

INSTITUT DE CHALON-SUR-SAÔNE

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2023

PÉRIODE 2018-2022



ARTSETMETIERS.FR





Introduction

L'institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône est un lieu de développement et diffusion de méthodes et outils de l'immersion virtuelle, créé en 1997. Il est rattaché au campus Arts et Métiers de Cluny et a pour missions la formation, la recherche et le transfert de technologies. Il est composé de 27 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 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 Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône, constituée d'une équipe d'ingénieurs et infographistes, est un outil au service des activités de recherche, développement et innovation.

La spécificité de cet institut 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 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'essai de sociétés en cohérence avec l'institut Carnot ARTS au sein duquel l'institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône développe ses activités.

Les enjeux pour les années à venir concernent le développement d'activités de formation, recherche et transfert de technologies au sein de l'éco-système de l'Usinerie dans lequel l'institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône s'est installé en septembre 2022.

Chalon-sur-Saône, mars 2023

Chiffres clés 2018-2022

- 27 personnes
- 12 doctorants et post-doc
- 13 thèses soutenues
- 4 thèses en co-tutelle (dont 2 soutenues)
- Chiffre d'affaires en recherche partenariale d'environ 700 k€ par an
- 5 projets collaboratifs (2 ANR, 1 PIA eFran, 1 Erasmus+, 1 Equipex+)

Faits marquants

- 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) entre 2018 et 2022
- Inauguration du dispositif BlueLemon (CAVE 5 faces) en mai 2018





SOMMAIRE

1 - STRUCTURE	7
1.1 - Éléments administratifs	7
1.2 - Personnels	7
1.3 - Équipements	8
2 - RECHERCHE TECHNOLOGIQUE	9
2.1 - Thématique de recherche	10
2.2 - Plateforme technologique PeTRiiV	10
3 - FORMATION	13
4 - PROJETS SIGNIFICATIFS	15
5 - BILAN QUANTITATIF (2018 À 2022)	19
5.1 - Thèses soutenues (15)	19
5.2 - Thèses en cours (12)	21
5.3 - Partenariats	23
5.4 - Conférences internationales co-organisées	23
5.5 - Journées industrielles organisées	24
5.6 - Contrats	24
5.7 - Publications significatives (2018-2022)	25





1 - STRUCTURE

1.1 - Éléments administratifs

Libellé de la structure

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

Responsable

- Frédéric Mérienne

Adresse

- 11 rue Georges Maugey
71100 Chalon-sur-Saône

Téléphone

- 0978 380 210

Web

- <https://institutchalon.ensam.eu>

1.2 - Personnels

27 personnes travaillent à l'institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône (au 3 mars 2023) :

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

1.3 - Équipements

L'Institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône possède plusieurs équipements de réalité virtuelle de dernière génération pour immerger un sujet dans un environnement virtuel. Le tableau suivant décrit ses équipements les plus significatifs.



BlueLemon

- Cube immersif de visualisation
- Stéréoscopie
- Système d'interaction

Simulateur de conduite

- Véhicule instrumenté
- Plateforme dynamique
- Écran de visualisation





2 - RECHERCHE TECHNOLOGIQUE

2.1 - Thématique de recherche

L'équipe de recherche de l'institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône 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 Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône 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 Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône 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 Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône 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 Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône 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 d'ingénieurs, infographiste et techniciens qui développent et maintiennent les technologies d'immersion virtuelle de l'équipe. Ces technologies sont constituées principalement d'équipements et de logiciels. L'équipe réalise en outre régulièrement une veille technologique.

Les missions de la PFT PETRiiV sont :

