

# JOURNÉE

DES

# DOCTORANTS

## DES SCIENCES DU NUMÉRIQUE

# 2024



# REMERCIEMENTS



Locaux



Financement



Présentations

# PROGRAMME (1/2) : QU'EST-CE QU'UN DOCTORAT ?

## 13h35-13h55 : Présentation « Le doctorat, c'est quoi ? »

- Par **Candice Chaillou** – Chargée de valorisation du doctorat au collège doctoral UBFC

## 13h55-14h30 : Retours d'expérience sur le doctorat

- Table ronde avec **Candice Chaillou** et les **doctorants des laboratoires LIB et ImViA**
- Réponses aux questions de l'audience

# PROGRAMME (2/2) : THÉMATIQUES DE RECHERCHE

## 14h30-15h15 : Présentations courtes et vulgarisées (session 1)

- Par **Alexis Guyot, David Camarazo, Selsebil Benelhaj, Sébastien Guillemain, Abdelhamid Garah** – Doctorants au LIB
- Ainsi que **Hugo Castaneda, Sean Marotta** – Ingénieurs au laboratoire ImViA
- Réponses aux questions de l'audience

## 15h15-15h35 : Pause

## 15h35-16h35 : Présentations courtes et vulgarisées (session 2)

- Par **Kevin Secret, Mahya Faraji, Florian Scavini, Rafi Houda** – Doctorants au laboratoire ImViA
- **Ramamoorthy Luxman** – Post-doctorant au laboratoire ImViA
- Ainsi que **Ibrahim Diarra, Clément Poull, Boris Bordeaux, Maëlle Beuret** – Doctorants au LIB
- Réponses aux questions de l'audience

## 16h35-17h35 : Pot de clôture

# Le doctorat

Une expérience professionnelle  
pas comme les autres...



SPIM



Lundi 11 mars 2024

Journée des Doctorants des  
Sciences du Numérique  
2024





Candice CHAILLOU  
Chargée de valorisation du doctorat - UBFC

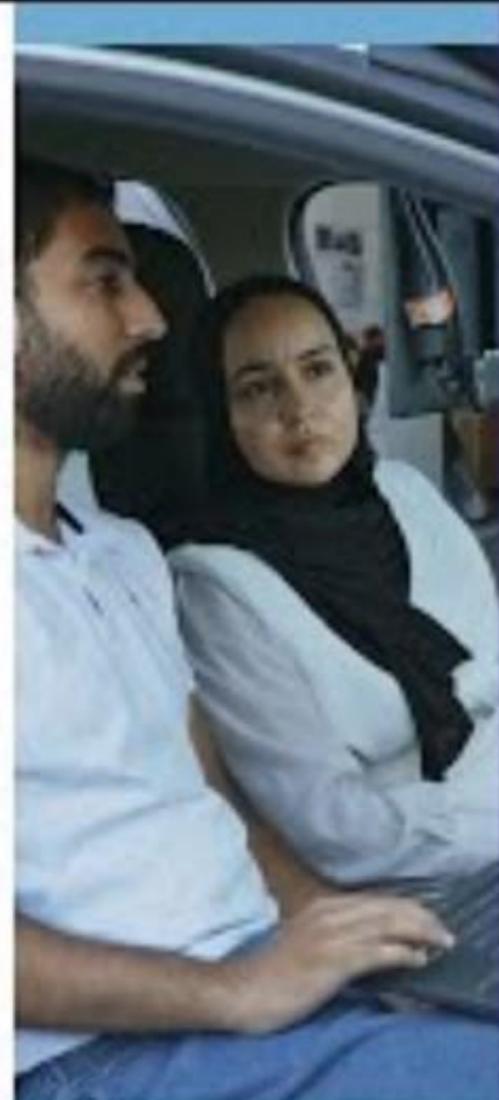
# DOCTORAT

## Docto...WHAT

TÉMOIGNAGES EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



  
COLLÈGE DOCTORAL  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ  
12, BOULEVARD DE LA  
FRANCHE 21000



# Le doctorat, c'est quoi ?

- **Formation** qui s'inscrit dans le système LMD
- **Diplôme national** délivré par des universités ou autres établissements d'enseignement supérieur habilités par l'État
- **Diplôme universitaire le plus élevé au niveau mondial**, donnant le grade de docteur
- **Diplôme à valeur internationale**





# Le doctorat : comment ça se passe?

**Diplôme Bac+5  
ou équivalent**

**Comprendre  
la recherche**  
2 ans



*Accès au doctorat :  
concours,  
entretiens,  
opportunité en lien  
avec son niveau,  
EUR, Cifre ...*

**1 sujet**  
**1 école doctorale**  
**1 environnement scientifique d'accueil**  
(Directeur-s de thèse, équipe...)  
**1 (voire 2) laboratoire(s)**  
(1 entreprise)



**Au bout de 3 ans :**  
**1 manuscrit**  
**1 soutenance orale**



**Une Expérience professionnelle basée sur la  
production de connaissances nouvelles**

3 ans

# Quelles compétences développe-t-on en doctorat?

Une expertise et des compétences scientifiques et techniques de pointe .

**... Mais aussi des compétences transférables à valoriser !**

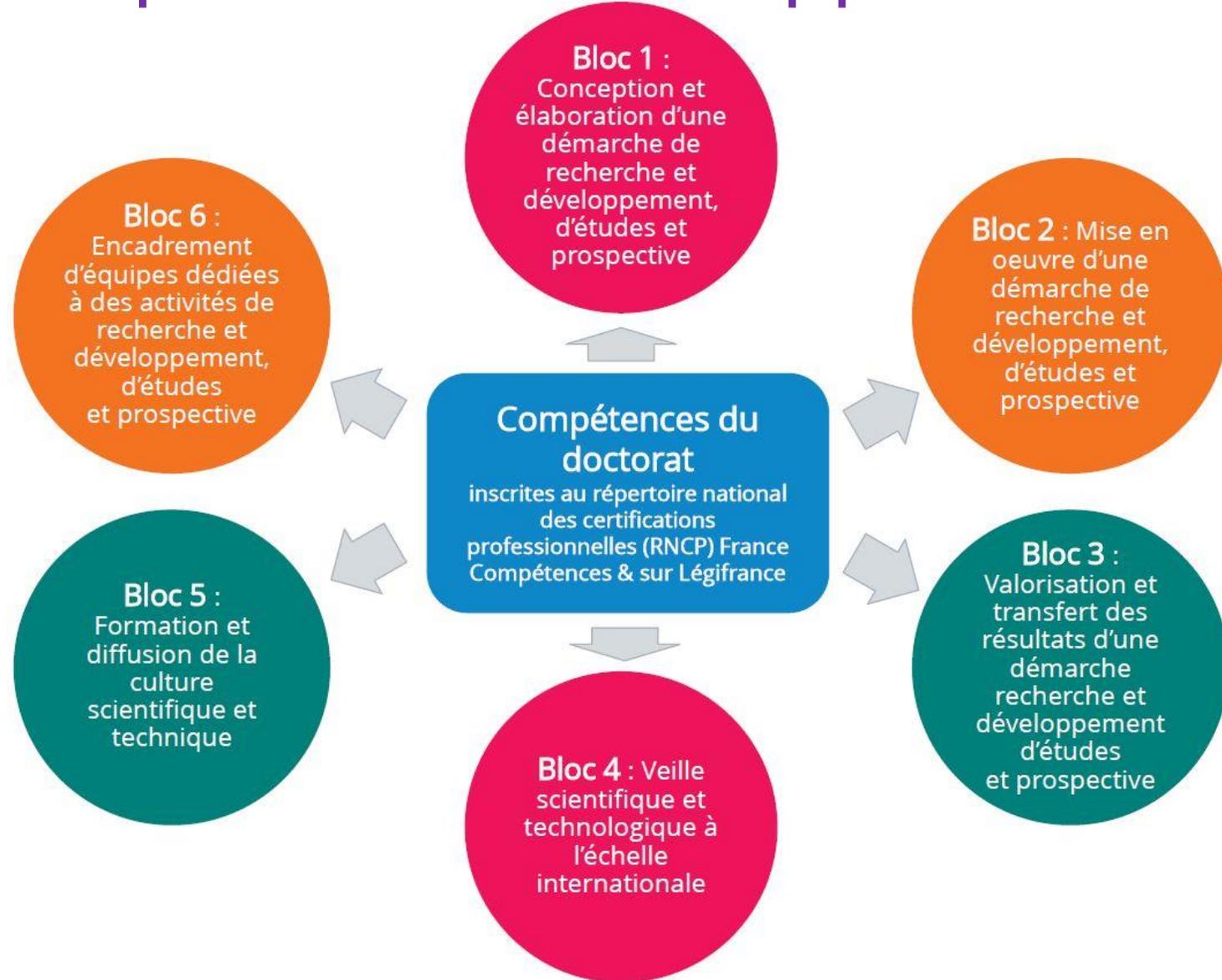


Depuis Février 2019, le doctorat figure au **Répertoire National des Certifications Professionnelles**

[https://www.francecompetences.fr/recherche\\_certificationprofessionnelle](https://www.francecompetences.fr/recherche_certificationprofessionnelle)

- 22 fiches renseignant les acteurs socio-économiques sur les compétences communes et transférables associées au diplôme.

