- ANR

5.4 - Conférences internationales co-organisées

Conférence DSC

L'Institut Image co-organise avec Driving Simulation Association, Renault et l'Université Gustave Eiffel la conférence internationale DSC (Driving Simulation Conference)



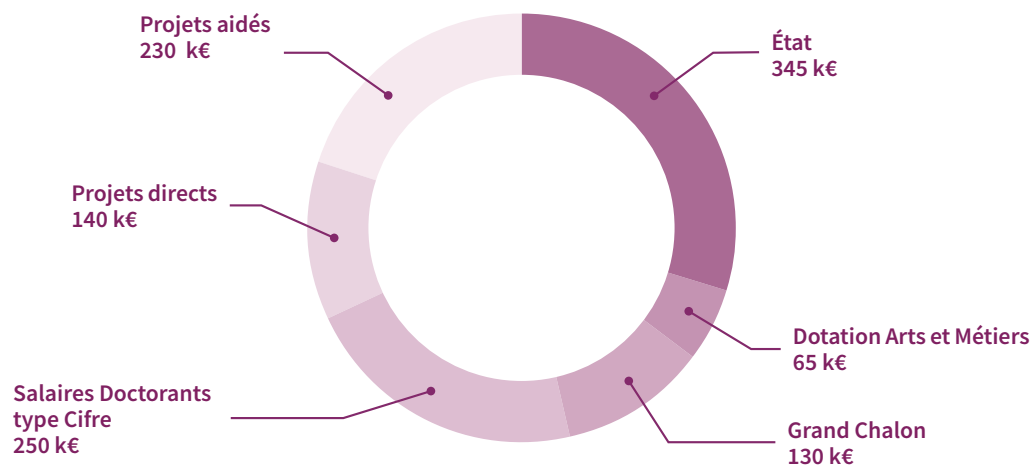
5.5 - Journées industrielles organisées

Journée « Véhicule du futur, mobilité intelligente, un virage à prendre ?

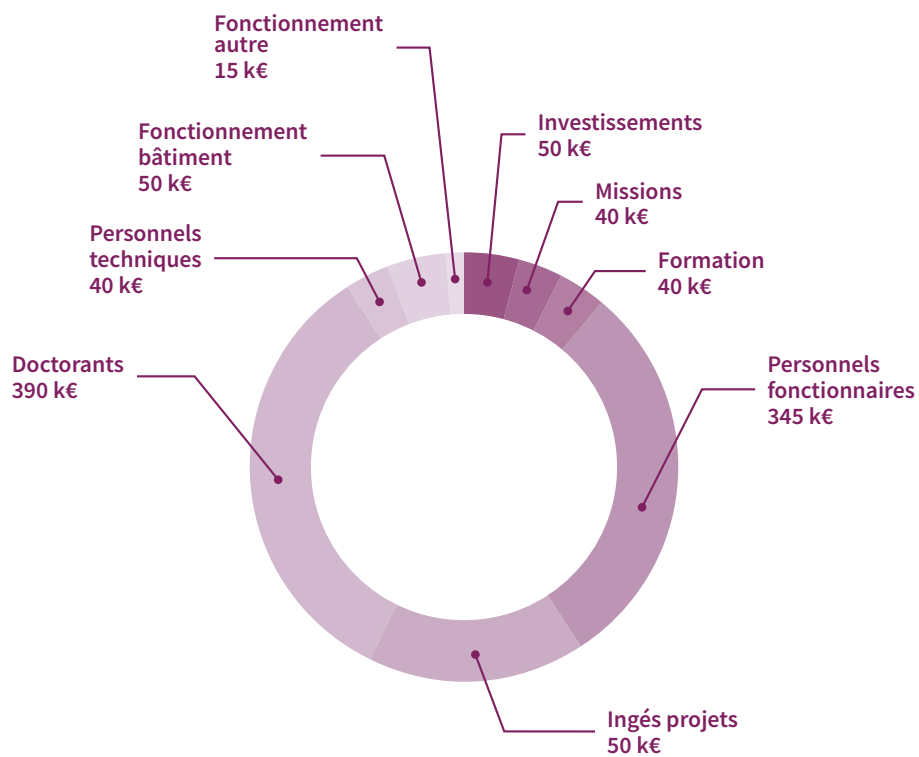
Le 19/09/2019, en partenariat avec Nicéphore Cité, le pôle Véhicule du Futur

5.6 - Contrats

Budget 2020 (estimé) : 1 160 k€



Recettes



Dépenses

5.7 - Publications significatives (2017-2021)