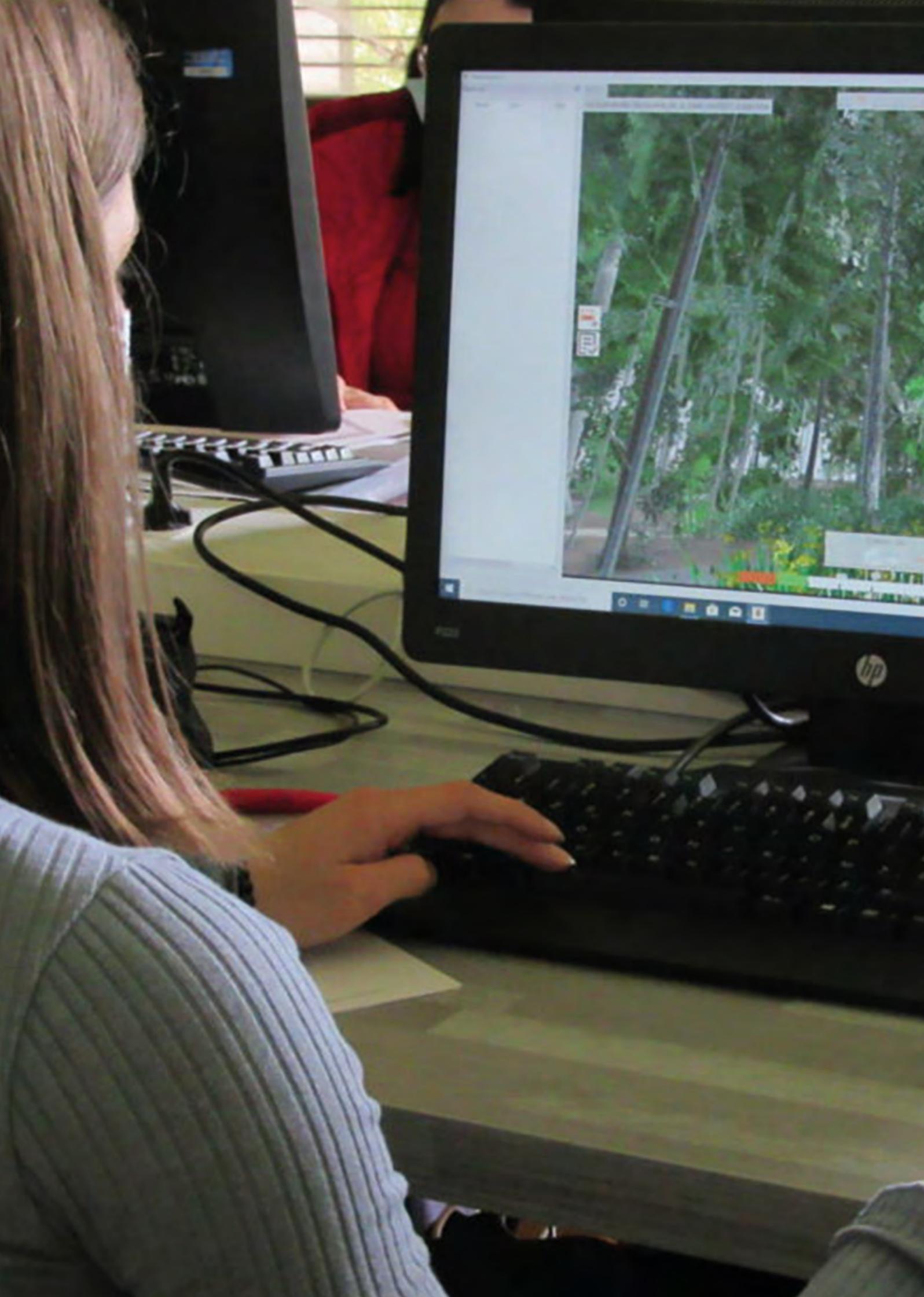
- Support aux activités de formation Masters MTI3D
- Support aux activités de recherche sur les 3 axes de recherche de l'institut
- Veille et développement d'outils pour l'immersion virtuelle et la réalité augmentée
- Développement et maintien en service de démonstrateurs technologiques
- Animation et présentation autour des démonstrateurs

Les moyens humains mis à disposition de la PFT sont :

- 3 ingénieurs AMVALOR CDI
- 1 ingénieur ENSAM
- 1 technicien ENSAM (50%)
- 1 responsable administrative (30%)
- 7 enseignants-chercheurs

La gouvernance de la PFT est assurée par un responsable scientifique (Enseignant-Chercheur) et un responsable technique (Ingénieur AMVALOR).





3 - FORMATION

MASTER MANAGEMENT DES TECHNOLOGIES INTERACTIVES 3D

MTI 3D

2 DIPLÔMES DE MASTER
LAVAL • CHALON-SUR-SAÛNE



mti3d.artsetmetiers.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
Outils logiciels, Réalité virtuelle, Réalité augmentée, Sciences de l'ingénieur, Environnements virtuels, Méthodes, Management et communication, Projets et stages

+ 2 à 5 mois de 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)**
Interactions homme-machine, Perception

+ 6 mois de stage

**SPÉCIALITÉ IVI
(LAVAL) (135H)**
Management de l'innovation, Ingénierie, Réalité virtuelle avancée

+ 6 mois de stage



• Campus Arts et Métiers de rattachement

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.

