

PANORAMA DE LA R&D À INRIA POUR LES INDUSTRIES CULTURELLES ET CRÉATIVES

Stéphane Donikian

stephane.donikian@inria.fr

1. Présentation générale d' *Inria*
2. Cartographie des ICC : présentation synthétique
3. Présentation des équipes *Inria* en lien avec l'animation
4. Conclusion



Le rôle d'Inria

- **L'institut national de recherche en sciences et technologies du numérique**
- **Depuis janvier 2024, l'Agence de programmes dans le numérique**
 - Renforcer les dynamiques collectives de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- **Double affiliation :**
 - Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et de l'Espace
 - Ministère chargé de l'Industrie

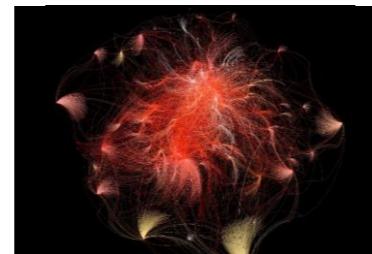


L'excellence scientifique chez Inria

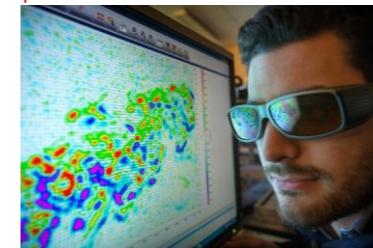
ALGORITHMES & PROGRAMMATION



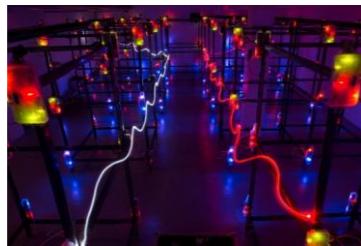
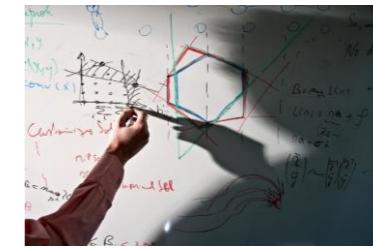
SCIENCE DES DONNÉES & INGÉNIERIE DE LA CONNAISSANCE



MODÉLISATION & SIMULATION



OPTIMISATION & CONTÔLE



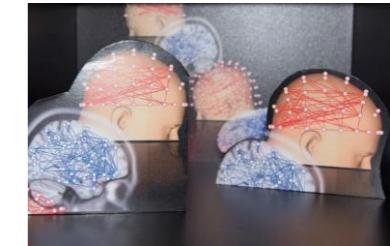
ARCHITECTURES, SYSTÈMES & RÉSEAUX



SÉCURITÉ & CONFIDENTIALITÉ



INTERACTION & MULTIMÉDIA



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE & SYSTÈMES AUTONOMES



Impacts socio-économiques



SANTÉ



ÉNERGIE



SÉCURITÉ &
RÉSILIENCE



ENVIRONNEMENT



CLIMAT



TRANSPORT



CULTURE &
DIVERTISSEMENT



ÉCONOMIE



FINANCE

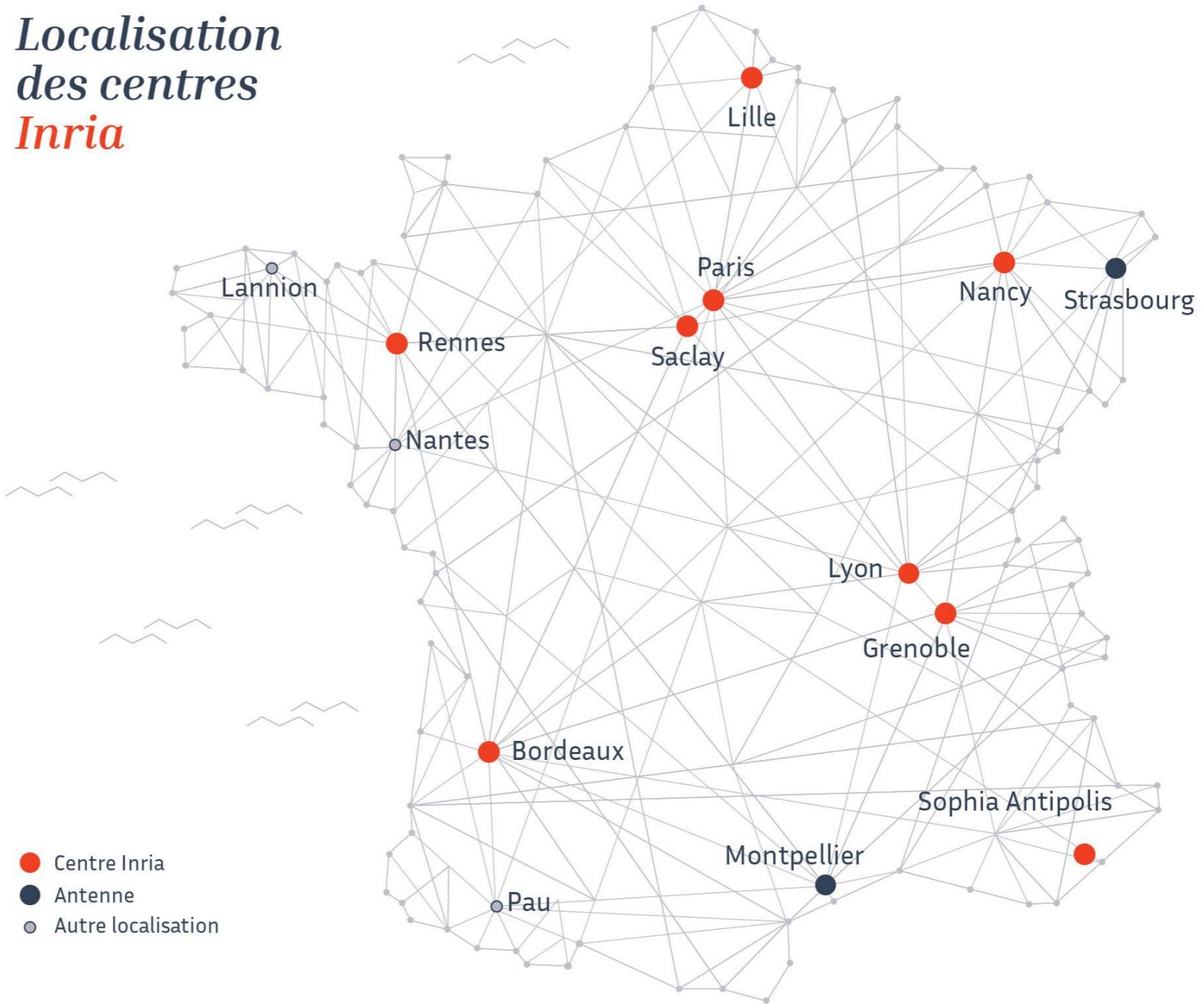


ALIMENTATION &
AGRICULTURE



Centres de recherche

Localisation des centres Inria





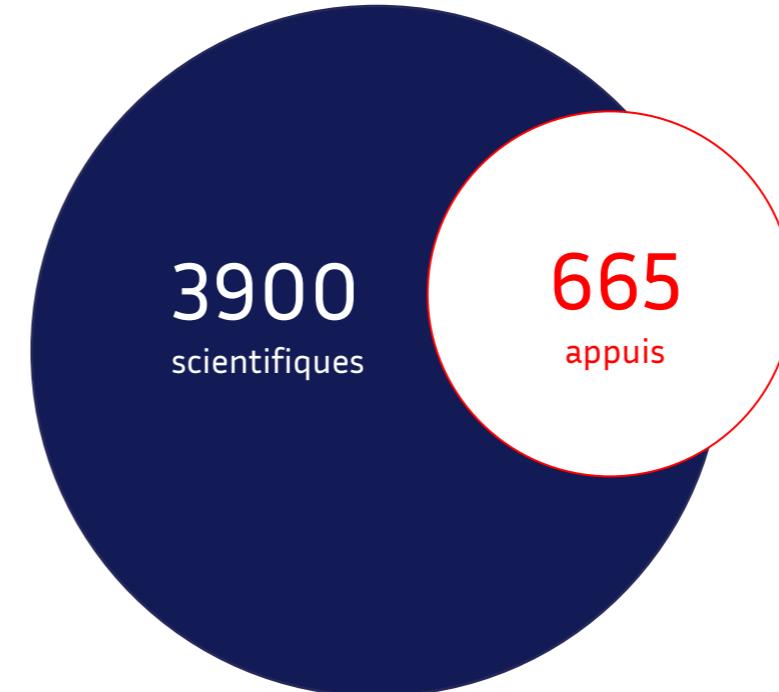
Inria, des personnes avant tout

4565 collaborateurs



Inria **2670**

Partenaires **1680**





L'équipe-projet Inria

- 10 à 30 personnes, sous la direction d'un responsable
- Feuille de route scientifique précise
- Autonomie scientifique et financière
- Évaluation internationale tous les 4 ans
- Durée de vie maximale de 12 ans
- Des équipes en coopération industrielle et internationale

232

ÉQUIPES PROJETS
INRIA EN 2024

DONT **80%** EN

COLLABORATION

UNE ORGANISATION COMPLÉMENTAIRE
DE CELLE DES UNIVERSITÉS ET DU CNRS





Les dispositifs du transfert chez Inria

TRANSFERT
DE TECHNOLOGIES
ET DE COMPÉTENCES

CRÉATION
DE START-UP

Plus de 200
start-up créées
dont 75% en activité ou rachetées

Laboratoires communs

Partenariats R&D

Logiciels ou brevets

Transfert de connaissances

En leur apportant une aide structurelle
En facilitant les aides au financement
En travaillant en partenariat et en réseau

Inria Startup Studio, instrument destiné à
l'entrepreneuriat numérique pour
l'ensemble du monde académique, est
ouvert à nos partenaires universitaires.