# Quelles compétences développe-t-on en doctorat?

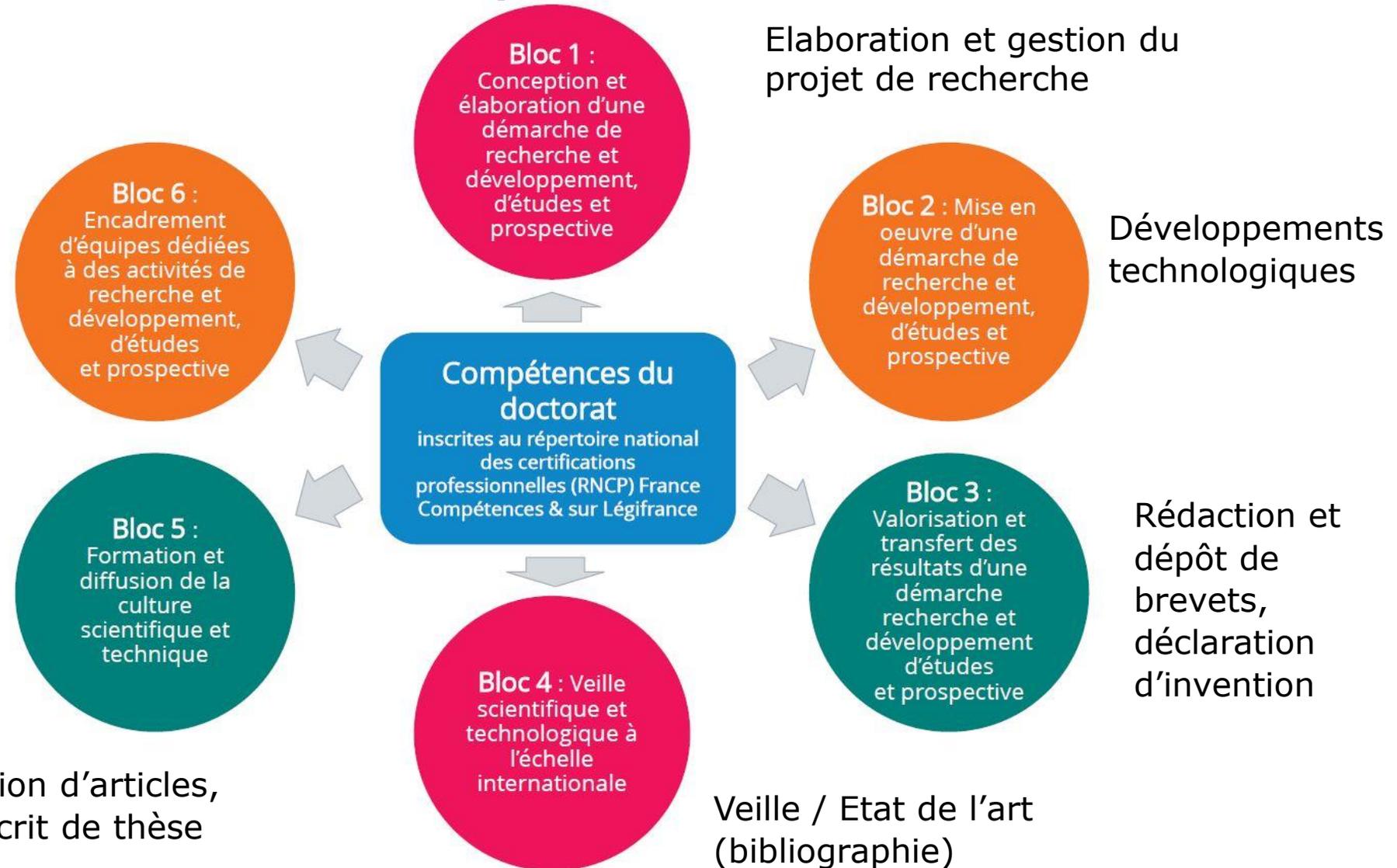


# Des activités de recherche professionnalisantes

- Contexte local : travail en équipe avec le laboratoire
- Collaborations nationales et internationales
- **Chaque thèse est unique**

Participation à des conférences, colloques, séminaires

Rédaction d'articles, manuscrit de thèse



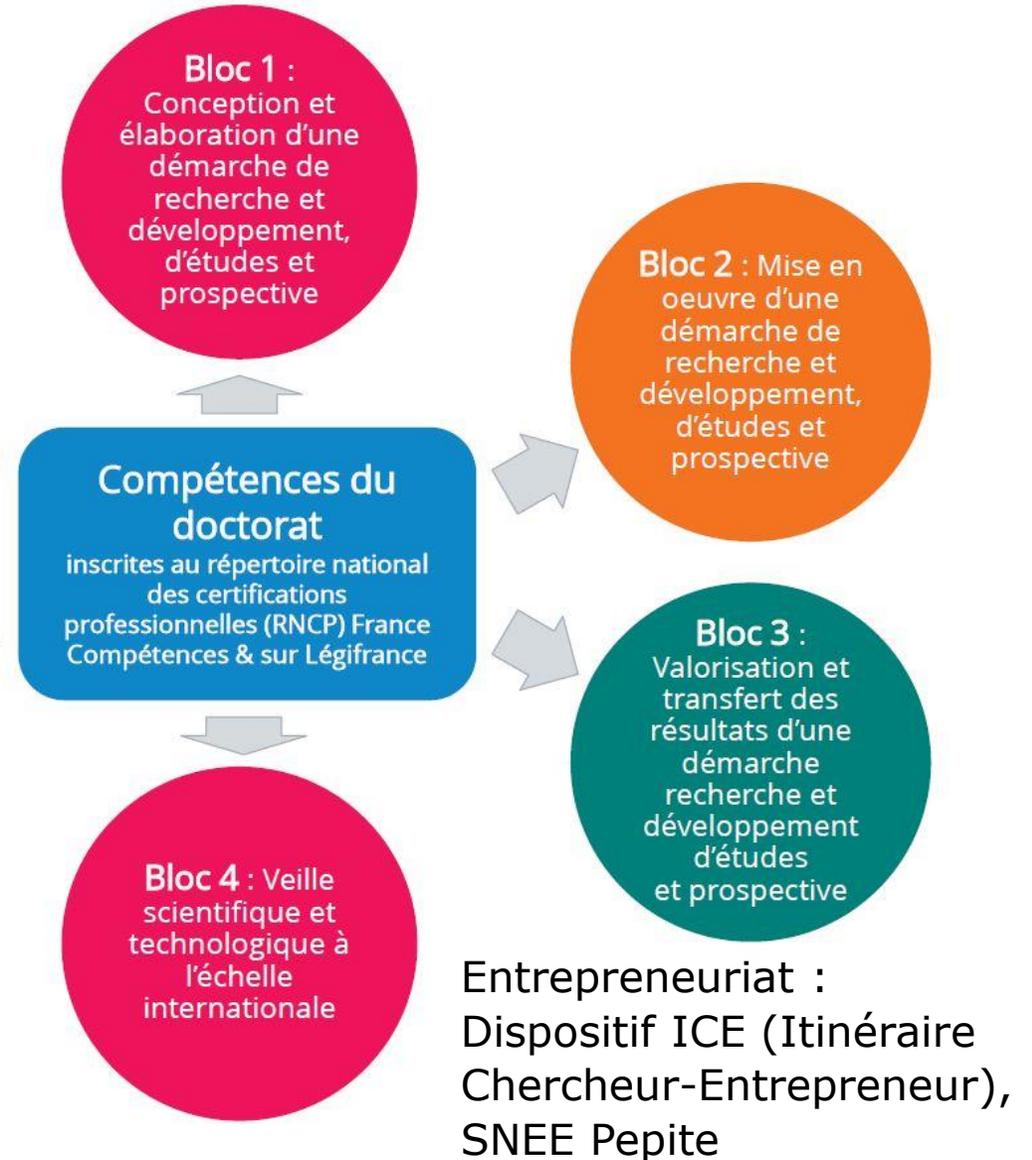
# Des activités complémentaires

- Suivi de formations
- Missions complémentaires (enseignement, diffusion de la culture scientifique, expertise/conseil en entreprise, valorisation/transfert...)
- Engagement : Associatif, citoyen, représentation dans des instances

Tutorat / encadrement d'étudiants

Enseignement

Participation à des actions de vulgarisation



# Quelles compétences développe-t-on en doctorat?

**De nombreuses qualités et compétences sociales transférables :**



A word cloud of various skills and qualities developed during a PhD, arranged in a horizontal, slightly curved shape. The words are in different colors and sizes, with 'GESTION DE PROJET' and 'ADAPTABILITE' being the largest. Other prominent words include 'AUTONOMIE', 'PERSEVERANCE', 'INNOVATION', 'RESOLUTION', 'COMPLEXES', 'GRANDE REFLEXIVITE', 'CREATIVITE', 'PROBLEMES', 'GESTION DU CHANGEMENT', 'SENS DE LA COMMUNICATION', 'CAPACITE DE LECTURE', 'APPRENDRE', 'CAPABLE DE S'AUTOFORMER', 'ESPRIT D'INITIATIVE', 'ENGAGEMENT', 'PRISE DE PAROLE', 'ARGUMENTATION', 'RESILIENCE', 'SOUPLESSE D'ESPRIT', 'VISION D'ENSEMBLE', 'CAPACITE', 'THINK OUT OF THE BOX', 'OUVERTURE A LA NOUVEAUTE', 'TRAVAIL EN EQUIPE', 'PLURIDISCIPLINARITE', 'ESPRIT CRITIQUE', 'D'APPRENDRE', 'CURIOSITE', 'INDEPENDANCE', 'CAPACITE D'ECOUTE', and 'D'APPRENDRE'.

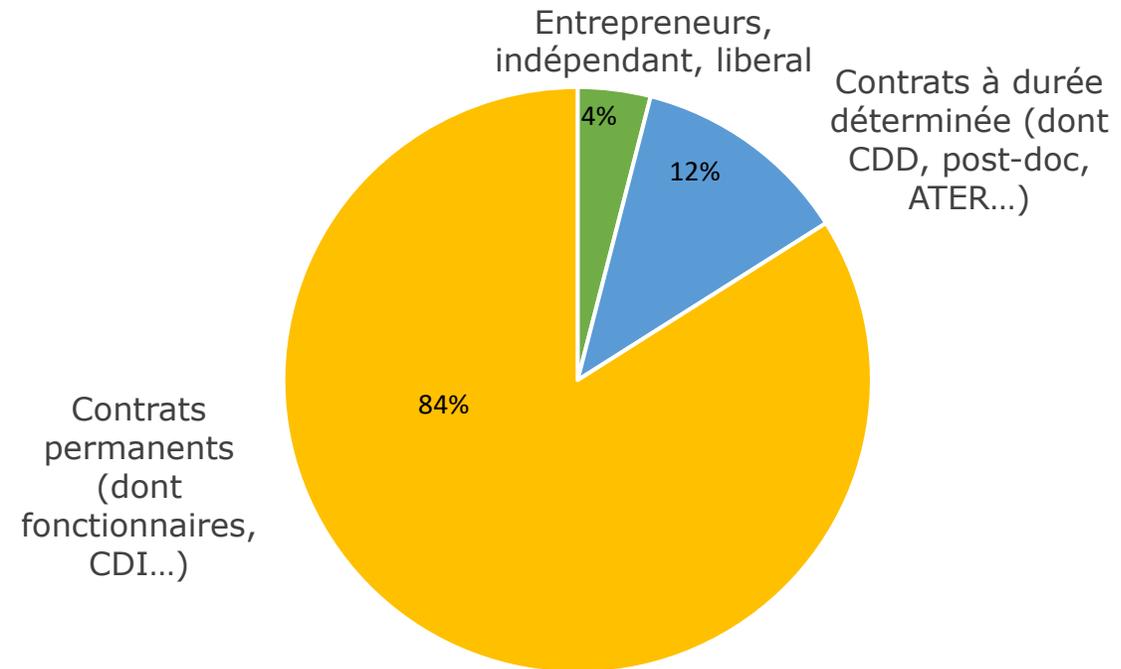
GESTION DU CHANGEMENT  
SENS DE LA COMMUNICATION CAPACITE DE LECTURE APPRENDRE  
INDEPENDANCE CREATIVITE GESTION DE PROJET CAPABLE DE S'AUTOFORMER  
CAPACITE D'ECOUTE PROBLEMES ADAPTABILITE PERSEVERANCE ESPRIT D'INITIATIVE  
D'APPRENDRE CURIOSITE RESOLUTION INNOVATION PRISE DE PAROLE ENGAGEMENT  
PLURIDISCIPLINARITE ESPRIT CRITIQUE COMPLEXES AUTONOMIE GRANDE REFLEXIVITE  
TRAVAIL EN EQUIPE THINK OUT OF THE BOX CAPACITE VISION D'ENSEMBLE ARGUMENTATION RESILIENCE  
OUVERTURE A LA NOUVEAUTE SOUPLESSE D'ESPRIT