Votre +, 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 économique et de recherche pour l'expansion de l'économie et le développement des entreprises.*

Le master MTI3D organise tous les ans le défi Chal'enge AM, en partenariat avec Nicéphore Cité/l'Usinerie Partners, 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 chalonais : 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.



Site web : <http://challenge.am-chalon.fr/>

Chiffres clés 2018-2022

- Nombre d'étudiants formés : 57 (8 filles)
- Devenir des étudiants : 18% poursuivent en doctorat, 80% des diplômés en activité, 89% poursuivent dans le domaine de la RV/RA et domaines connexes
- 1 startup créée (Foxar)

Quelques entreprises ayant embauché nos étudiants



SAFRAN



DASSAULT SYSTEMES



ptc



VR for good

bertrandt



AVSIMULATION

OMEXOM

Capgemini



UBISOFT



SCALE-I PORTAL

Meta

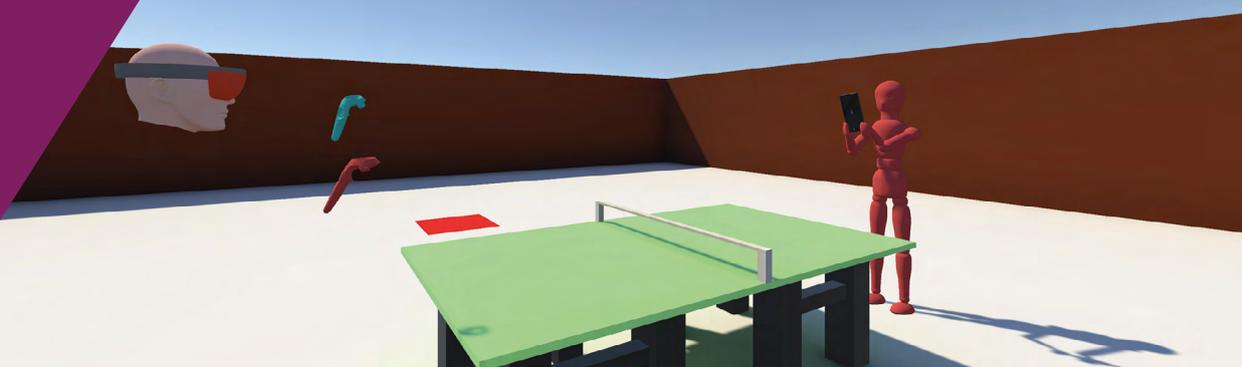
ABMI
ENGINEERING COMPANY



TECHVIZ



suez



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 : 2 400 k€ (dont 353 k€ pour l'institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône)

<https://silvanumerica.net/>

Projet ARPAN

Contrat direct

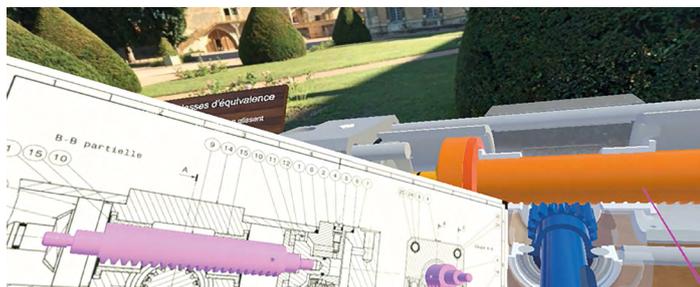
- Durée du projet : 14 mois (2018-2019)
- Objet du projet : Développement d'un environnement virtuel d'étude du comportement de conducteurs routiers aux passages à niveau
- Partenaires : SNCF, ECF, Arts et Métiers
- Montant : 240 k€



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 Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône)