Inria
Startup Studio



Quelques partenaires dans les ICC

Adobe Research



PIXAR



QARNOT
COMPUTING

MediaKind



broadpeak



L'ORÉAL
PARIS



IMATAG



Blacknut





Spinoffs Inria en lien avec les ICC

• Capture volumétrique	4D VIEWS	[2008 -]
• Figurants et foules numériques	golaem	[2009 – 2024] rachat Autodesk
• Tatouage numérique	IMATAG	[2015 -]
• Anonymisation de la voix	Nijta	[2022 -]
• Débruitage et upscaling image	Enhance Lab	[2022 -]
• Lipsync pour animation 3D	DYNALIPS ANIMATE MY LIPS	[2023 -]
• Optimisation performances énergétiques	Denergium	[2023 -]
• Jeux vidéo sociaux et inclusifs	Cats & Foxes	[2024 -]
• Identification contenus générés par l'IA	LABEL4.AI Tag.Detect.Control.	[2025 -]



Projets ICC incubés dans Inria Startup Studio

- Mondes 3D générés par IA
- Cartographie 3D stylisée
- Outils de contrôle d'effets sur instruments
- Arènes virtuelles, e-sport
- Fauteuil immersif avec retour haptique
- Traitement du son multicanal à base de FPGA
- Expressions faciales multimodales
- Suite d'outils de création musicale par IA éthique
- Création procédurale d'environnements 3D
- Liaison audio sans fil pour événements en direct
- Capture de scènes à la volée en 3D Gaussian Splatting
- Détection de deepfake par analyse comportementale multimodale
- Copilote IA interactif et contrôlable pour la musique



Lauréat i-PhD 2025



Lauréat i-PhD 2025



Cartographie des acteurs de l'innovation dans les ICC



Travail démarré à mon retour à *Inria* le 1 avril 2025



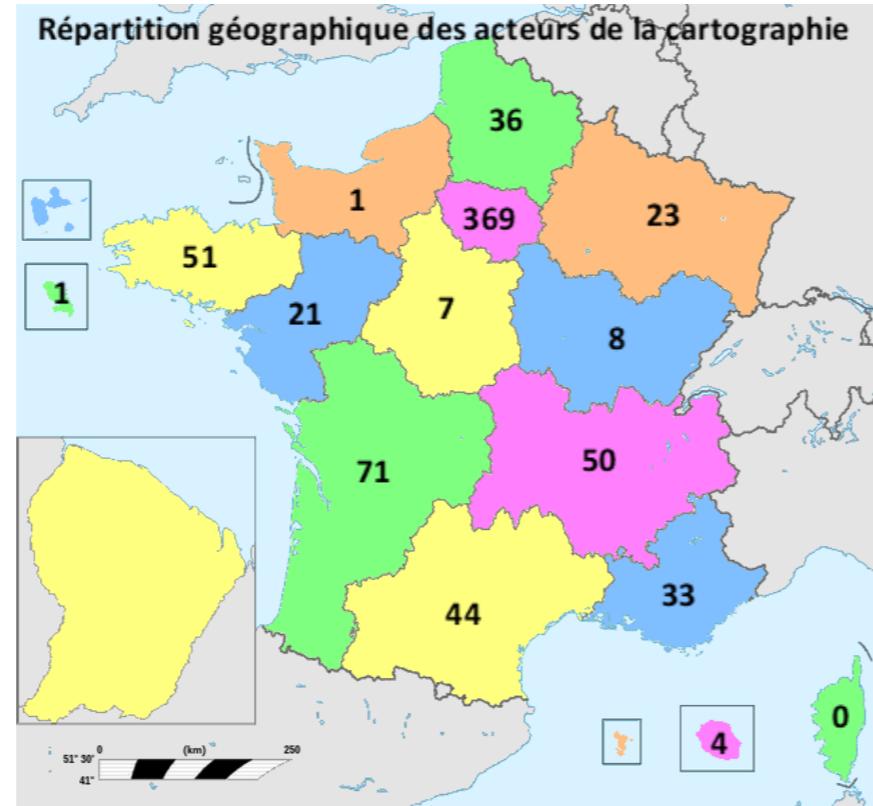
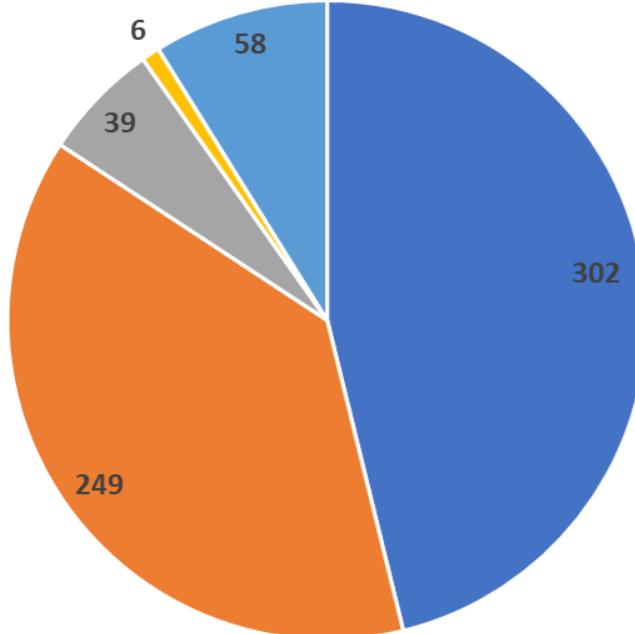
Objectifs de cette mission

- Identifier les activités des acteurs des filières ICC
- Monter des projets structurants
- Aider à la mise en relation et au montage de projets, sur demande d'un acteur industriel
- Jusqu'à présent :
 - Rédaction d'un document d'état de l'art des filières et de recommandations pour l'institut
 - Constitution d'une base de données répertoriant les acteurs identifiés
 - Aide au montage de plusieurs projets France 2030 sur trois appels successifs
 - Mise en relation directe entre entreprises et équipes Inria sur des sujets très variés



Cartographie ICC (654 acteurs à ce jour)

Typologie des acteurs de la cartographie



■ TPE ■ PME ■ ETI ■ GE ■ Autres

- Acteurs sélectionnés pour leur appétence pour l'innovation et la R&D, ou faisant partie de l'écosystème d'accompagnement local ou national

■ industries techniques du cinéma et de l'audiovisuel ■ musées et patrimoine
 ■ jeu vidéo ■ architecture
 ■ spectacle vivant ■ musique
 ■ arts visuels ■ design
 ■ édition (livres, presse) ■ enseignement artistique et culturel
 ■ artisanat d'art ■ mode et luxe



Répartition des typologies d'acteurs par région

Région	Editeurs de logiciels	Fabricant de matériels	Société de services outillés	Créateurs de contenu	Laboratoire de R&D industriel	Enseignement	Pôles ICC et institutions	Associations et syndicats	Total
Auvergne-Rhône-Alpes	11	2	9	21	1	3	0	3	50
Bourgogne-Franche-Comté	2	1	2	3	0	0	0	0	8
Bretagne	14	10	8	11	3	1	1	3	51
Centre-Val de Loire	2	0	0	5	0	0	0	0	7
Corse	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Est	6	2	5	9	0	1	0	0	23
Hauts-de-France	8	3	4	16	0	3	2	0	36
Île-de-France	70	17	78	174	4	9	6	8	366
Normandie	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Nouvelle-Aquitaine	3	1	14	47	1	2	1	2	71
Occitanie	6	3	8	25	0	2	0	0	44
Pays de la Loire	1	0	7	11	0	1	1	0	21
Provence-Alpes-Côte d'Azur	5	2	8	14	0	4	0	0	33
Régions d'Outre-Mer	1	0	1	1	0	2	0	0	5



Répartition des typologies d'acteurs par secteur des ICC

	Editeurs de logiciels	Fabricant de matériels	Société de services outillés	Créateurs de contenu	Laboratoire de R&D industriel	Enseignement	Pôles ICC et institutions	Associations et syndicats	Total
industries techniques du cinéma et de l'audiovisuel	54	13	53	133	4	0	5	12	274
musées et patrimoine	19	8	20	64	0	0	3	2	116
jeu vidéo	15	2	15	53	4	0	2	5	96
architecture	3	1	10	22	0	0	0	0	36
spectacle vivant	21	1	10	16	0	0	1	1	50
musique	22	13	21	15	0	0	1	0	72
arts visuels	13	2	4	31	1	0	3	4	58
design	2	0	1	10	1	0	0	1	15
édition (livres, presse)	6	1	7	7	1	0	1	1	24
enseignement artistique et culturel	0	0	0	0	0	25	0	0	25
artisanat d'art	0	0	2	0	0	0	0	0	2
mode et luxe	4	0	6	7	0	0	0	0	17

Focus sur quelques équipes de recherche





Artishau : Intelligence artificielle, sécurité, traçabilité et audit



- Équipe-projet commune  Université de Rennes 
- Responsable de l'équipe : Teddy Furon
- Objectifs :
 - développer des méthodes permettant de sécuriser les modèles dès leur conception lors de la phase d'apprentissage ;
 - vérifier la conformité des modèles déjà déployés en ligne ;
 - identifier les cas où l'IA nuit à notre confiance. ;
 - ARTISHAU cible les propriétés des algorithmes d'apprentissage automatique dans un environnement hostile en raison de la présence d'un attaquant.



*Prix de l'innovation 2025
Inria-Académie des Sciences-
Dassault Systèmes*

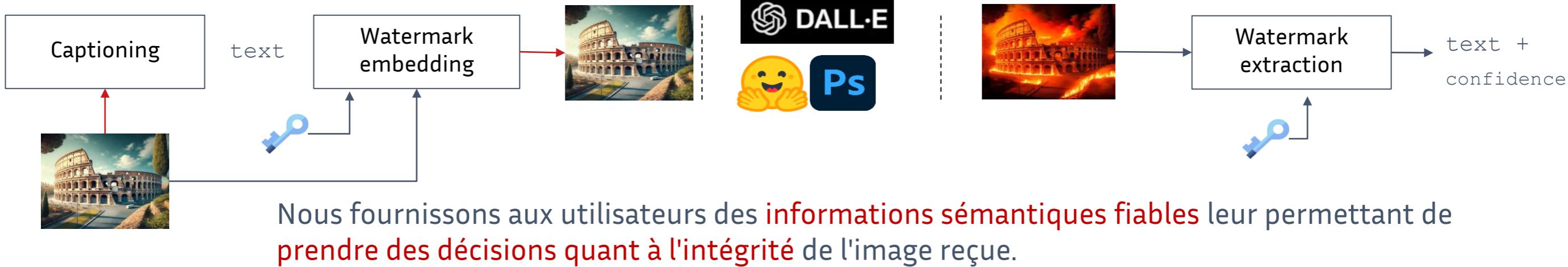


Actif = tatouage traditionnel

Tatouage basé sur le deep-learning

- Meilleure robustesse (valuemetric + geometric)
- Charge utile supérieure
- Décodage plus rapide du tatouage
- Nouvelles applications