# Le doctorat : et après ?

- Taux d'insertion professionnelle des docteurs UBFC à S+3 : **97,2%**
- Taux d'Insertion des docteurs SPIM\* à S+3 : 100%  
(cf enquête menée en 2021 sur les docteurs 2018)

- Types de contrats

Types de contrats des docteurs SPIM à S+3  
(N49)

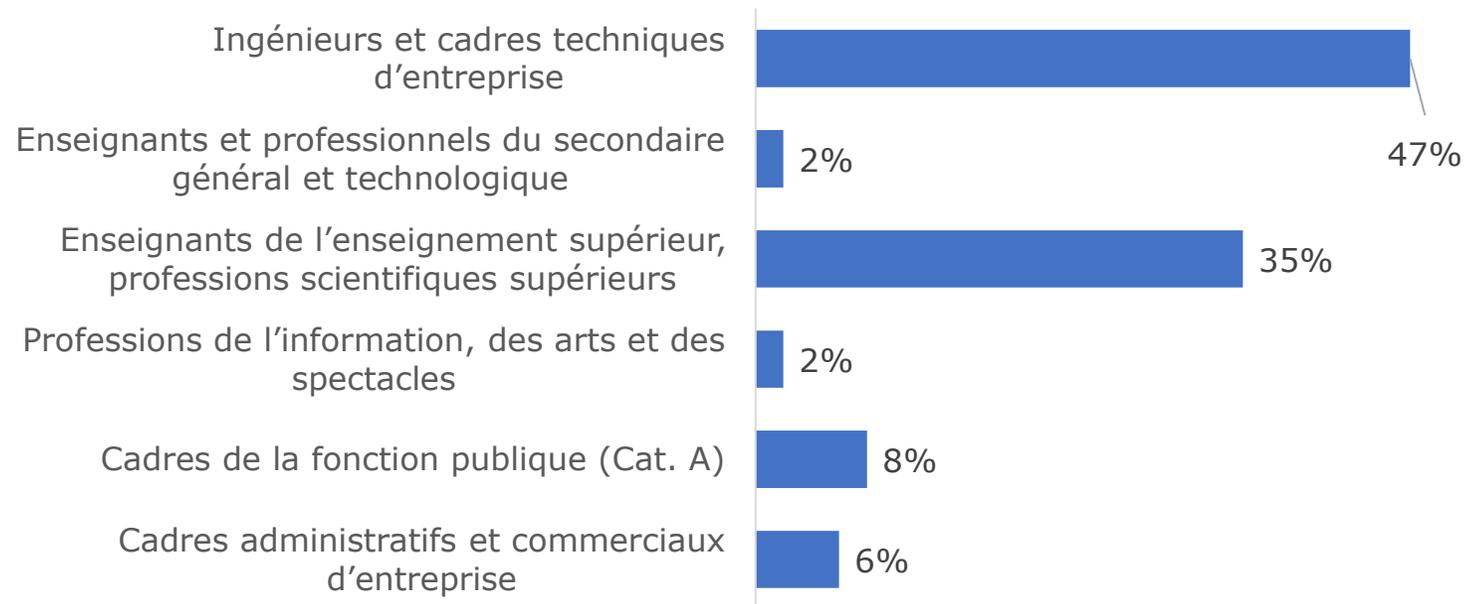


\*SPIM: Sciences Physique pour l'Ingénieur et Microtechniques

# Le doctorat : et après ?

- Catégories Socio-professionnelles

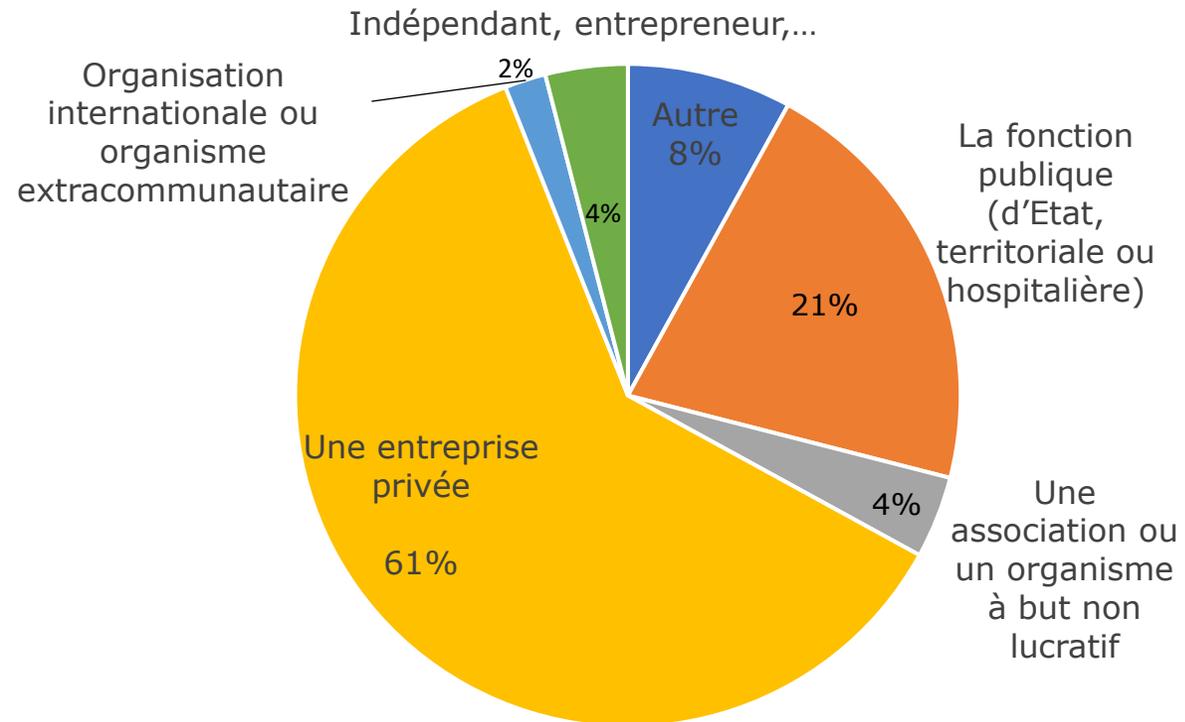
## Catégories Socio-professionnelles des docteurs SPIM à S+3 (N49)



# Le doctorat : et après ?

- Types d'employeurs

Types d'employeurs des docteurs SPIM à S+3 (N49)



# Le doctorat : et après ?

**Extrait de la Répartition des qualifiés aux fonctions de maître de conférences au cours des cinq dernières années par section du CNU (2019-2023)**

<b>Groupe disciplinaire / sections CNU</b>	<b>Nombre de qualifiés MCF</b>	<b>Part de non candidats / non recrutés</b>	<b>Part de qualifiés candidats</b>	<b>Part de qualifiés recrutés</b>
<b>SCIENCES ET TECHNIQUES</b>	<b>13 771</b>	<b>54,1%</b>	<b>45,9%</b>	<b>11,5%</b>
27 = Informatique	1 722	50,7%	49,3%	<b>17,2%</b>
61 = Génie Info, Automatique & traitement du signal	1 249	50,7%	49,3%	<b>15,3%</b>
63 = Génie élec, électronique, photonique et systèmes	764	51,4%	48,6%	<b>15,7%</b>



# Pourquoi faire un doctorat ?

- Par **goût** pour les sciences, et la recherche
- Pour **approfondir** un sujet de recherche abordé dans ses études (cours, stages ...)
- Pour cultiver des **partenariats**
- Pour un accès aux filières **d'expertise, en France et à l'international**
- Pour se destiner aux **métiers** :
  - R&D** dans l'industrie en France ou à l'international
  - (enseignant)-chercheur** académique
- Pour bénéficier d'une formation permettant d'accéder à un **emploi scientifique de haut niveau**
- Pour se lancer dans la **création d'une startup** à la pointe de la recherche



- Pour bénéficier d'une **réelle première expérience professionnelle salariée**

## **Ingénieurs**

- Pour une **évolution de carrière** généralement plus favorable qu'un « simple » ingénieur (dès l'embauche à l'étranger : +10% en Allemagne par exemple)
- Car **l'ingénieur de demain** est attendu avec un **ancrage significatif avec la recherche** (cf recommandations de la CTI)