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 Co-simulation

Projet financé par Carnot ARTS

- 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€

Projet VIMACO

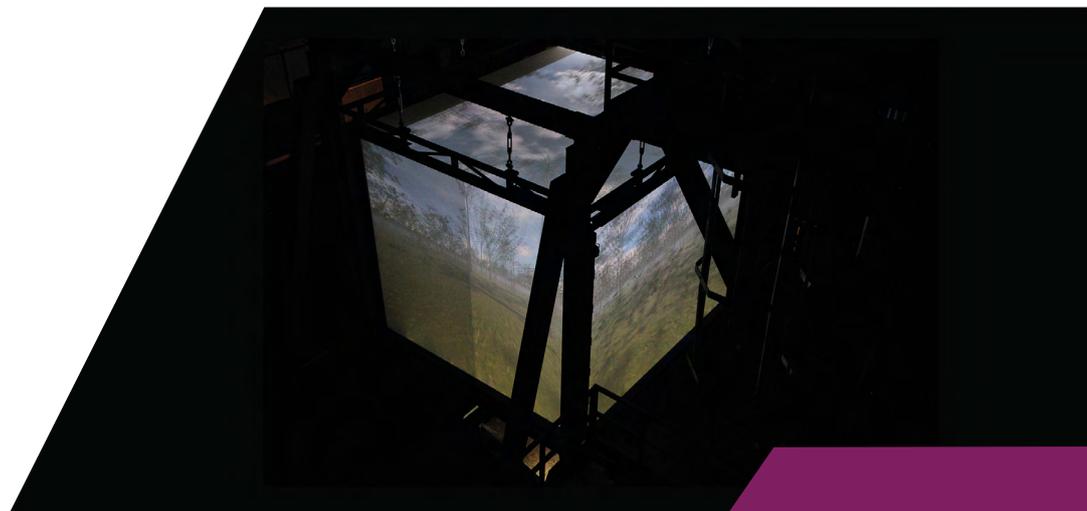
Projet co-financé par l'ANR

- Durée du projet : 48 mois (2022-2026)
- Objectif du projet : Recherche de méthodes et outils de la réalité augmentée et l'intelligence artificielle pour le compagnon virtuel de maintenance
- Partenaires : Arts et Métiers (porteur), Université de Bourgogne, Diota, Safran SLS
- Montant financé par l'ANR : 625 k€ (budget global 1 100 k€ dont 330 k€ pour Arts et Métiers)

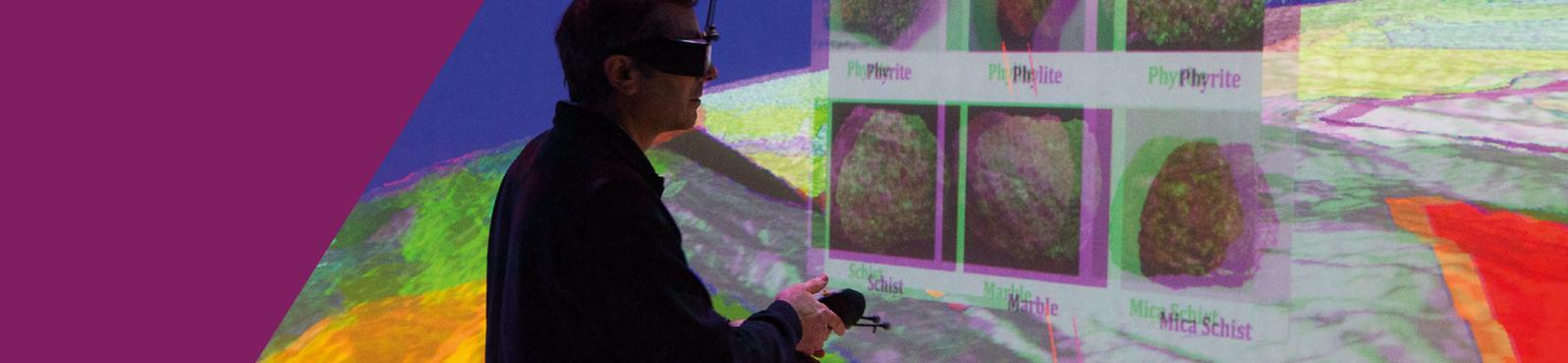
Projet Continuum

Projet co-financé par l'ANR – Equipex+

- Durée du projet 84 mois (2021-2029)
- Objectif du projet : Réseau de plateformes pour la visualisation avancée
- Partenaires : CNRS, INRIA, Univ. Rennes 1, Univ. Rennes 2, ENS Rennes, INSA Rennes, AMU, UTC, Univ. Lille, ENIB, IMT Atlantique, UGA, Grenoble INP, A&M, UNISTRA, UTBM, UPSaclay, Telecom Paris, ENS Paris-Saclay, Centrale-Supelec, CEA, UVSQ
- Montant financé : 13 M€ (dont 1 M€ pour Arts et Métiers)