a nice day at the coliseum in
rome with people walking by

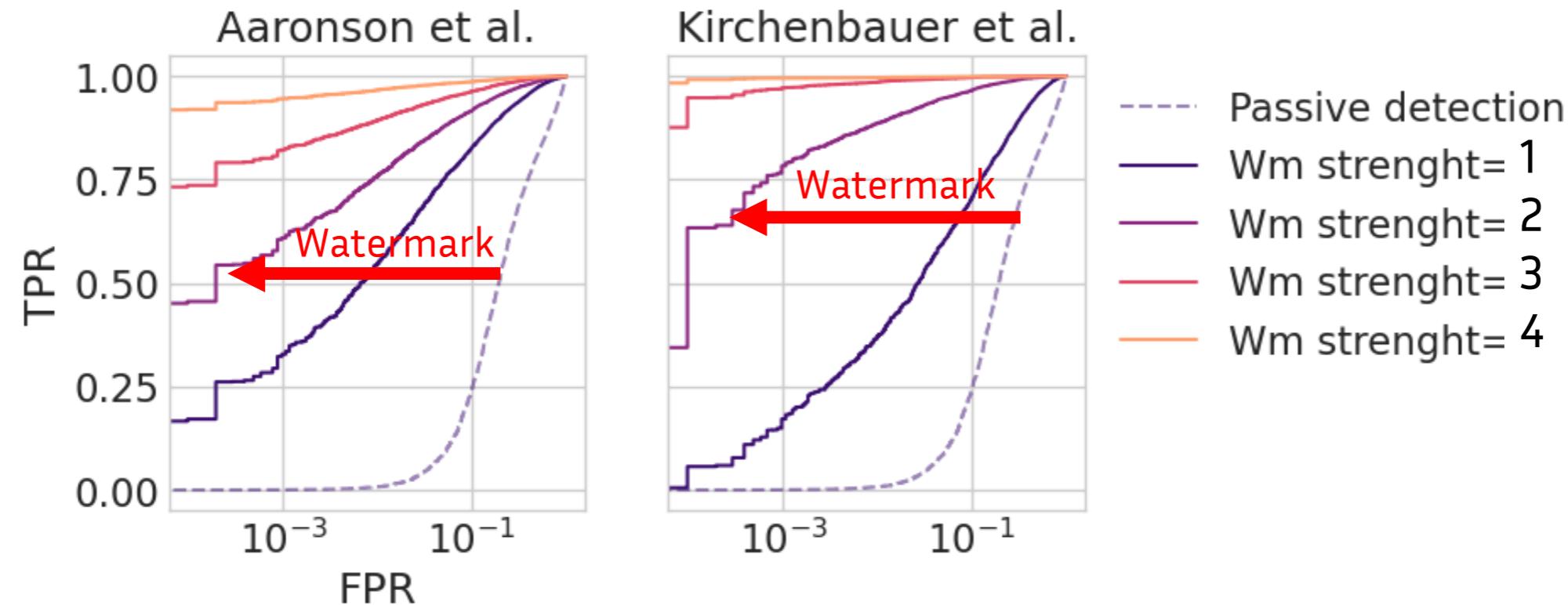




Actif = GenAI watermarking

Tatouage de contenus générés par IA

- Pas de contenu original = meilleure performance
- Permet le tatouage de texte généré (LLM)
- EU Transparency WG – Art. 50 EU AI Act

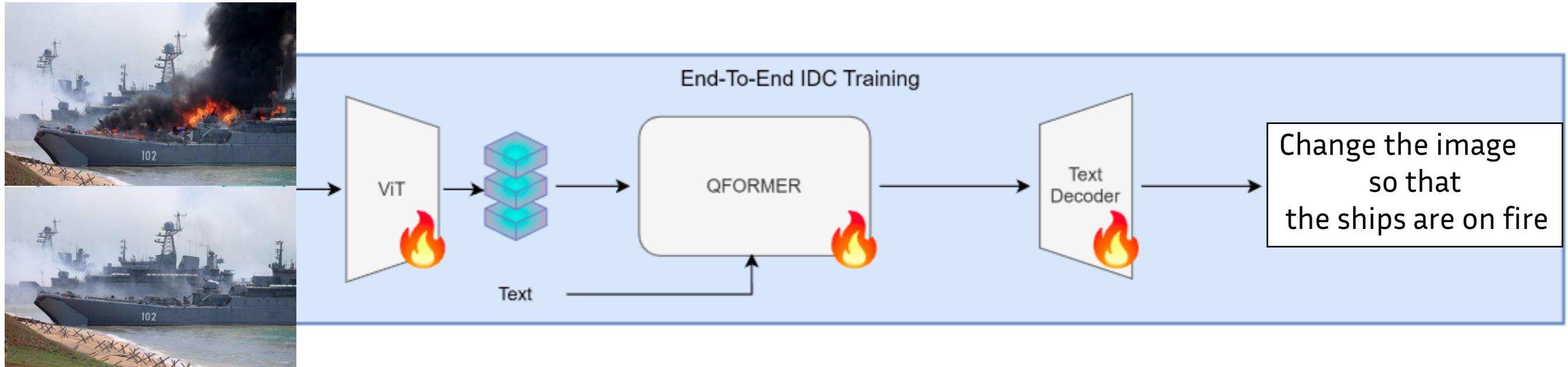




Passif = Comparaison de contenus sémantiques

Forensics: détection de manipulations d'images

- Chercher des images similaires sur le web, détecter les quasi-copies
- Expliquer les différences sémantiques pour caractériser l'intention de manipulation
- IDC = Image Difference Captioning





Passif = Comparaison de contenus sémantiques

Forensics: détection de réutilisation de contenu

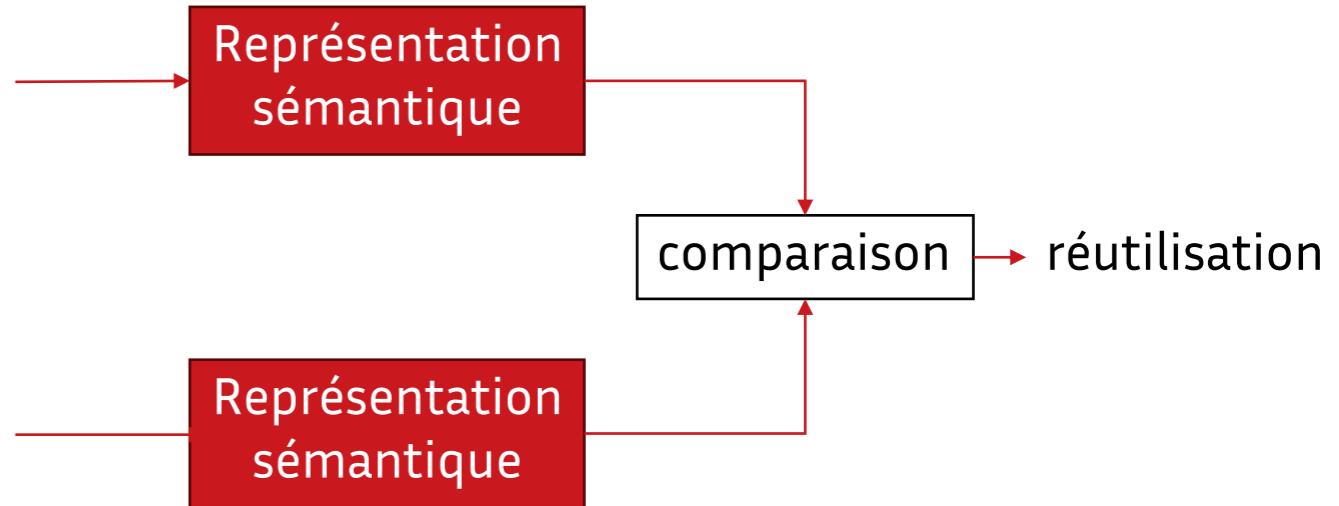
- Rechercher des images similaire sur le web, détecter les quasi-copies
- Comparer les textes associés



Oct. 2019 : Syndicat des Forces de Sécurité Intérieur tagué hier à Alger



Jan. 2014 : Local de UGTT tagué de messages accusant de mécréance à Kairouan

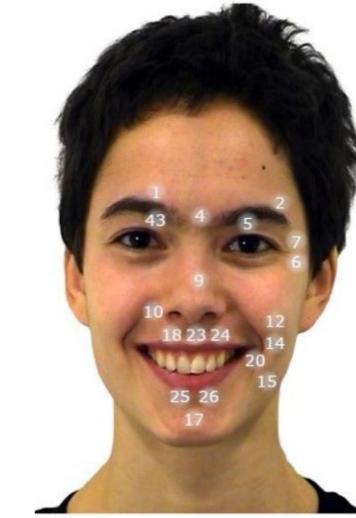




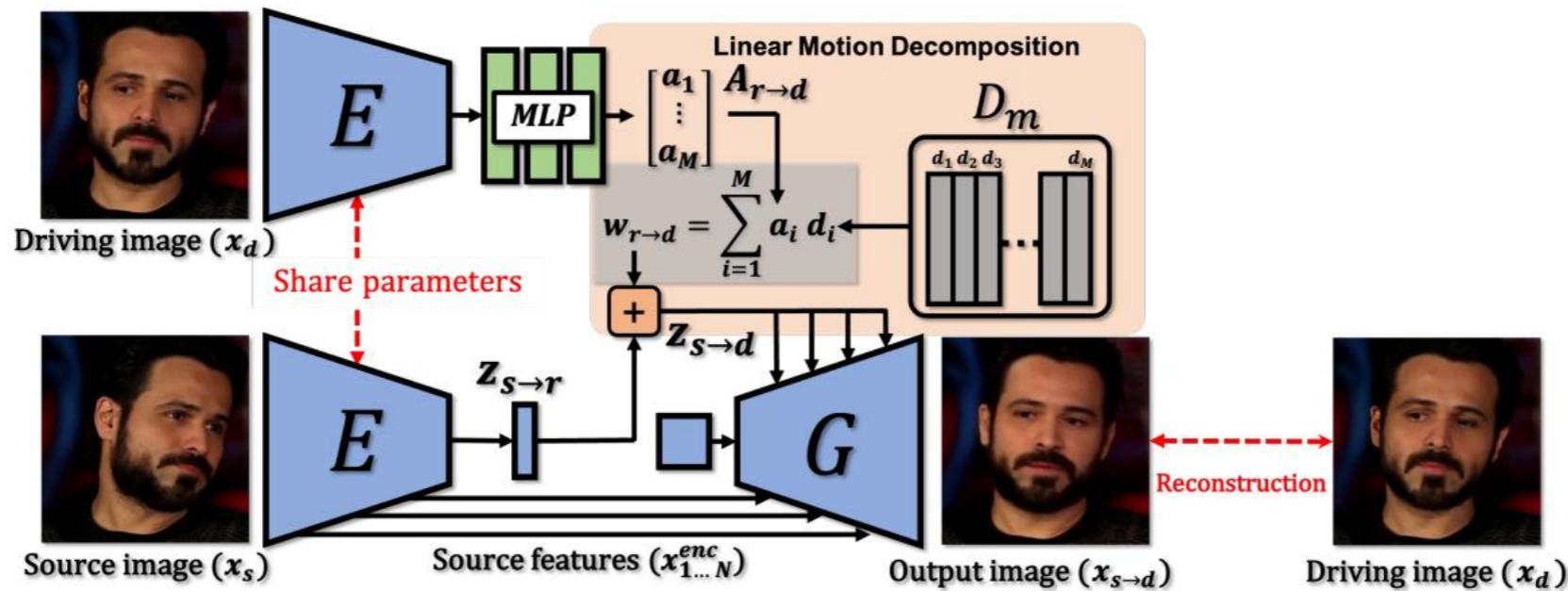
Passif = comportement facial

Forensics: usurpation de type Deepfake

- Détection basée sur les comportements du visage (Face Action Units)
- Machine Learning
 - ▶ Général vs. Identité-spécifique
 - ▶ Supervisé (réel/fake) vs. classe unique (detection d'anomalies)