- W. Almasri, D. Bettebghor, F. Ababsa, F. Danglade, and F. Adjed, “Deep Learning Architecture for Topological Optimized Mechanical Design Generation with Complex Shape Criterion,” in *Advances and Trends in Artificial Intelligence. Artificial Intelligence Practices*, Kuala Lumpur, Malaysia, Jun. 2021, vol. 12798, pp. 222–234. doi: 10.1007/978-3-030-79457-6_19.
- Q. Loizeau, F. Danglade, F. Ababsa, and F. Merienne. “Methodology for the Field Evaluation of the Impact of Augmented Reality Tools for Maintenance Workers in the Aeronautic Industry”. *Frontiers in Virtual Reality*, 1, 2673-4192 .<http://dx.doi.org/10.3389/frvir.2020.603189>, 2021
- P. Raimbaud, R. Lou, F. Merienne, F. Danglade, P. Figueroa, and J. T. Hernandez. “BIM-based Mixed Reality Application for Supervision of Construction”. 2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, 1903-1907.<http://dx.doi.org/10.1109/VR.2019.8797784>, 2019.
- Y. Wang, J.-R. Chardonnet, F. Merienne, and J. Ovtcharova, “Using Fuzzy Logic to Involve Individual Differences for Predicting Cybersickness during VR Navigation,” in *IEEE Virtual Reality (VR)*, Online, Apr. 2021, pp. 373–381, doi: 10.1109/VR50410.2021.00060.
- Y. Wang, J.-R. Chardonnet, and F. Merienne, “Development of a speed protector to optimize user experience in 3D virtual environments,” *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 147, p. 102578, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.ijhcs.2020.102578.
- J.-R. Chardonnet, J. Ryard, M. Secheppet, C. Benezet, G. Azema, and S. Leblanc, “Design and Evaluation of a Novel Haptic Interface for Horse-Drawn Carriage Simulation», *IEEE Transactions on Haptics*, vol. 14, no. 3, pp. 491–502, Jul. 2021, doi: 10.1109/TOH.2021.3052151.
- C. Rengifo, J.-R. Chardonnet, H. Mohellebi, D. Paillot, and A. Kemeny, “Driving simulator study of the relationship between motion strategy preference and self-reported driving behaviour,” *SIMULATION*, vol. 97, no. 9, pp. 619–633, Sep. 2021, doi: 10.1177/0037549721999716.
- F. Ababsa, J. He, and J.-R. Chardonnet, “Combining HoloLens and Leap-Motion for Free Hand-Based 3D Interaction in MR Environments,” in *7th International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics*, Online, Sep. 2020, vol. 12242, pp. 315–327, doi: 10.1007/978-3-030-58465-8_24.
- S. Tarnq, D. Wang, Y. Hu, and F. Merienne, “Towards EEG-Based Haptic Interaction within Virtual Environments,” in *IEEE Virtual Reality (VR)*, Osaka, Japan, Mar. 2019, pp. 1179–1180, doi: 10.1109/VR.2019.8798266.
- Y. Wang, J.-R. Chardonnet, and F. Merienne, “Design of a Semiautomatic Travel Technique in VR Environments,” in *IEEE Virtual Reality (VR)*, Osaka, Japan, Mar. 2019, pp. 1223–1224, doi: 10.1109/VR.2019.8798004.
- J. Plouzeau, J.-R. Chardonnet, and F. Merienne, “Using cybersickness indicators to adapt navigation in virtual reality: a pre-study,” in *IEEE Virtual Reality (VR)*, Reutlingen, Germany, Mar. 2018, pp. 661–662, doi: 10.1109/VR.2018.8446192.
- Y. Wang, J.-R. Chardonnet, and F. Merienne, “Speed Profile Optimization for Enhanced Passenger Comfort: An Optimal Control Approach,” in *21st IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems*, Maui, Hawaii, USA, Nov. 2018, pp. 723–728, doi: 10.1109/ITSC.2018.8569420.
- NM Yusoff, RF Ahmad, C Guillet, AS Malik, NM Saad, F Merienne, Selection of Measurement Method for Detection of Driver Visual Cognitive Distraction: A Review, - *IEEE Access*, 2017
- CA Bensekka, C Guillet, F Merienne, T Pozzo A topological approach for human movement classification and anticipation, , *Gait and Posture*, 2017
- Perroud, B.; Régnier, S.; Kemeny, A.; and Merienne, Application of the Relative Visual Performance Model in a Virtual Reality Immersive System., *F. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26(10): 3128–3132. October 2020.







2, rue Thomas Dumorey
71100 Chalon-sur-Saône

03 85 90 98 60
institutimage.ensam.eu