5 - BILAN QUANTITATIF (2018 À 2022)

5.1 - Thèses soutenues (15)

1 **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

2 **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

3 **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

4 **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

5 **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

6 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

7 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

8 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

9 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

10 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

11 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

12 Yuyang Wang

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

13 **José-Luis Dorado**

Titre : Visualisation avancée pour les villes intelligentes
Co-direction : F. Merienne, J.R. Chardonnet, JT. Hernandez, P. Figueroa
Thèse en co-tutelle avec Los Andes Univ. (Colombie)
Financement : Région Bourgogne + Univ. Los Andes
Thèse soutenue en février 2022

14 **Théo Combe**

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

15 **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
Thèse soutenue en janvier 2023

5.2 - Thèses en cours (12)

1 **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

2 **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

3 **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

4 **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

5 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

6 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

7 Valérien 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

8 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

9 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

10 Shamimi Mohd Zuki

Titre : Framework of Gamified Virtual Reality Stroke Rehabilitation to Enhance Motivation and Engagement
Co-direction : S. Sulaiman (UTP), D. Rambli (UTP), A. Ricca, C. Guillet, F. Merienne
Financement : Co-tutelle avec UTP (Malaysia)
Soutenance prévue pour septembre 2024

11 Thomas DROUET

Titre : Réalité mixte pour maquette de synthèse phygitale
Co-direction : Jean-Rémy Chardonnet, Javier Posselt (Renault)
Financement : Cifre Renault
Soutenance prévue pour avril 2025

12 Eloise MINDER

Titre : Optimisation des interactions sociales en réalité virtuelle
Co-direction : Jean-Rémy Chardonnet, Ruding Lou, Christophe Guillet
Financement : Région Bourgogne-Franche-Comté
Soutenance prévue pour septembre 2025

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
- Safran
- Suez
- Airbus
- Diota

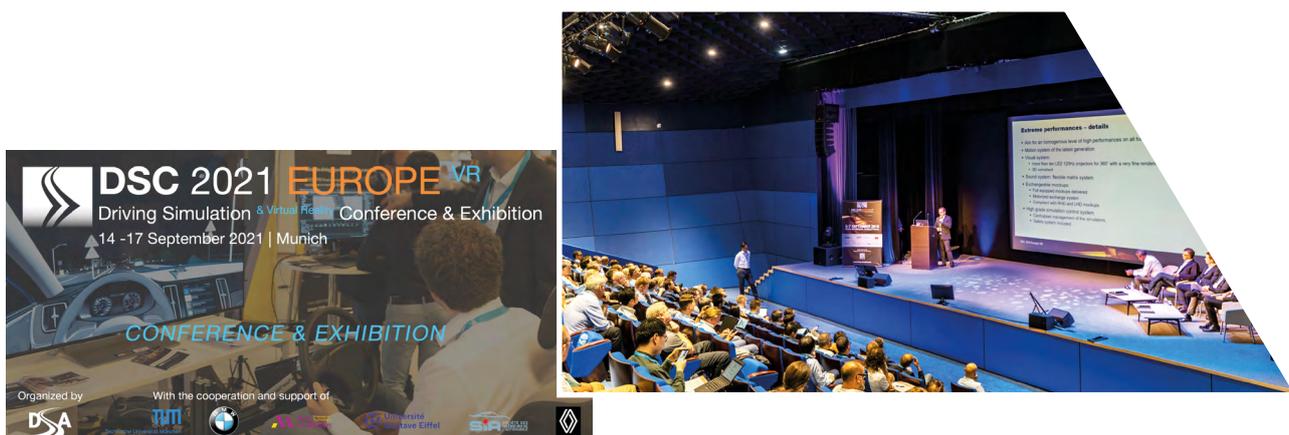
Institutionnels

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

5.4 - Conférence internationale co-organisée

Conférence DSC

L'institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône co-organise avec Driving Simulation Association, Renault et l'Université Gustave Eiffel la conférence internationale DSC (Driving Simulation Conference).