Facial Expression	
AU01	Inner Brow Raiser
AU02	Outer Brow Raiser
AU04	Brow Lowerer
AU05	Upper Lid Raiser
AU06	Cheek Raiser
AU07	Lid Tightener
AU09	Nose Wrinkler
AU10	Upper Lid Raiser
AU12	Lip Corner Pull
AU14	Dimpler
AU15	Lip Corner Depressor
AU17	Chin Raiser
AU18	Lip Puckerer
AU20	Lip Stretcher
AU23	Lip Tightener
AU24	Lip Pressor
AU25	Lips Part
AU26	Jaw Drop
AU27	Mouth Stretch
AU43	Eyes Closed





Partenariats industriels

- Thèse Cifre avec **IMATAG** : forensique d'images, données synthétiques et modèles de vision fiables (2023-2026).

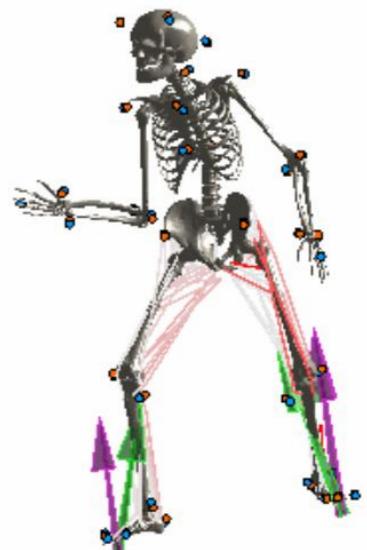
Equipe nouvellement créée, collaborations antérieures avec :



Création de deux startups :

- Tatouage numérique **IMATAG**
- Identification de contenus générés par l'IA **LABEL4.AI**
Tag. Detect. Control.

- **Équipe-projet commune**
- **Responsable de l'équipe :** Charles Pontonnier
- **Objectif :**
 - Développer des modèles biomécaniques et des méthodes numériques pour analyser et simuler l'interaction homme-système sur le terrain,
 - Equipe de biomécaniciens numériques en liens étroits avec les domaines de la robotique et de la réalité virtuelle.





ComBO : axes de recherche

Modèles biomécaniques prêts à l'emploi

- Méthodes d'apprentissage statistique pour créer un modèle représentatif d'une population donnée
- Méthodes fondées sur des connaissances anatomiques et physiologiques pour représenter les capacités physiques du sujet

Environnements étendus efficaces

- Création d'environnements virtuels ou augmentés pouvant être utilisés pour étudier efficacement l'activité physique des personnes qui interagissent.

Interaction homme-système

- Mettre en œuvre des co-simulations détaillées des êtres humains et des systèmes avec lesquels ils interagissent

Analyse sur le terrain prête à l'emploi

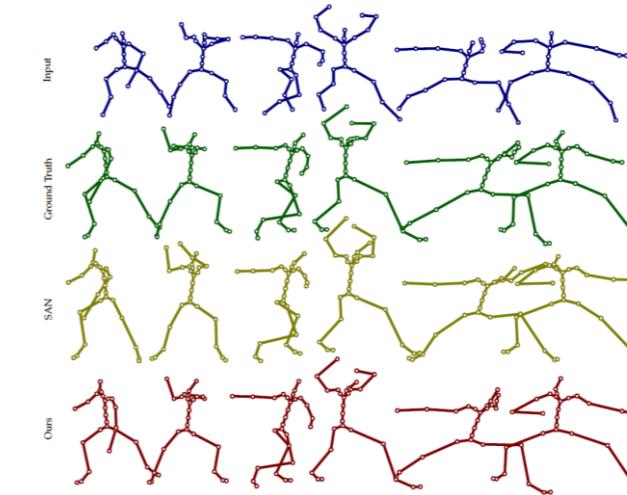
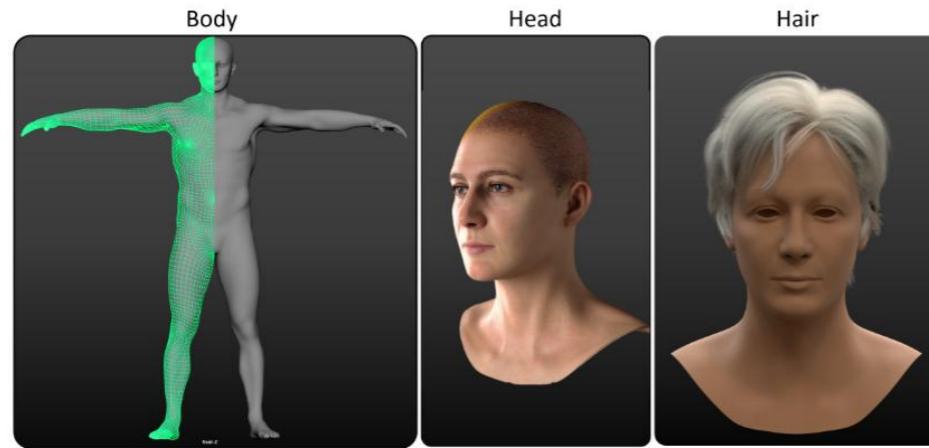
- Conduire à des améliorations significatives dans l'entraînement, que ce soit en termes de préparation physique, de prévention des blessures ou d'optimisation du geste sportif



ComBO : contrats et collaborations dans le domaine des ICC

Partenariats industriels :

- Contrôle interactif basé Deep des mouvements d'un personnage virtuel en séparant identité, mouvement et style
- Estimation des vêtements et des cheveux à partir du modèle surfacique et de vidéos



CompACT : Compression de données visuelles massives

- **Équipe-projet commune**
- **Responsable de l'équipe** : Aline Roumy
- **Objectif** : développer des algorithmes de compression et de traitement des données basés sur des fondements théoriques solides.



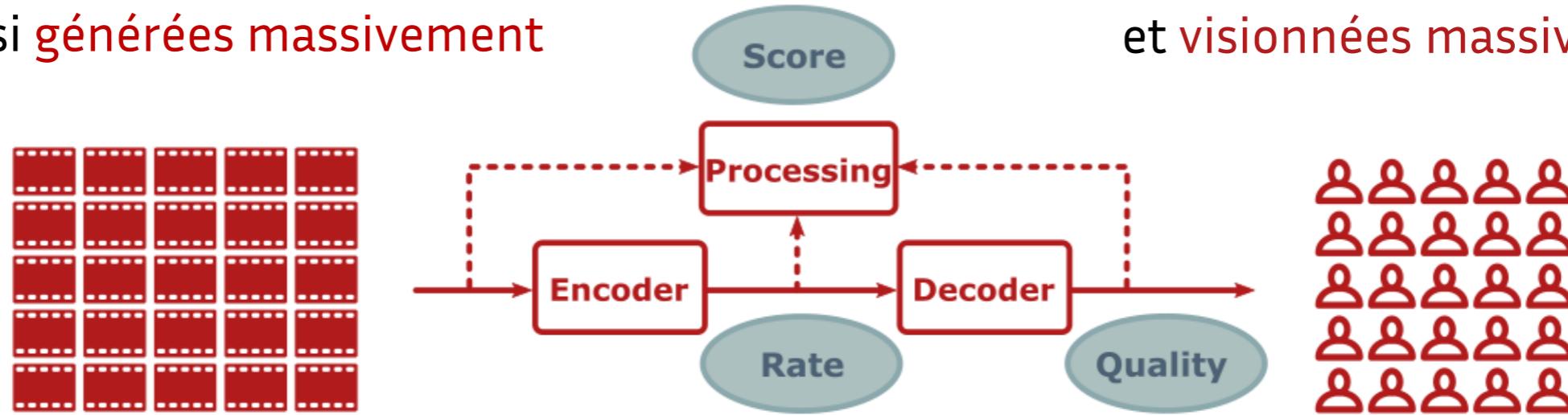


CompACT : challenges et objectifs

Les données visuelles sont omniprésentes et massives

Mais aussi **générées massivement**

et **visionnées massivement**



Challenges principaux

- Réduire la taille de **chaque** donnée visuelle,
- Réduire la taille des **collections** de données visuelles,
- Réduire la **consommation énergétique**.

Objectifs

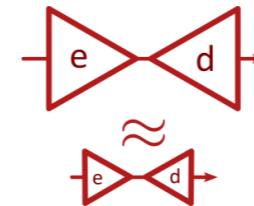
- Concevoir des algorithmes pour **compresser** et **traiter** les données visuelles, fondés sur la théorie de l'information et le Machine Learning



CompACT : contrats et collaborations

National

- LabEx VideoImpact (2025-2027)
- PEPR Sharp sur l'IA "frugale" (2023-2028)
- PEPR MolecuLArXiv : Stockage de données froides sur ADN synthétique (2024-2032)



Cold data
1001 111 0000
001111 0 1010
100 0011 0110
011 1110 1110

Européen

- ERC StG: Malaga: ML Theory on Large Graphs (2025 – 2030).