Cifre



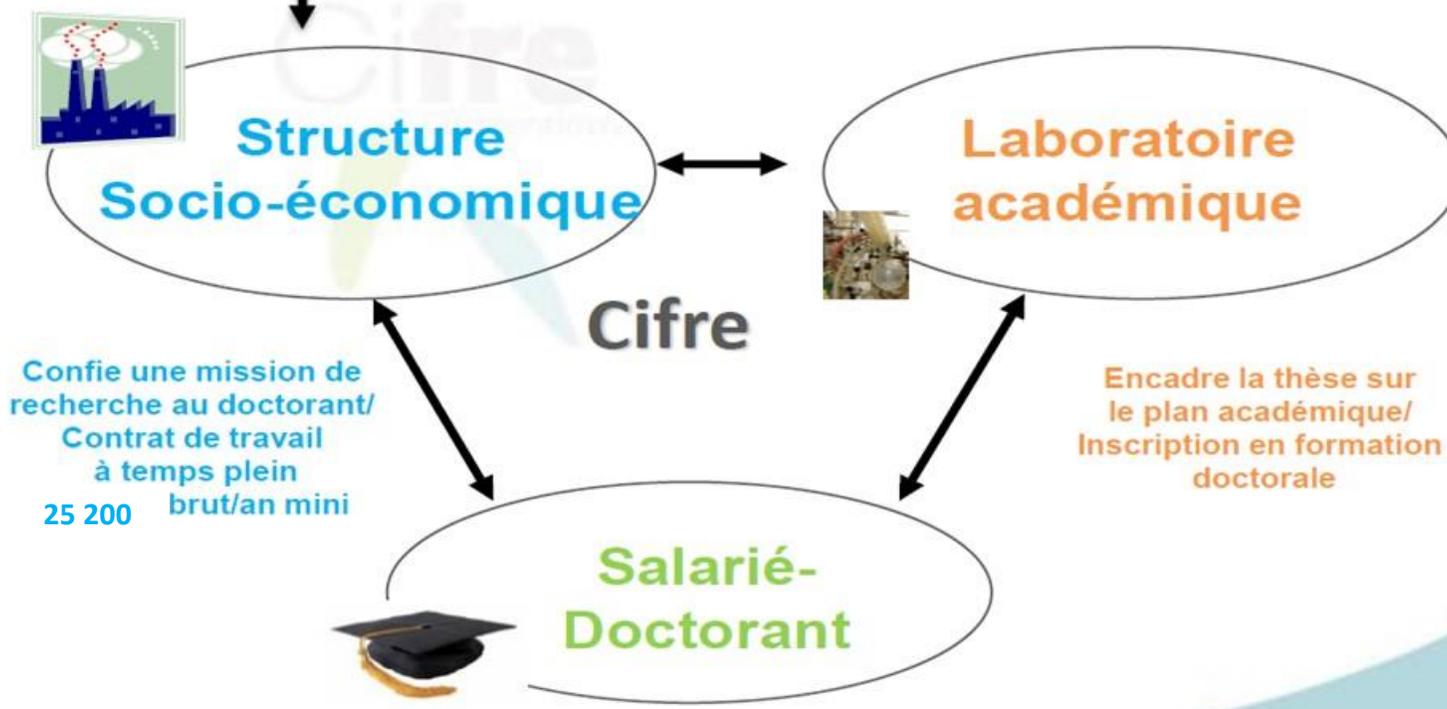
# La CIFRE, c'est quoi ?

Pour le compte du Ministre chargé de  
l'Enseignement Supérieur et de la Recherche



ANRT

Subvention de 14 000 euros/an



# Quels sont les bénéfices d'une CIFRE?

## **DOCTORANTS**

- Expérience et travail de recherche reconnus
- Double culture
- Double encadrement
- Conditions de travail et de soutenance optimales
- Employabilité rapide

## **LABORATOIRES**

- Offrir une véritable voie de professionnalisation aux doctorants
- Se doter d'un potentiel de transfert et de valorisation des recherches
- Permettre aux chercheurs de développer de nouveaux concepts
- Travailler sur le long terme et construire une relation avec les acteurs socio-économiques

## **MONDE SOCIO-ECONOMIQUE**

- Se doter de ressources humaines en recherche
- Reconnaissance du doctorat par le monde socio-économique
- Accéder aux compétences scientifiques du laboratoire public pour obtenir des résultats de haut niveau
- Sécuriser le temps consacré à la R&D et l'utilisation des résultats obtenus

# Et si votre stage évoluait en thèse Cifre?

- Possibilité de faire évoluer votre sujet de stage en sujet de recherche de doctorat Cifre

➤ **N'hésitez pas à informer vos tuteurs/collaborateurs industriels de l'existence de la Cifre**



# Merci pour votre attention !

- Candice Chaillou, chargée de valorisation du doctorat, UBFC : [candice.chaillou@ubfc.fr](mailto:candice.chaillou@ubfc.fr)
- Site du Collège doctoral: <https://collegedoctoral.ubfc.fr/>

TABLE RONDE : RETOURS D'EXPÉRIENCE

# JOURNÉE DES DOCTORANTS DES SCIENCES DU NUMÉRIQUE 2024



# TABLE RONDE : RETOURS D'EXPÉRIENCE

## INTERLOCUTEURS PRINCIPAUX

**Candice Chaillou**  
Collège Doctoral

**Alexis Guyot**  
LIB

**Rafi Houda**  
ImViA

**Mäelle Beuret**  
LIB

**Boris Bordeaux**  
LIB



# ROBUSTESSE DES ANALYSES SUR LES DONNÉES MASSIVES DANS LES LACS DE DONNÉES : UNE APPROCHE FONCTIONNELLE

Par **Alexis GUYOT**  
[alexis.guyot@u-bourgogne.fr](mailto:alexis.guyot@u-bourgogne.fr)

**Laboratoire d'Informatique de Bourgogne (LIB) – Équipe Science des Données**  
Encadré par **Éric LECLERCQ** et **Nadine CULLOT**

# CONTEXTE : DATA LAKES

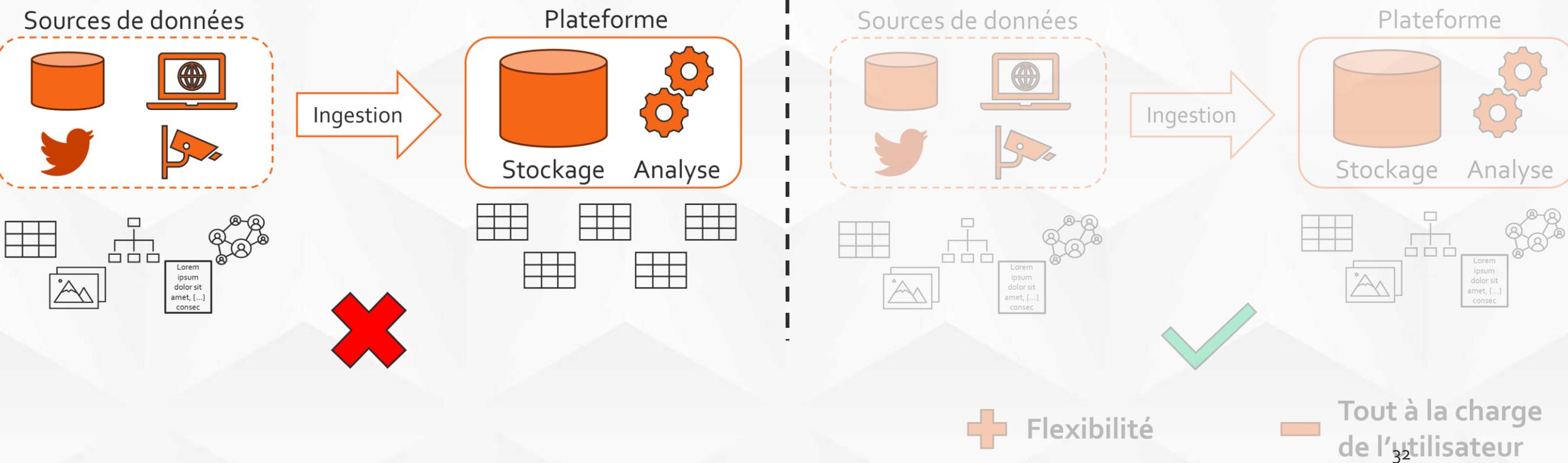
Analyse des **données massives** (*Big Data*) : données volumineuses, variées, véloces.

Les lacs de données (**data lakes**) : **plateformes logicielles** dédiées à l'analyse de données massives.

Imposent le paradigme **schema-on-read**.

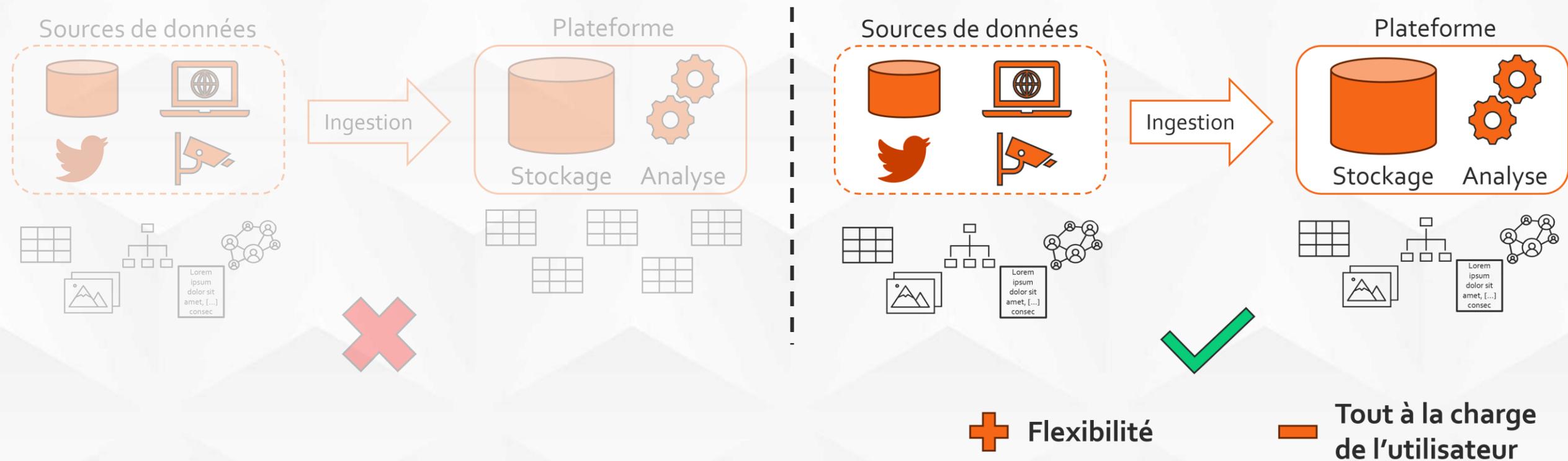
# CONTEXTE : SCHEMA-ON-READ

Par défaut, on **importe les données telles quelles** . On ne les transforme (p.ex. nettoyage, unification) qu'au moment de l'utilisation, si besoin.



# CONTEXTE : SCHEMA-ON-READ

Par défaut, on **importe les données telles quelles** . On ne les transforme (p.ex. nettoyage, unification) qu'au moment de l'utilisation, si besoin.



# PROBLÉMATIQUE : ROBUSTESSE ET ERREURS

Comment **prévenir les erreurs** dans les analyses menées dans les data lakes pour **améliorer leur robustesse** ?