5.5 - Journée industrielle organisée

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

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

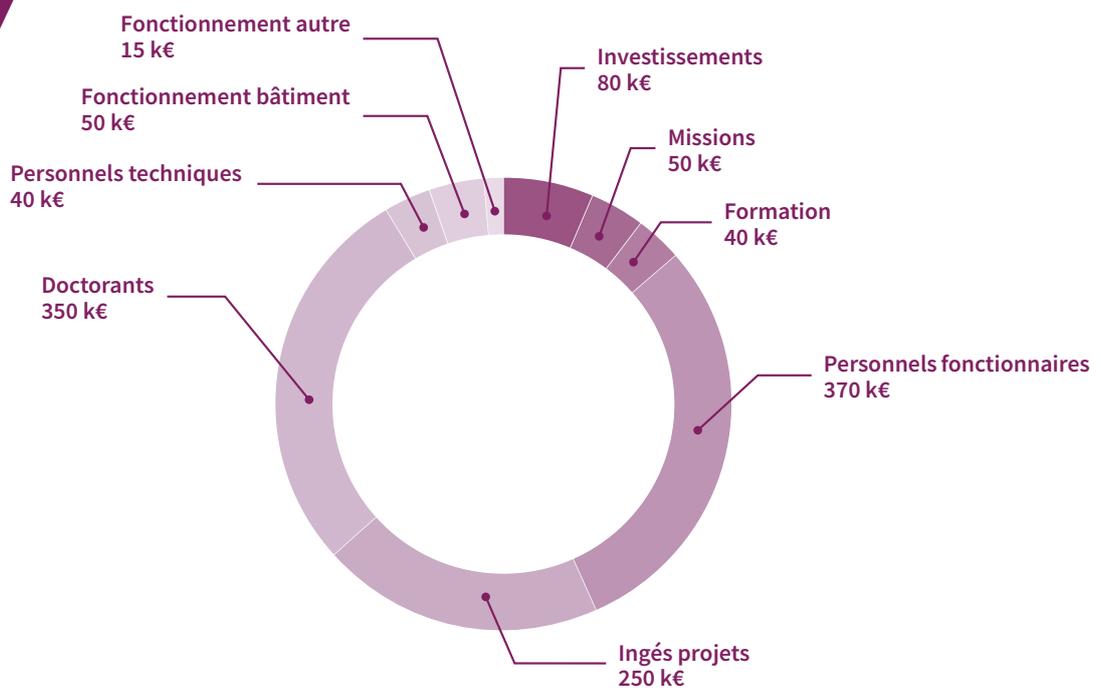
5.6 - Contrats

Budget 2022 (estimé) : 1 245 k€

Recettes



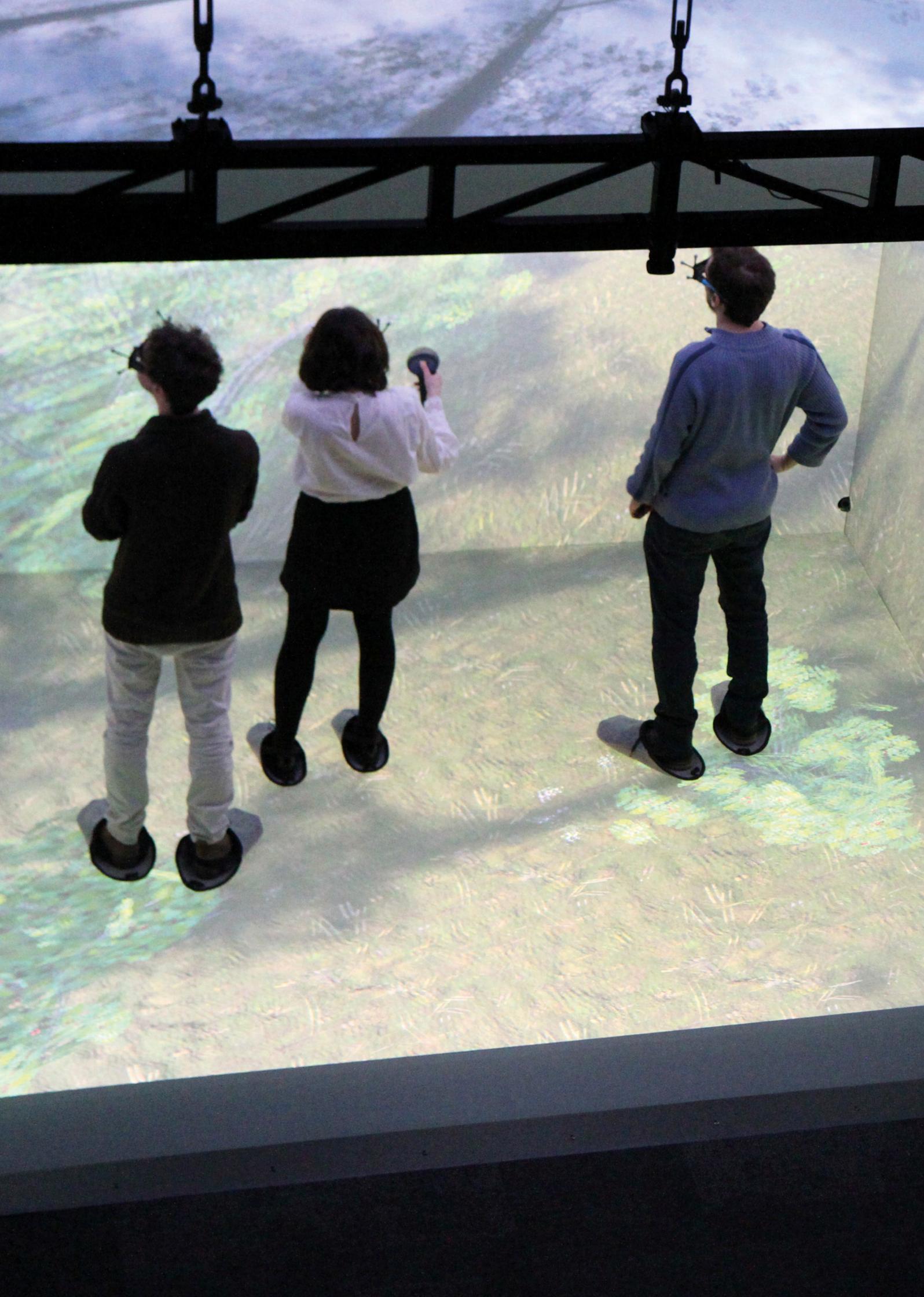
Dépenses



5.7 - Publications significatives (2018-2022)

- W. Almasri, D. Bettebghor, F. Adjed, F. Danglade, and F. Ababsa, “Geometrically-driven generation of mechanical designs through deep convolutional GANs,” *Engineering Optimization*, pp. 1–18, Dec. 2022, doi: 10.1080/0305215X.2022.2144847.
- A. Mayer, T. Combe, J.-R. Chardonnet, and J. Ovtcharova, “Asynchronous Manual Work in Mixed Reality Remote Collaboration,” in *XR Salento*, Lecce, Italy, Jul. 2022, vol. 13446, pp. 17–33. doi: 10.1007/978-3-031-15553-6_2.
- Danglade, F., Guillet, C., 2021. Choice of CAD Model Adaptation Process for Virtual Reality using Classification Techniques. *CADandA* 19, 494–509. <https://doi.org/10.14733/cadaps.2022.494-509>.
- Almasri, W., Bettebghor, D., Ababsa, F., Danglade, F., Adjed, F., 2021. Deep Learning Architecture for Topological Optimized Mechanical Design Generation with Complex Shape Criterion, in: *Advances and Trends in Artificial Intelligence. Artificial Intelligence Practices, Lecture Notes in Computer Science*. Springer International Publishing, Cham, pp. 222–234. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79457-6_19.
- Almasri, W., Bettebghor, D., Adjed, F., Ababsa, F., Danglade, F., 2022a. GMCAD: an original Synthetic Dataset of 2D Designs along their Geometrical and Mechanical Conditions. *Procedia Computer Science* 200, 337–347. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.232>.
- 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 VirtualReality*, 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*, 2021, doi: 10.1109/TOH.2021.3052151.
- C. Rengifo, J.-R. Chardonnet, H. Mohellebi, D. Paillet, and A. Kemeny, “Driving simulator study of the relationship between motion strategy preference and self-reported driving behaviour,” *SIMULATION*, 2021, doi: 10.1177/0037549721999716.
- R. Lou and J.-R. Chardonnet, “Reducing Cybersickness by Geometry Deformation,” in *IEEE Virtual Reality (VR)*, Osaka, Japan, Mar. 2019, pp. 1058–1059, doi: 10.1109/VR.2019.8798164.
- S. Tarng, 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.
- 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.





ARTSETMETIERS.FR