Industriel

- Contrat Cifre avec **MediaKind** (2023-2026)
- Laboratoire de recherche commun avec **interdigital** (2025-2030)



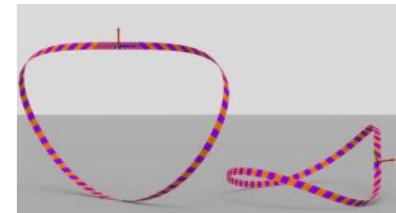
- **Équipe-projet du Centre Inria de l'Université Grenoble Alpes**
- **Responsable de l'équipe** : Florence Bertails - Descoubes
- **Objectifs** :
 - Concevoir des modèles numériques à la fois prédictifs, robustes et efficaces en temps de calcul,
 - Capturer la forme et le mouvement de phénomènes mécaniques visuellement riches :
 - *le flambage d'une poutre mince,*
 - *l'écoulement d'un tas granulaire*
 - *l'enchevêtrement dans un milieu fibreux.*
- **Domaines d'application** :
 - Simulation physique pour l'industrie du loisir numérique (cinéma d'animation, effets spéciaux)
 - Prototypage virtuel pour l'ingénierie mécanique (aéronautique, cosmétologie)





ELAN : logiciels

- **Feel++** : bibliothèque C++ open-source dédiée à la résolution des équations différentielles partielles en utilisant la méthode de Galerkin
<https://docs.feelpp.org/home/index.html>
- **Sand6** : logiciel de simulation de la dynamique des matériaux granulaires à l'aide d'une approche continue tenant compte des règles d'écoulement non lisses.
<https://gitlab.inria.fr/elan-public-code/sand6>
- **MERCI** : Logiciel permettant de calculer la statique de rubans élastiques minces discrétisés à l'aide d'éléments basés sur la courbure.
<https://gitlab.inria.fr/elan-public-code/merci>
- **meche3D** : bibliothèque pour le couplage de fibres élastiques 3D avec contact par frottement.
- **ProjectiveFriction** : logiciel de simulation du contact par frottement dans le cadre de la dynamique projective.
<https://gitlab.inria.fr/elan-public-code/projectivefriction>





ELAN : contrats et collaborations

Contrats industriels

- Compréhension fondamentale des propriétés mécaniques des cheveux (2024-2026)



Collaborations

- European Training Network THREAD (2019-2024) : modélisation de structures hautement flexibles
- ANR FISHSIF (2021-2025) : coupler cognition et simulation hydrodynamique de bancs de poissons

Impact indirect

- Gilles Daviet, ancien doctorant de l'équipe, a co-développé le logiciel Synapse de simulation de cheveux en s'inspirant de ces travaux antérieurs (Oscar technique en 2021)





GRAPHDECO : graphismes et design avec contenu hétérogène

- Équipe-projet du Centre Inria d'Université Côte d'Azur
- Responsable de l'équipe : George Drettakis
- Objectif : redéfinir les fondements de la synthèse d'images pour traiter :
 - les contenus traditionnels,
 - les représentations incomplètes et imprécises capturées ou produites par des utilisateurs novices.





GRAPHDECO : axes de recherche

- **Conception assistée par ordinateur avec représentations hétérogènes**
- **Graphismes comportant des incertitudes et des contenus hétérogènes**
 - Méthode 3D Gaussian Splatting, article SIGGRAPH 2023 (2871 citations)
 - A révolutionné des secteurs comme les VFX, la XR, le jeu vidéo, l'architecture, l'urbanisme, et bientôt le sport
 - Déjà intégré dans tous les DCC et en cours de standardisation à l'initiative du Metaverse Standards Forum
- **Simulation physique de phénomènes naturels**





GRAPHDECO : logiciels

- **sibr-core** : fonctionnalité centrale pour le rendu basé image
 - étalonnage des caméras, maillages stéréo multi-vues et autres fonctionnalités de base du rendu basé image
- **3DGaussianSplats** : implémentation de la méthode publiée à Siggraph 2023
- **NerfShop** : édition interactive des NeRFs(Neural Radiance Fields)
- **H3DGS** : 3D Gaussian Splatting hiérarchique
- **DiffRelightGS** : approche par diffusion pour le rééclairage du champ de radiance
- **pySBM** : Reconstruction 3D à partir d'esquisses conceptuelles
 - interface permettant de saisir un croquis vectoriel, de le traiter et de le reconstruire en 3D
- **pyLowStroke** : bibliothèque de routines bas-niveaux pour les croquis à main levée
- **VideoDoodles** : système interactif pour aider à la création de Video Doodles



GRAPHDECO : contrats et collaborations

National

- ANR GLACIS (2022 – 2026) : langages Graphiques pour la Création des Infographies
- ANR INVTERRA (2023 – 2027) : contrôle inverse de terrains cohérents physiquement
- ANR NaturalCAD (2024 – 2027) : apprendre à traduire des dessins de conception en programmes de CAO

Européen

- ERC NERPHYS (2024 – 2029) : Renforcer les méthodes de rendu neuronal grâce à des capacités basées sur la physique.
- ERC Dlift (2024 – 2025) : Technologie de reconstruction de dessins en 3D dans la CAO.

Industriel

- Collaboration scientifique régulière avec **Adobe Research**



MANAO : faire fondre les frontières entre la lumière, la forme et la matière



- Équipe-projet commune
- Responsable de l'équipe : Pascal Barla
- Objectif :
 - à la convergence de l'optique et de l'image de synthèse,
 - étudier comment la lumière, la matière et la forme interagissent en synergie,
 - afin de parvenir à de nouvelles représentations de l'apparence.





MANAO : héritage culturel

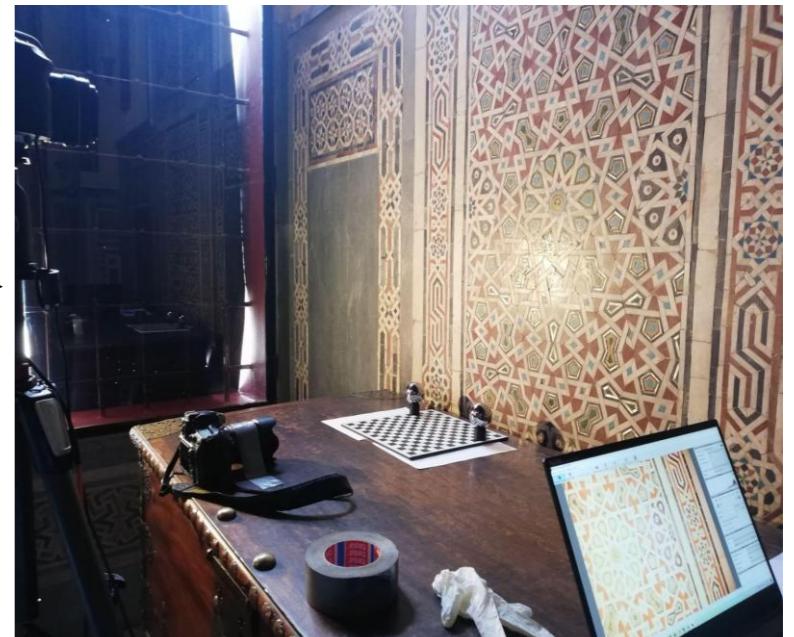
Acquisition haut de gamme de l'apparence des objets

- *La Coupole: forme + matériaux*
- Acquisition de matériaux translucides



Appareil d'acquisition sur site

- Faïences murales au Caire (Égypte)

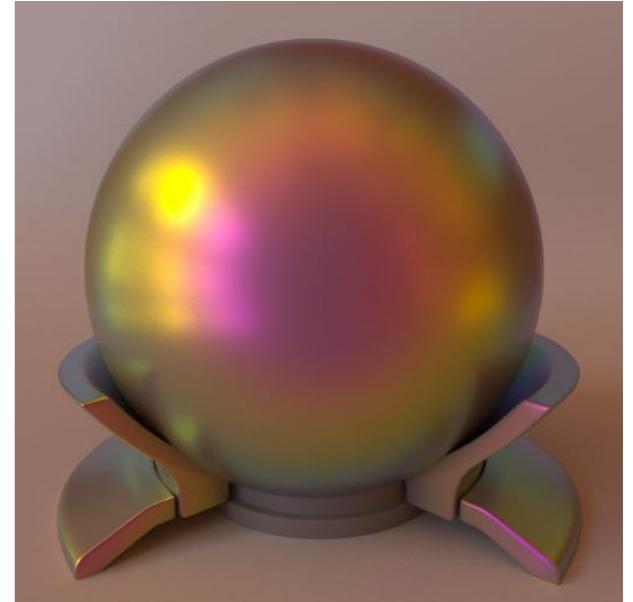




MANAO : vision et écologie

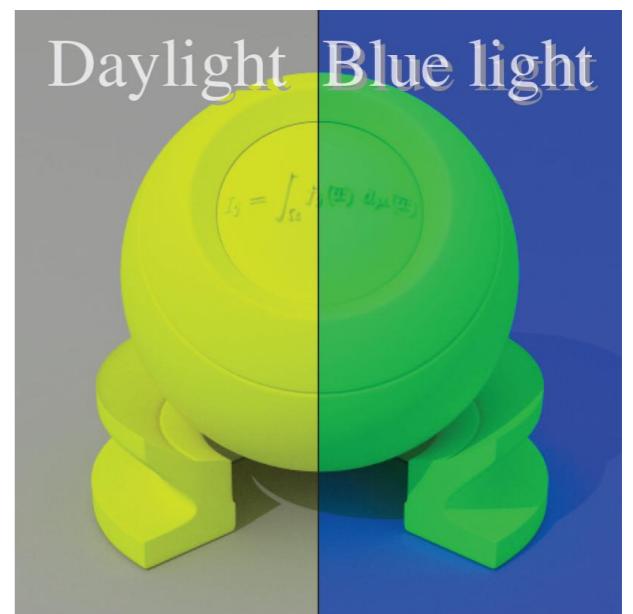
Modèles de matériaux

- Couleurs structurelles bio-inspirées
- Surfaces poreuses et humides



Spectres / couleurs

- Modélisation et rendu par fluorescence
- Métamérisme et vathochromisme



En collaboration avec

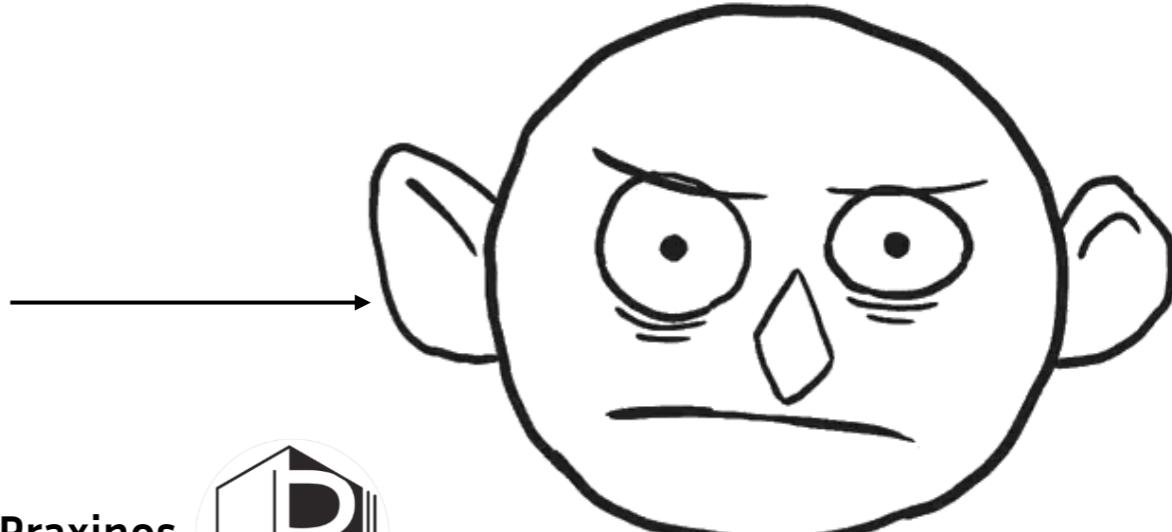




MANAO : Art et Design

Animation 2D

- Esquisses approximatives entre les images clés
- Occlusion dynamique et layers



En collaboration avec **Praxinos**



Manipulations géométriques 3D

- Déformations 3D pour l'amélioration du mouvement
- ML interactif pour l'édition de géométrie