1

## ERREURS TECHNIQUES

- Cause principale : composition d'**opérateurs incompatibles** (schéma, modèle).
- Exemple : *opérateur d'analyse a besoin d'un attribut qui a été discrètement supprimé ou modifié (p.ex. changement de type) par un opérateur précédent.*

2

## ERREURS DE CONCEPTION

- Cause principale : **non-respect des exigences** des administrateurs.
- Exemple : *analyse qui devrait être tolérante aux pannes (selon les exigences des administrateurs) mais qui ne l'est pas.*

# PROPOSITION : APPROCHE FONCTIONNELLE

## APPROCHE FONCTIONNELLE POUR PRÉVENIR LES ERREURS DANS LES DATA LAKES

**Agir sur le langage** plutôt  
que sur les données  
(métadonnées, modèles)

Transposition de **concepts de  
sûreté du langage**

## TYPAGE POUR PRÉVENIR LES ERREURS TECHNIQUES

Comment **transformer des erreurs  
techniques en erreurs de types**  
détectables par un compilateur ?

**Réponses formelles** (théorie des types)  
et **pratiques** (mécanismes de typage  
avancés du langage Scala).

**Création d'un framework** pour la  
définition d'analyses robustes  
(bibliothèque Scala).

## TEMPLATES POUR PRÉVENIR LES ERREURS DE CONCEPTION

Comment **éviter les erreurs de  
conception à l'aide de templates**  
d'analyse traduisant les exigences des  
administrateurs ?

**Réponses formelles** basées sur la  
théorie des catégories.

# PROPOSITION : APPROCHE FONCTIONNELLE

## APPROCHE FONCTIONNELLE POUR PRÉVENIR LES ERREURS DANS LES DATA LAKES

Agir sur le langage plutôt  
que sur les données  
(métadonnées, modèles)

Transposition de **concepts de  
sûreté du langage**

## TYPAGE POUR PRÉVENIR LES ERREURS TECHNIQUES

Comment **transformer des erreurs  
techniques en erreurs de types**  
détectables par un compilateur ?

**Réponses formelles** (théorie des types)  
et **pratiques** (mécanismes de typage  
avancés du langage Scala).

**Création d'un framework** pour la  
définition d'analyses robustes  
(bibliothèque Scala).

## TEMPLATES POUR PRÉVENIR LES ERREURS DE CONCEPTION

Comment **éviter les erreurs de  
conception à l'aide de templates**  
d'analyse traduisant les exigences des  
administrateurs ?

**Réponses formelles** basées sur la  
théorie des catégories.

# PROPOSITION : APPROCHE FONCTIONNELLE

## APPROCHE FONCTIONNELLE POUR PRÉVENIR LES ERREURS DANS LES DATA LAKES

Agir sur le langage plutôt  
que sur les données  
(métadonnées, modèles)

Transposition de **concepts de  
sûreté du langage**

## TYPAGE POUR PRÉVENIR LES ERREURS TECHNIQUES

Comment **transformer des erreurs  
techniques en erreurs de types**  
détectables par un compilateur ?

**Réponses formelles** (théorie des types)  
et **pratiques** (mécanismes de typage  
avancés du langage Scala).

**Création d'un framework** pour la  
définition d'analyses robustes  
(bibliothèque Scala).

## TEMPLATES POUR PRÉVENIR LES ERREURS DE CONCEPTION

Comment **éviter les erreurs de  
conception à l'aide de templates**  
d'analyse traduisant les exigences des  
administrateurs ?

**Réponses formelles** basées sur la  
théorie des catégories.

# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

**Approche centrée sur le langage** pour réduire les **problèmes de robustesse** causés par le paradigme schema-on-read des **data lakes**.



**Réduire la complexité d'utilisation** des data lakes pour les rendre plus accessibles à des profils non-experts de la gestion de données : développeurs, décideurs formés, etc.



**Rendre l'analyse des données massives plus accessible** aux petites et moyennes entreprises pour favoriser leur développement et leur capacité d'innovation.



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [alexis.guyot@u-bourgogne.fr](mailto:alexis.guyot@u-bourgogne.fr)**



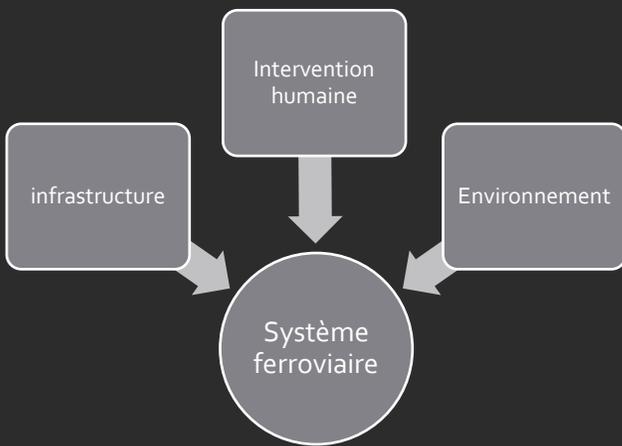
# VÉRIFICATION DES PROCESSUS DE MODÉLISATION DES SYSTÈMES FERROVIAIRES

Par **David CAMARAZO**  
david.camarazo@railenium.eu

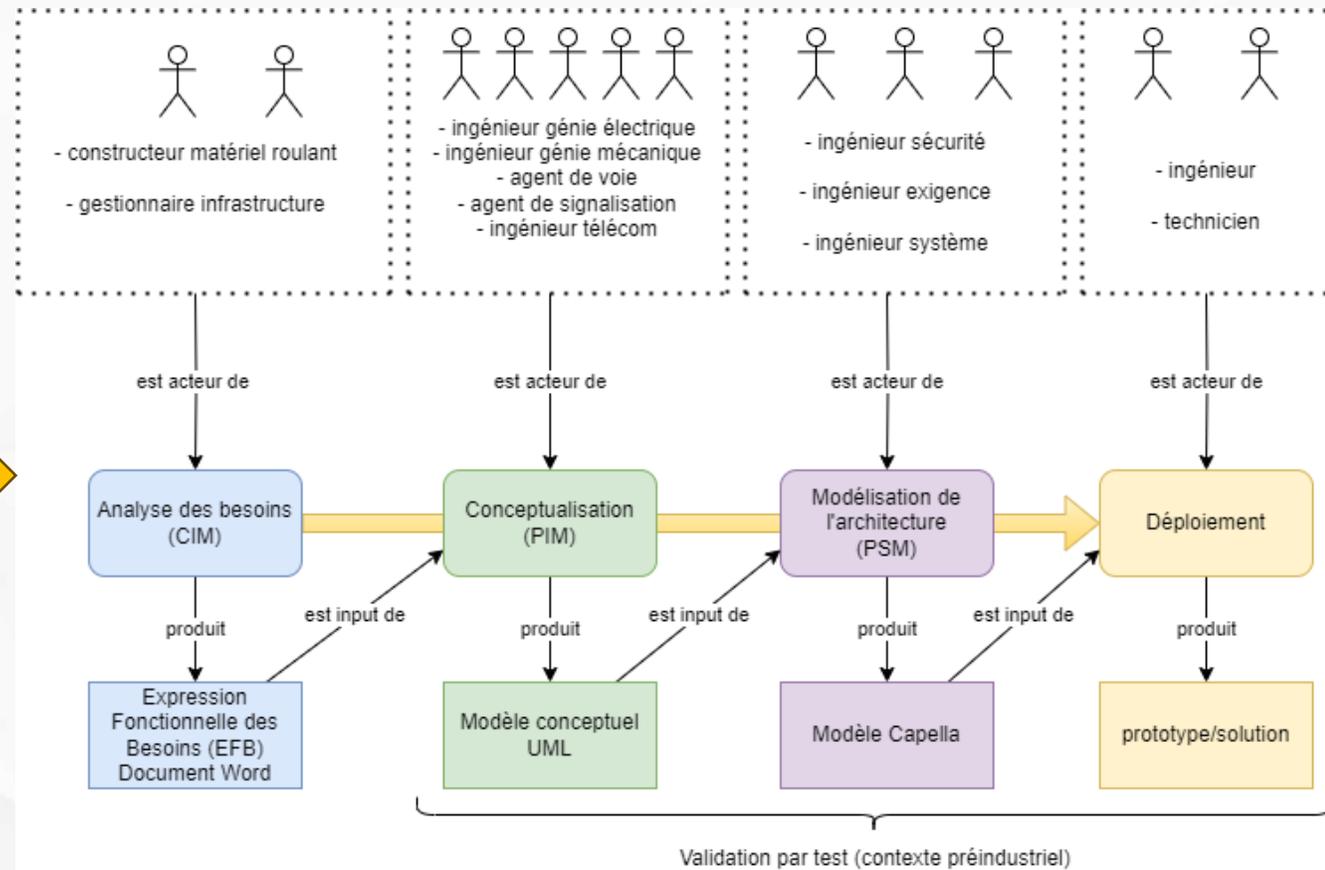
**Laboratoire d'Informatique de Bourgogne (LIB) – Équipe Science des Données**  
Encadré par Ana ROXIN et Mohammed LALOU