Plugin Blender:
<https://github.com/MoStyle/SMEAR>

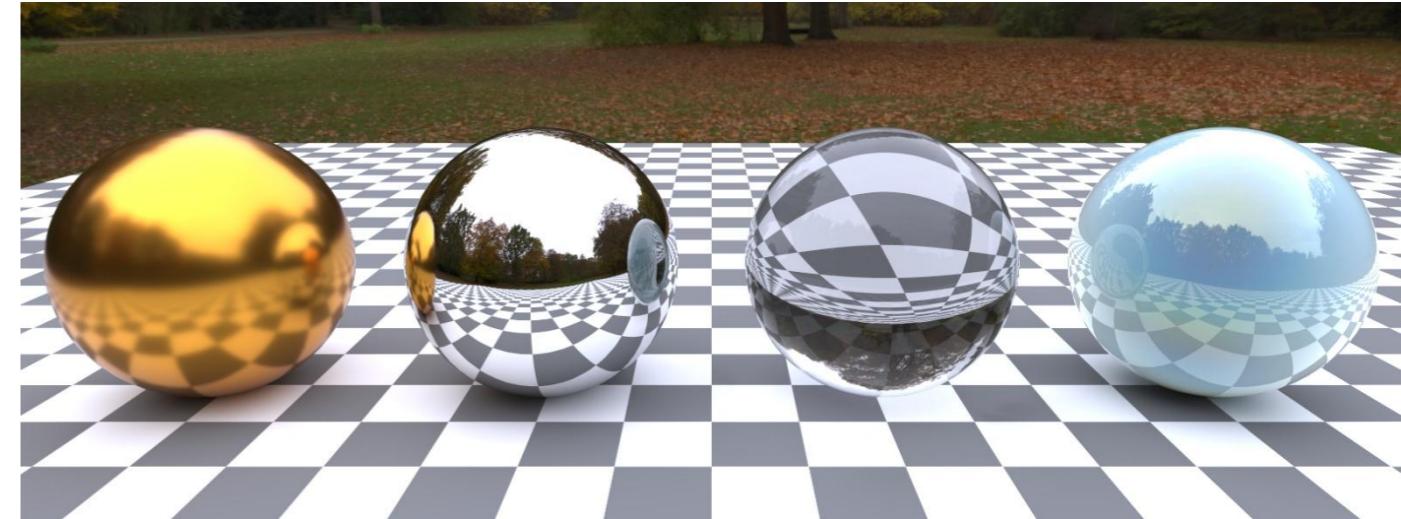


MANAO : logiciels



Malia : framework de rendu

- Une bibliothèque open source pour un rendu prédictif et physiquement réaliste.
- Fourni avec plusieurs applications :
 - Path-tracer spectral,
 - Routines de conversion RVB-spectral,
 - pont Blender,
 - Visualiseur spectral.



Eigen :

- Bibliothèque de templates C++ pour l'algèbre linéaire : matrices, vecteurs, solveurs numériques et algorithmes associés.



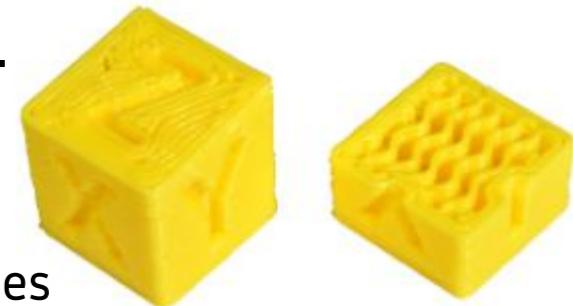
ALTA :

- Bibliothèque C++ pour l'analyse et l'ajustement BRDF



MFX : Informatique graphique pour la fabrication numérique

- **Équipe-projet commune**
- **Responsable de l'équipe** : Sylvain Lefebvre
- **Objectifs** :
 - Aider les ingénieurs et les designers à créer des **géométries complexes** tout en répondant à des exigences strictes concernant les **contraintes de fabrication**, de géométrie et concernant la **fonctionnalité finale** des pièces.
- **Approche** :
 - **Méthodes de synthèse procédurales**, qui créent automatiquement des détails dans des formes, sous le contrôle de l'utilisateur, et ce de manière à **obtenir la fonctionnalité souhaitée** après la fabrication des pièces



MFX : logiciels



- **IceSL** : logiciel open source (windows, linux, online)
 - Modélisation de formes complexes via opérations booléennes CSG
 - Préparation et envoi pour fabrication à une imprimante 3D sans maillage intermédiaire

<https://icesl.loria.fr/>
- **Silice** : logiciel pour écrire des algorithmes sur FPGA

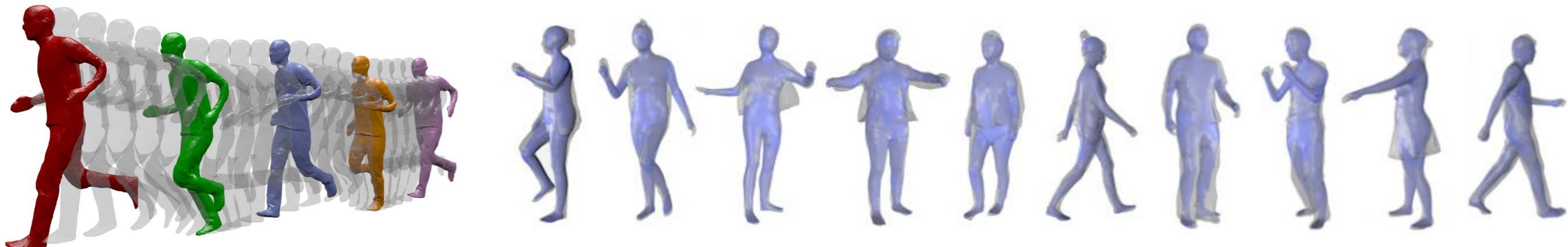
<https://github.com/sylefeb/Silice>



Pas de collaborations dans les ICC, mais un potentiel usage à étudier pour le stop motion.
Mise en relation effectuée récemment avec certains studios d'animation.

Morpheo : Capture et Analyses de Formes en Mouvement

- Équipe-projet commune
- Responsable de l'équipe : Jean Franco
- Objectif :
 - capacité de percevoir et d'interpréter les formes en mouvement, à l'aide de systèmes multi-caméras,
 - analyser le mouvement animal, générer des animations, développer des environnements immersifs et interactifs.





Morpheo : activités de recherche

- **Modèles de forme et d'apparence :**
 - Modèles géométriques et photométriques précis de formes à partir de séquences temporelles données.
- **Vision dynamique des formes :**
 - Enregistrer et suivre des formes en mouvement
 - Construire des espaces de pose et animer les formes capturées.
- **Vision de l'intérieur des formes :**
 - Capturer et modéliser les parties intérieures des formes en mouvement à l'aide de l'imagerie couleur et de l'imagerie à rayons X.
- **Animation de formes :**
 - Méthodologies d'acquisition et de paramétrage d'animations pour une représentation et une manipulation efficaces des données 4D acquises.





Morpheo : logiciels et partenariats

Logiciels :

- **Millimetric humans** : modèle surfacique d'humains à partir de capture multivues sans marqueurs
- **HIT (Human Implicit Tissues)** : prédiction des tissus humains (maigre, adipeux et osseux) à partir du modèle surfacique
- **SKELJ** : prédiction de position du squelette à partir du modèle surfacique
- **MotionRetargeter** : retargeting du mouvement d'un humain vers un autre

Partenariats industriels :

- Estimation des vêtements et des cheveux à partir du modèle surfacique et de vidéos
- Reconstruction monoculaire main-objet
- Projet France 2030 FABRIC : filière souveraine pour l'immersif culturel



Multispeech : La parole multimodale en interaction

- **Équipe-projet commune**
- **Responsable de l'équipe** : Slim Ouni
- **Parole = signal multimodal avec différentes facettes** :
 - acoustique, faciale, articulatoire, gestuelle, etc.
- **Objectif** :
 - étudier l'analyse et la synthèse des différentes facettes de ce signal multimodal
 - coordination multimodale en interaction humain-humain ou humain-ordinateur
- **Axes de recherche** :
 - Apprentissage efficace en termes de données et préservation de la confidentialité
 - Extraction d'informations à partir de signaux vocaux
 - Parole multimodale : génération et interaction





Multispeech : activités de recherche

- **Reconnaissance de la parole (Speech-to-Text)**
 - Langues peu dotées : Langues régionales (alsacien, breton, occitan, etc.)
 - Robuste au bruit (conditions réelles, bruitées, incomplètes)
 - Scénarios d'interaction parlée multimodale (parole spontané, avec interruption, ...)
- **Synthèse de la parole (Text-to-Speech)**
 - Acoustique pour les langues peu dotées (langues régionales)
 - Audiovisuelle (animation du visage avec la parole acoustique)
 - Expressive (joie, tristesse, colère, etc.)
 - Lipsync : synchronisation automatique du mouvement des lèvres avec la parole
 - Lipsync temps-réel
- **Génération des gestes co-verbaux**
 - Génération automatique des gestes qui accompagnent la parole
 - Gestes rythmiques
 - Gestes sémantiques





Multispeech : logiciels

Astali

- **ASTALI** : logiciel d'alignement automatique d'un signal parole avec sa transcription orthographique
 - <http://astali.loria.fr/>



- **Asteroid** : logiciel de séparation de sources audio
- **SoJA** : synthèse audio Text-To-Speech
- **Voice Transformer** : conversion d'une voix en une autre sans modifier le message parlé
- **Web Multimodal Annotation** : lecture, segmentation et annotation de fichiers audio et vidéo (format TextGrid)

Création de deux startups :

- **Outil d'anonymisation audio**



- **Lipsync automatique pour des personnages synthétiques**



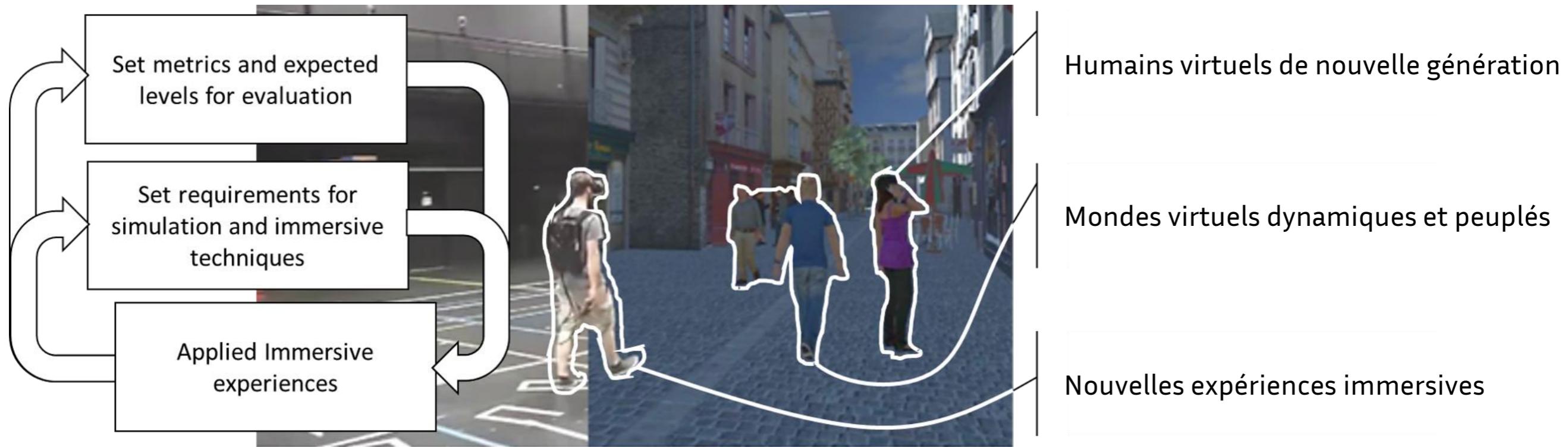
 VIRTUS : nous, virtuels

- Équipe-projet commune
- Responsable de l'équipe : Julien Pettré
- Objectif :
 - Créer et de simuler des scènes virtuelles peuplées immersives, où coexistent des humains virtuels et réels,
 - Avec un niveau de réalisme suffisant pour que l'expérience vécue virtuellement et ses résultats puissent être transposés à la réalité.





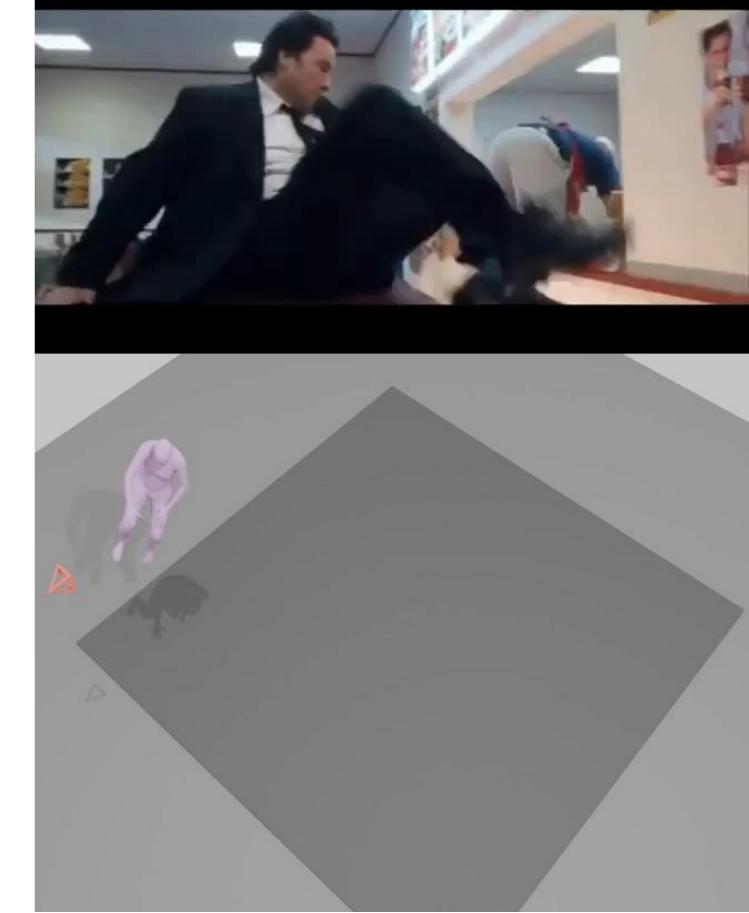
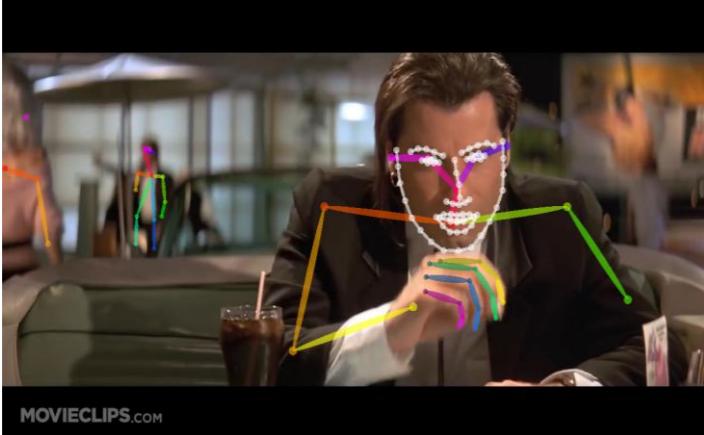
VIRTUS : axes de recherche





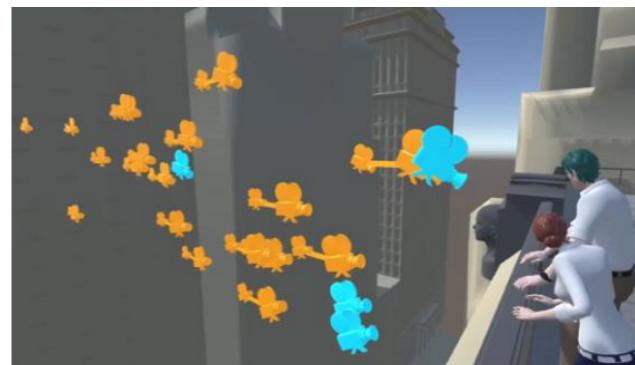
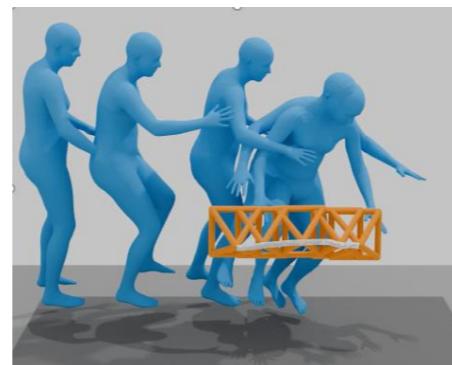
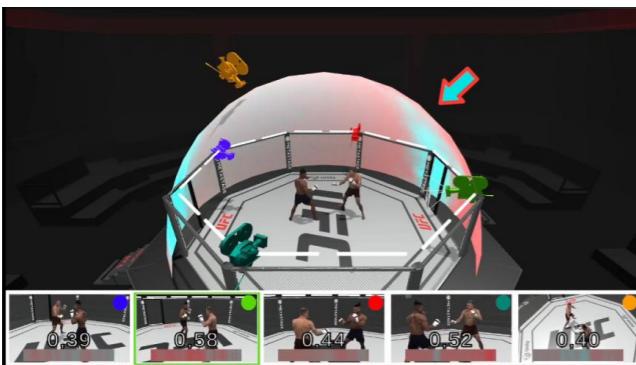
VIRTUS : Cinématographie computationnelle