# CONTEXTE : LE PROCESSUS DE MODÉLISATION

Système ferroviaire **complexe** et **critique en sécurité**

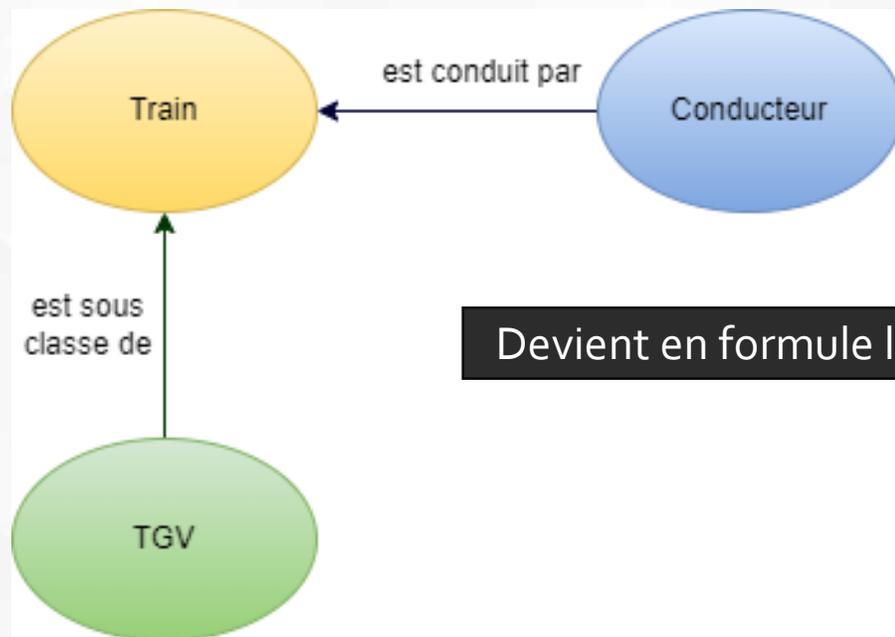


Processus de modélisation



# CONTEXTE : LES ONTOLOGIES

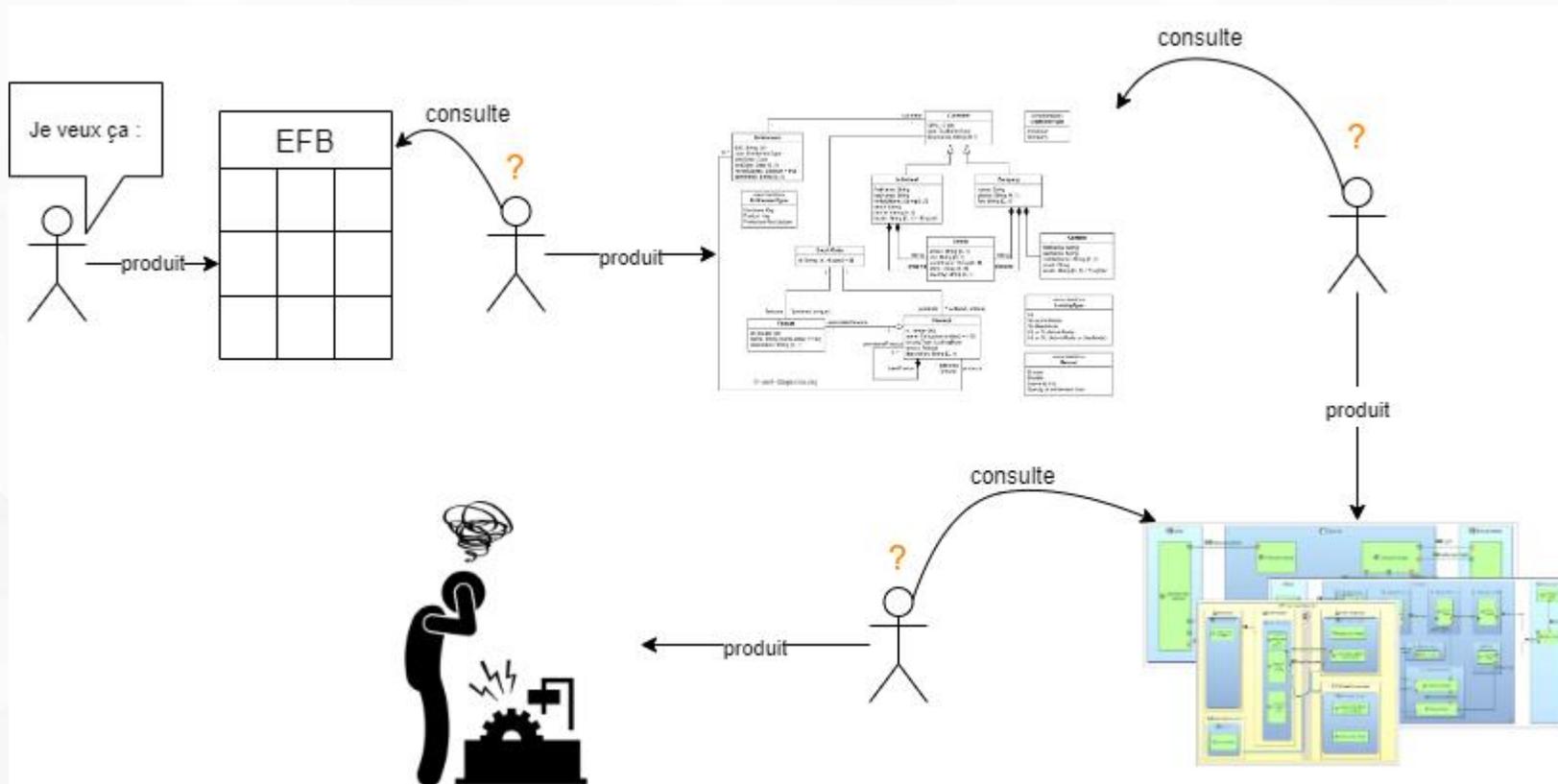
Nos recherches se situent dans le champ de l'IA symbolique, de la logique de description et de l'ontologie.



Devient en formule logique

$TGV(x) \rightarrow Train(x)$   
 $estConduitPar(x,y) \rightarrow Train(x) \wedge Conducteur(y)$

# PROBLÉMATIQUE MÉTIER



La multiplicité des acteurs engendre des erreurs d'interprétation qui se répercutent sur le prototype

# PROBLÉMATIQUE SCIENTIFIQUE : VÉRIFICATION AUTOMATIQUE DU PROCESSUS DE MODÉLISATION FERROVIAIRE

Vérification automatique  
d'un modèle produit :

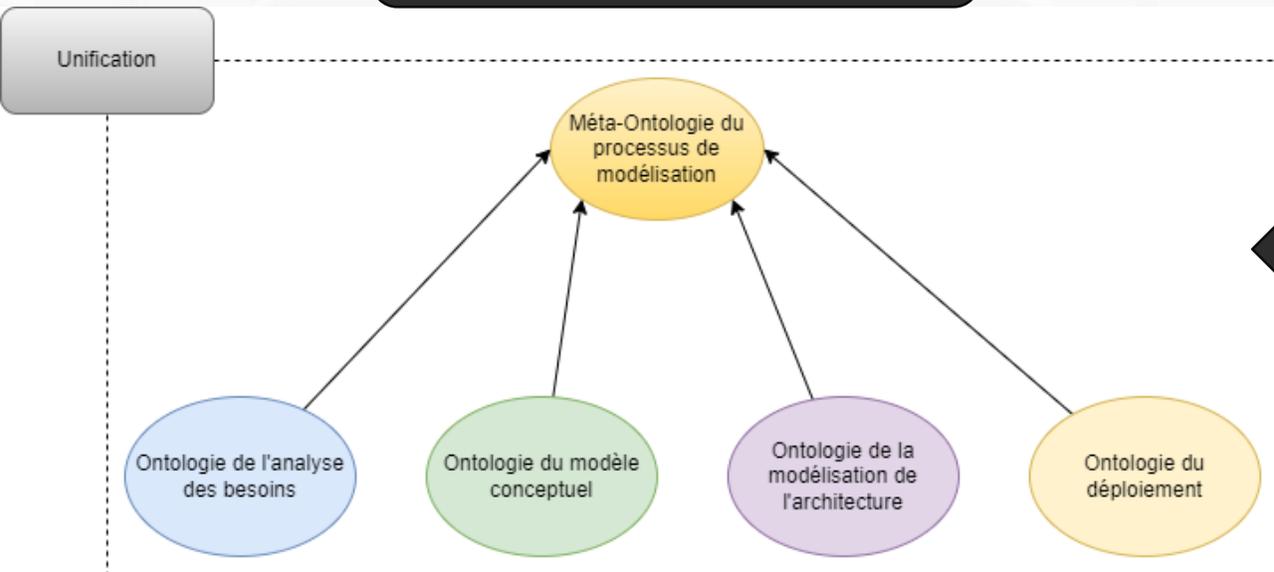
Cohérence entre le modèle et les  
**connaissances du ferroviaire**

Cohérence entre le modèle et les  
**connaissances du processus de  
modélisation**

Cohérence entre le modèle et un autre  
modèle produit lors d'une autre phase

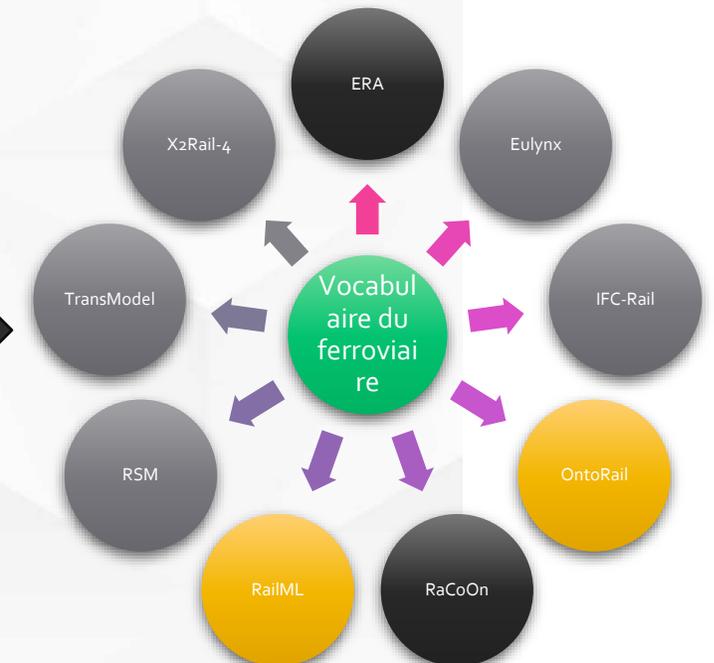
# PROPOSITION

Unification d'ontologies du processus de modélisation



Alignement

Fédération d'ontologies du domaine ferroviaire



# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

**Contexte** Modélisation des systèmes ferroviaires **complexes** et **critiques** en termes de sécurité

**Problème** De nombreux **acteurs pluridisciplinaires** avec leurs propres **outils et vocabulaire**

**Proposition** Des **ontologies** pour vérifier **automatiquement** le processus de modélisation



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [david.camarazo@railenium.eu](mailto:david.camarazo@railenium.eu)**



# AMÉLIORATION DE L'EXPRESSIVITÉ DES GRAPHEES DE CONNAISSANCES : UNE APPROCHE BASÉE SUR LA RÉIFICATION

Par **Selsebil BENELHAJ**  
Selsebil\_Ben-El-Haj-Sghaier@etu.u-bourgogne.fr

**Laboratoire d'Informatique de Bourgogne (LIB) – Équipe Science des Données**  
Encadré par **Éric LECLERCQ**

# CONTEXTE

Projet EASING (financé par la région BFC)

## Objectif :

Étude de services centrés sur les besoins des personnes à mobilité réduite en recherche de logement temporaire

## Grandes fonctionnalités :

- Trouver des logements adaptés au profil d'une personne à mobilité réduite
- Vérifier la conformité des bâtiments (**maquettes numériques**) par rapport aux réglementations (**code de construction**)

- { **Données textuelles** : Code de Construction et d'Habitation (CCH)
- { **Données sémantiques (connaissances)**: Maquettes numériques sous forme de graphe

Comment intégrer de manière flexible des **données hétérogènes** et des **connaissances variées** pour permettre de construire de nouveaux services ?