- Analyse filmique avec des outils de vision par ordinateur



Extraction conjointe caméra+pose, ECCV 2024

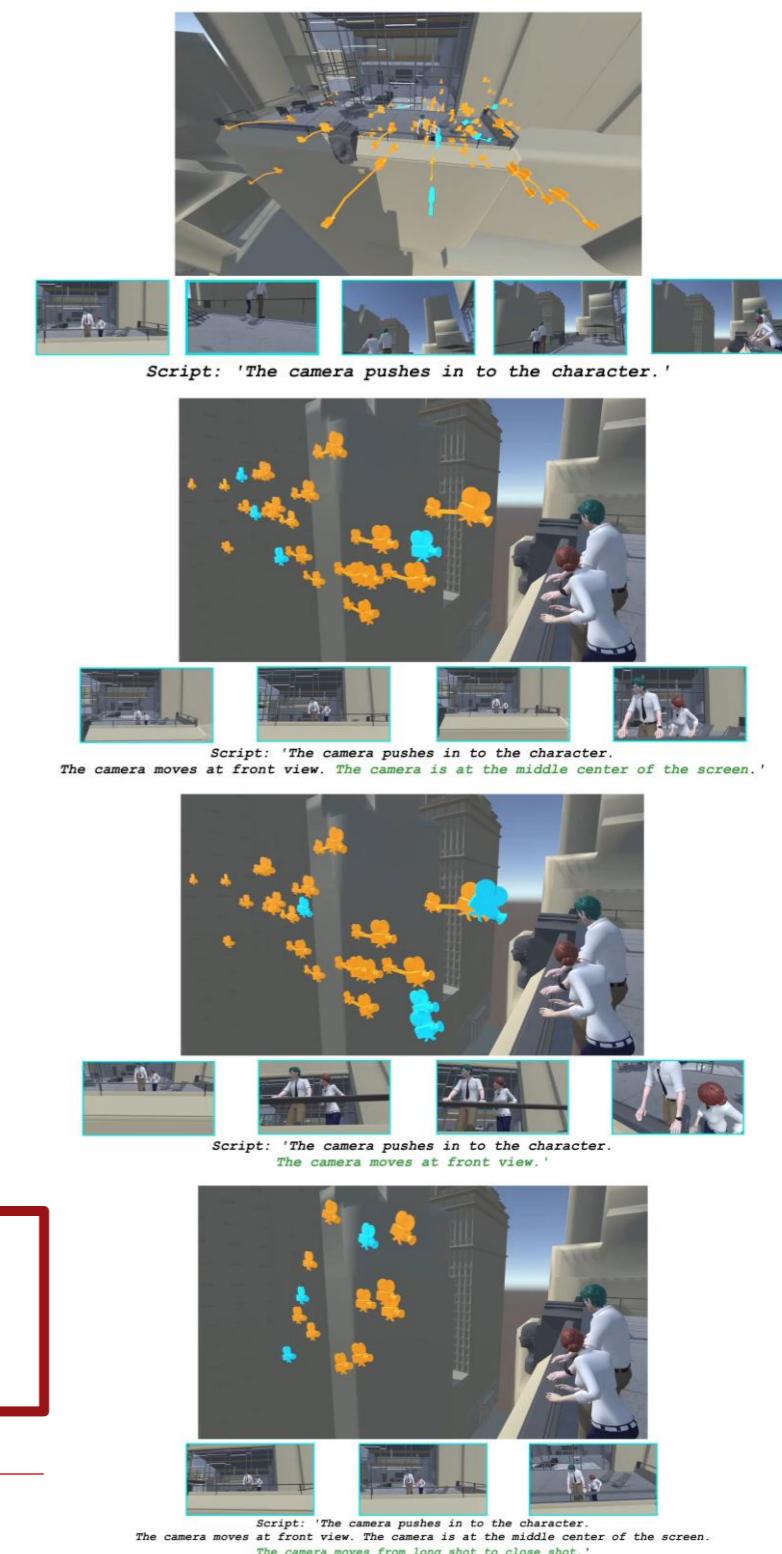
- Extraction et exploitation des données
(layouts / personnages / caméras / lumières)
- Proposition de techniques génératives (3D, vidéo) par apprentissage





VIRTUS : CameraGPT

- Générer des trajectoires de caméra virtuelles à partir d'une description textuelle
 - En utilisant des modèles de diffusion pour le mouvement
 - Apprentissage à partir de données synthétiques
 - Prise en compte de contraintes utilisateurs (keyframes) via un conditionnement de la diffusion (text+keyframes)

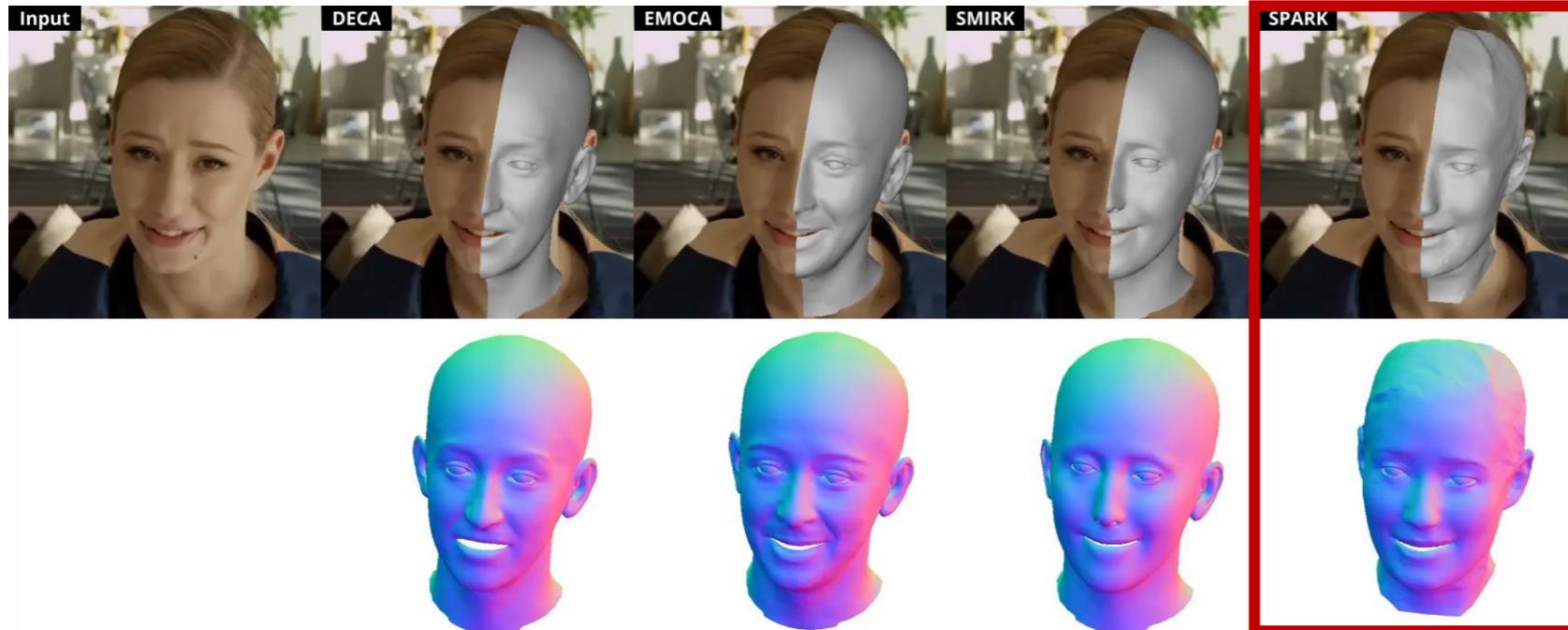


Application à la prévis, au virtual storytelling, au prototypage rapide de cinématiques



VIRTUS : SPARK

- **Objectif:** Extraction de poses+expressions de personnages à partir de séquences vidéo
- **Etape 1:** Pré-apprentissage forme + expressions sur quelques vidéos
- **Etape 2:** Extraction temps-réel (nouvelle vidéo)



Applications: VFX, tracking, previs onset, pour le jeu vidéo / cinéma / applications artistiques





VIRTUS : contrats et collaborations dans le domaine des ICC

Projets collaboratifs :

- **UE META-TOO** : investigation des interactions sociales inappropriées dans le métavers [2024-2027]
- **ANR Animation Conductor** : outils basés IA de modification d'animations pour un usage par des artistes [2023-2027]



Partenariats industriels :

- Représentation sémantique basée Deep des avatars pour la réalité virtuelle [2023-2026]
- Caractéristiques faciales issues d'images cinématographiques de haute qualité [2023-2026]
- Développement de techniques de réalité augmentée comme outils de création d'animations





WILLOW : Vision par ordinateur incarnée

- **Équipe-projet commune**
- **Responsable de l'équipe** : Justin Carpentier
- **Objectifs** :
 - développer des modèles géométriques, physiques, et statistiques appropriés
 - de toutes les composantes du processus d'interprétation des images,
 - y compris l'illumination, les matériaux, les objets, les scènes, et les activités humaines.
- **Applications** :
 - Analyse quantitative de données visuelles pour l'archéologie, l'anthropologie, et la conservation du patrimoine culturel ;
 - "post-production" de films et effets spéciaux ;
 - Annotation, l'interprétation, et la recherche de segments vidéo dans des bases de données audiovisuelles.





WILLOW : Activités de recherche

- **Reconnaissance visuelle et reconstruction d'images et de vidéos,**
 - Comment exploiter les annotations disponibles mais peu fiables,
 - notamment le texte, l'audio et la parole,
 - Comment permettre le raisonnement automatique à partir de données visuelles,
 - Comment développer des modèles ancrés dans le monde physique en 3D,
 - notamment des modèles apprenables pour la reconstruction d'objets et de scènes en 3D.
- **Restauration et amélioration d'images,**
 - Démosaïquage, débruitage, retouche et demi-teinte inverse
 - Déflouage aveugle incluant la segmentation du mouvement
 - Approches basées sur l'apprentissage pour la restauration d'images
- **Apprentissage des représentations incarnées pour la robotique.**
 - Étudier les méthodes d'apprentissage pour la planification du mouvement et le contrôle optimal dans des environnements connus dans l'espace d'états.
 - Développer des modèles et des algorithmes pour l'apprentissage de politiques visuo-motrices en intégrant la perception visuelle dans les algorithmes de contrôle



WILLOW : logiciels

- **Alignsdf**: reconstruction 3D main et objet à partir d'images monoculaires
- **BLERC**: mesurer l'efficacité d'apprentissage des modèles d'apprentissage automatique
- **BurstSR**: Super-résolution à partir de rafales d'images
- **Pinocchio**: Algorithmes de corps rigides pour les systèmes polyarticulés basés sur les algorithmes revisités de Roy Featherstone
- **ProxSuite**: collection de solveurs numériques open source, robustes, précis et efficaces
- **TubeDETR**: Ancrage spatio-temporel de vidéos à l'aide de « *transformers* »



Création d'une startup :

- Débruitage et upscaling image **Enhance Lab**



WILLOW : contrats et collaborations

Projets européens et nationaux

- **Horizon Europe AGIMUS (2022-2026)** : La prochaine génération de robotique alimentée par l'IA pour une production agile
- **ANR VideoPredict (2021-2025)** : prédire le contenu vidéo futur
- **ANR ARTIFACT (2023-2025)** : la fabrique du mouvement artificiel
- **ANR NIMBLE (2023-2027)** : Apprentissage et contrôle de modèles sensori-moteurs en robotique
- **ANR INEXACT (2023-2027)** : Optimisation inexacte pour le contrôle de robots

Conclusion

- **Grande diversité des sujets de recherche étudiés**
- **Beaucoup de logiciels à tester par vous-même**
 - Mais attention, ce ne sont pas des logiciels industriels !
- **Certaines équipes ont l'habitude de collaborer avec des acteurs des ICC**
- **Pour d'autres, tout est à construire et l'acculturation réciproque prend du temps**
- **La temporalité de la recherche publique n'est pas celle de l'industrie !**
 - S'il s'agit d'utiliser un résultat de la recherche, cela peut-être très rapide (cf 3DGS)
 - S'il s'agit de co-construire quelque chose ensemble, cela prend des années

A votre disposition pour :

- échanger sur un sujet de recherche
- identifier les compétences Inria pour un projet ciblé
- vous mettre en relation avec les équipes *Inria*



Mes contacts :

stephane.donikian@inria.fr

<https://www.linkedin.com/in/stephanedonikian>

+33 6 99 24 51 36

Merci.