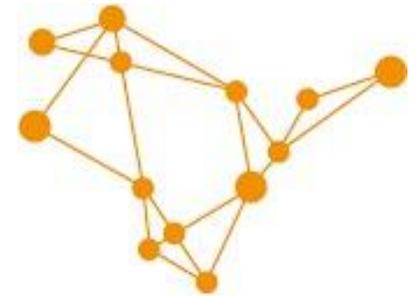
# GRAPHE DE CONNAISSANCES

## Graphes de connaissances [Sowa 79-84] :

Un graphe permettant de représenter des données et des connaissances de manière flexible ( Google KG, Orange KG)

## L'état de l'art des différents modèles de graphe :

- Ne sont pas assez expressifs pour modéliser des données hétérogènes et des connaissances variées à différents **niveaux d'abstraction**
- Ne permettent pas de modéliser des **relations complexes**



Exemple :



- Des solutions partielles (réification des nœuds , graphes nommés) [Orlandi2021]

# PROPOSITION

Améliorer l'**expressivité du modèle** de graphe à travers la réification

**Expressivité du modèle** : la variété de tout ce qu'un modèle capable de représenter

Modèle de graphe de propriétés (modèle plus complet)

$$G = (V, E, \rho, \lambda, \sigma) \text{ [Angles2018]}$$



Extension qui s'appuie sur la réification

$$G = (V, E, R, \rho, \lambda, \sigma, \alpha)$$

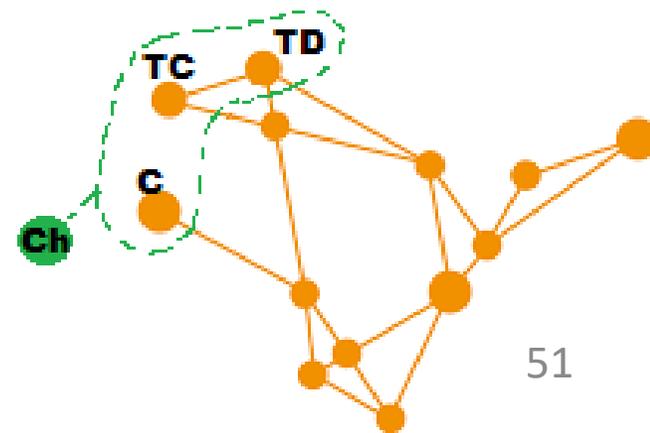
- ✓ Créer des niveaux d'abstraction
- ✓ Ajouter des étiquettes, propriétés, arêtes aux niveaux d'abstraction

Application sur l'exemple :

$$\text{Cheminement (Ch)} = \text{Trajet courbé (TC)} + \text{Trajet droit (TD)} + \text{Couloir (C)}$$

Terme du code de construction

Nœuds du graphe du bâtiment



# CONCLUSION & TRAVAUX FUTURS

## CONCLUSION

- Améliorer l'expressivité du modèle de graphe à travers la réification
- Tester les apports du modèle proposé avec 3 cas d'usage :
  - Représentation du terme « cheminement horizontal »
  - Représentation du terme « cheminement vertical »
  - Représentation du terme « cheminement extérieur »

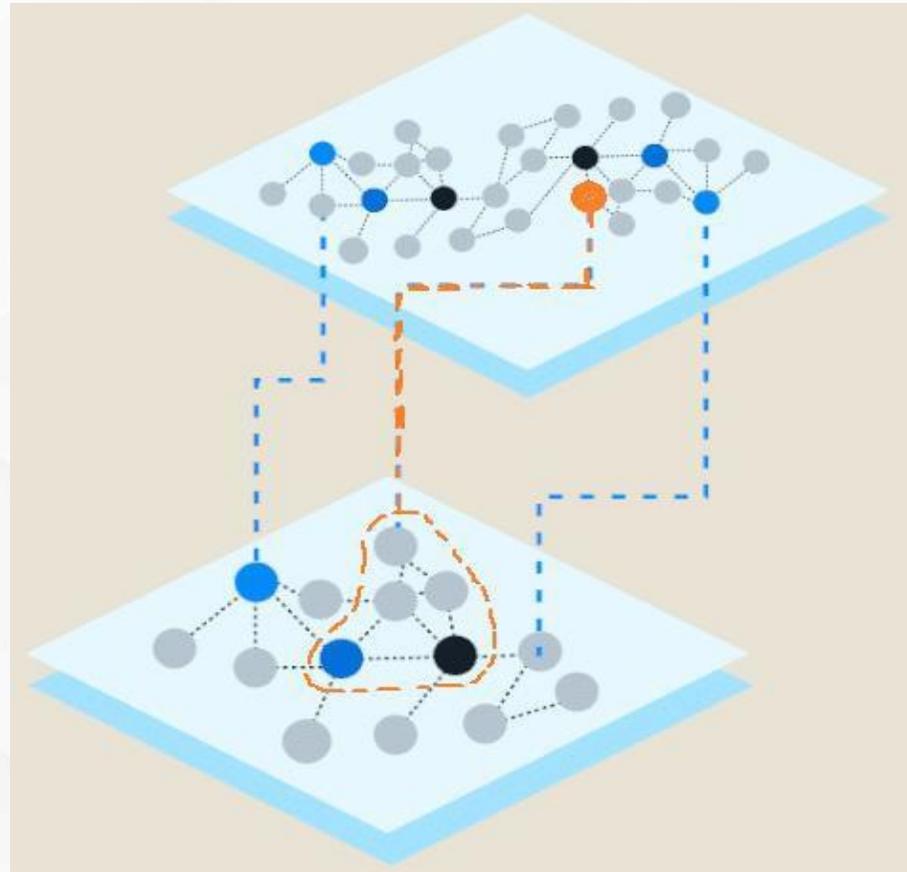
## TRAVAUX FUTURS

- **Partie expérimentale** : Implémenter le modèle dans un SGBDG + définir des opérateurs de manipulation de données et tester ses performances.
- **Partie théorique** : Définir un mécanisme de vérification de schéma et de vue prenant en compte la réification

# BIBLIOGRAPHIE

- **Sowa 76** : JF. Sowa (1976). Conceptual graph for database interface. IBM J.Research and Development
- **Sowa 84** : JF. Sowa (1984). Conceptual structure. Information Processing in Mind and Machine
- **Angles 2018** : Angles Renzo (2018). The Property Graph Database Model. AMW.
- **Orlandi 2021** : Fabrizio Orlandi , Damien Graux , Declan O'Sullivan(2021). Benchmarking RDF Metadata Representations:Reification, Singleton Property and RDF\*. IEE International conference on semantic computing

# ANNEXES





**MERCI POUR VOS ONDES ALPHA**

**Contact :** [Selsebil\\_Ben-El-Haj-Sghaier@etu.u-bourgogne.fr](mailto:Selsebil_Ben-El-Haj-Sghaier@etu.u-bourgogne.fr)



# INTERPRÉTATION DE DONNÉES HÉTÉROGÈNES ET MULTIVARIÉES

Par **Sébastien GUILLEMIN**  
sebastien.guillemine@u-bourgogne.fr

**Laboratoire d'Informatique de Bourgogne (LIB) – Équipe Science de Données**  
Encadré par Ana ROXIN, Ludovic JOURNAUX et Laurence DUJOURDY

# CONTEXTE : COLLECTE DE DONNÉES

## Partenariat Service National de la Police Scientifique (SNPS)

- Collecte de données sur les échantillons des saisies de drogue (Ex: composants, poids, couleur ...)



## Les données collectées sont ...

- Hétérogènes
- Multivariées (macroscopiques, qualitatives, quantitatives et contextuelles)
- Inconsistante dans le temps

# CONTEXTE : ANALYSE DE DONNÉES



## Limites du processus actuel

- ▶ Processus semi-automatique pour une partie des données
- ▶ Peu d'informations utilisées
- ▶ Peu de connaissances métiers prise en compte
- ▶ Vérification manuelle par les experts
- ▶ Nature des données

# PROBLÉMATIQUE : PRÉDICTIONS EXPLICABLES

- ▶ Comment utiliser l'Intelligence Artificielle (IA) statistique pour enrichir le processus actuel ?
  - **Problème** : L'IA statistique ne permet pas de prendre en compte les connaissances métier.
- ▶ Comment exploiter les connaissances métier pour **expliquer** et **contraindre** les prédictions faites par l'IA ?

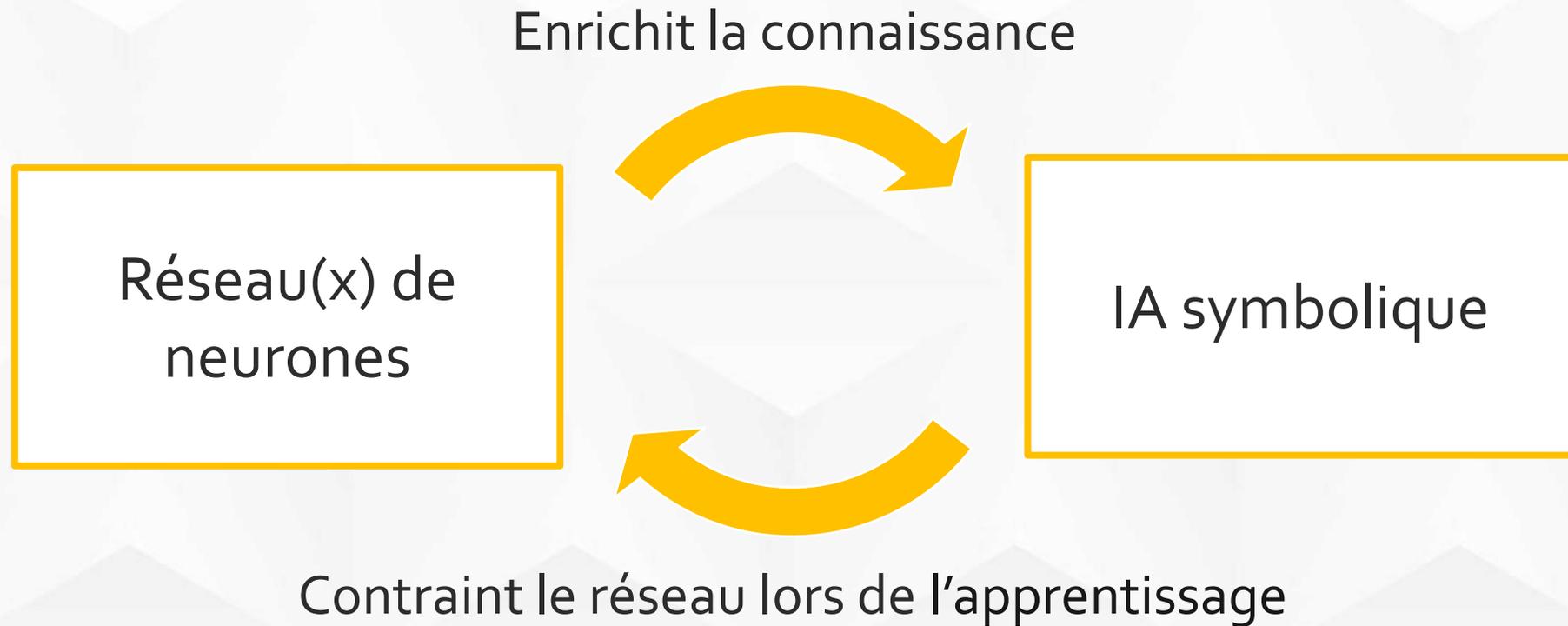
## Expliquer

Décrire avec des connaissances métier pourquoi une prédiction a été faite

## Contraindre

Contraindre les prédictions afin que celles-ci respectent la connaissance des experts métiers

# APPROCHE : IA NEURO-SYMBOLIQUE



# TRAVAUX RÉALISÉS

## Modélisation de la connaissance métier

- Ontologie STUPS
- Appariement à base de règles logiques

## Étude statistique des données

- Identification de clusters
- Études des variables décrivant un échantillon

## Utilisation de réseaux de neurones

- Trouver des liens entre les échantillons
- Identification des limites

# CONCLUSION & PERSPECTIVES

## Problématique

- ▶ Comment exploiter les connaissances métier pour expliquer et contraindre les prédictions faites par l'IA ?

## Approche envisagée

- ▶ IA Neuro-symbolique : coupler réseaux de neurones et IA symbolique

## Travaux futurs pour l'année en cours

- ▶ Coupler les connaissances métier modélisées avec des réseaux de neurones
- ▶ Identifier les limites d'une telle approche



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [sebastien.guillemine@u-bourgogne.fr](mailto:sebastien.guillemine@u-bourgogne.fr)**



# MULTIMODALITÉ : L'ASSEMBLÉE DES IA POUR UNIR LES SAVOIRS

Par **Hugo CASTANEDA**  
Hugo.castaneda@u-bourgogne.fr

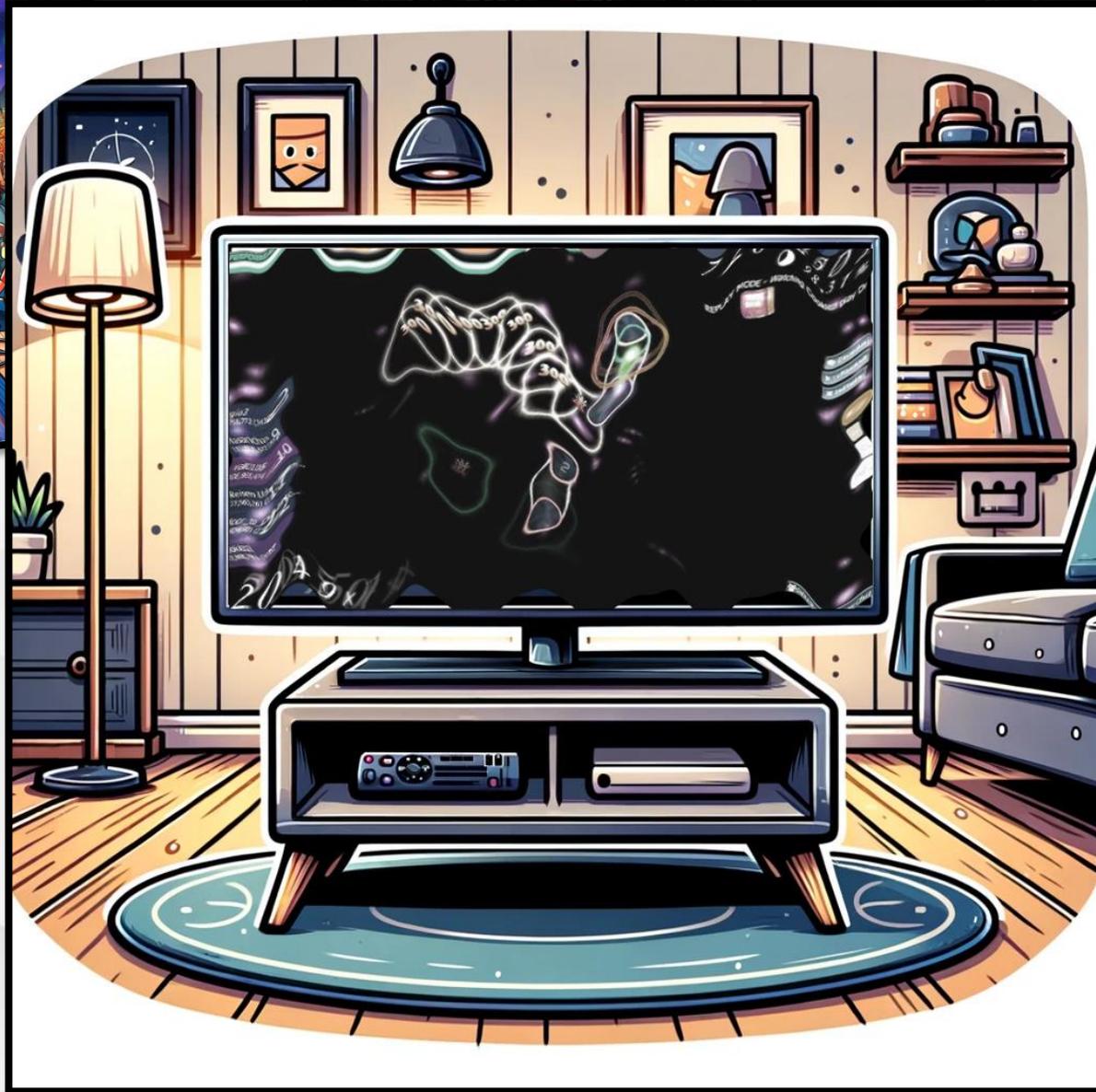
**Laboratoire Imagerie et Vision Artificielle (ImViA) – Équipe CoReS**  
Encadré par Yannick BENEZETH

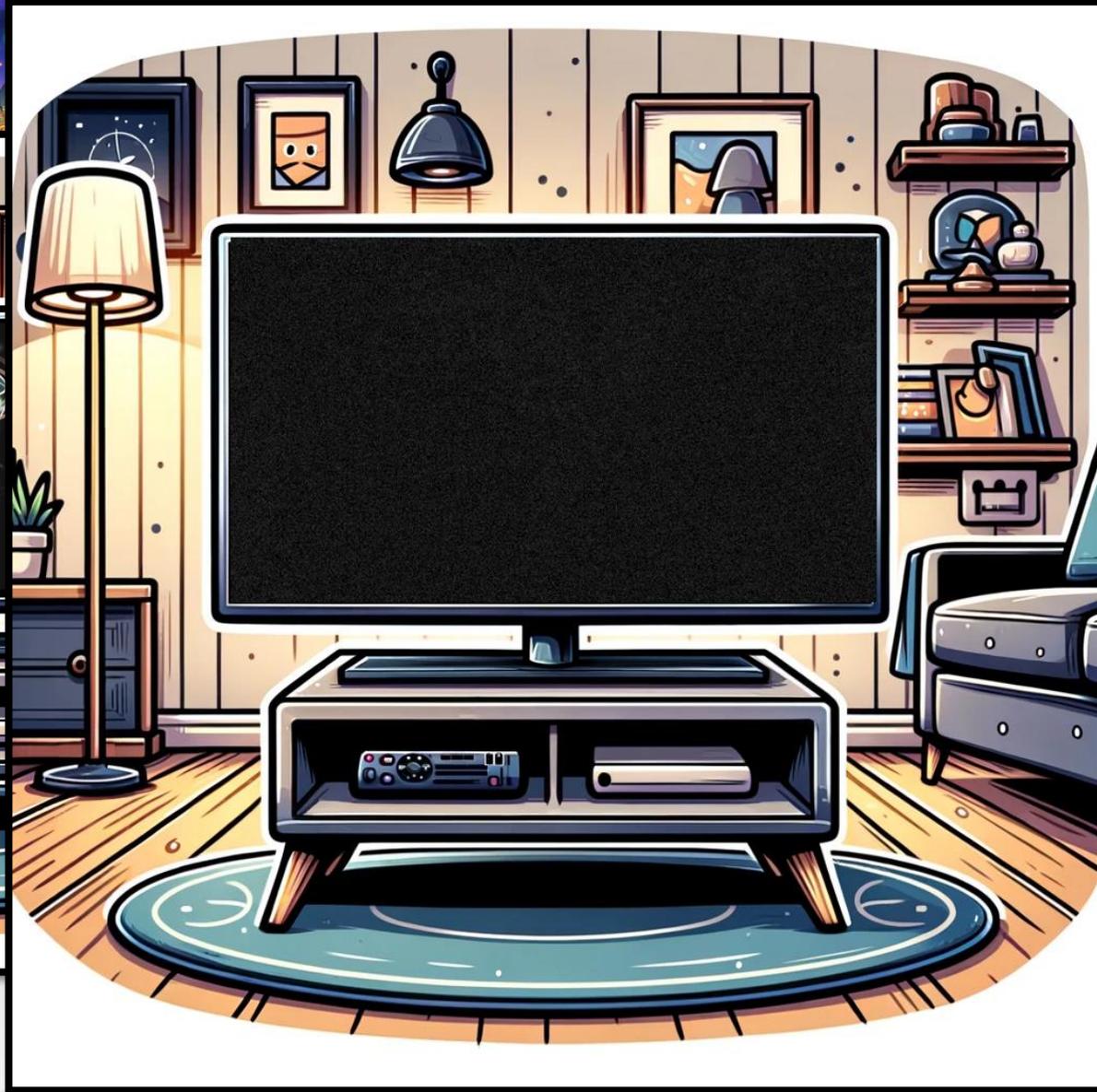


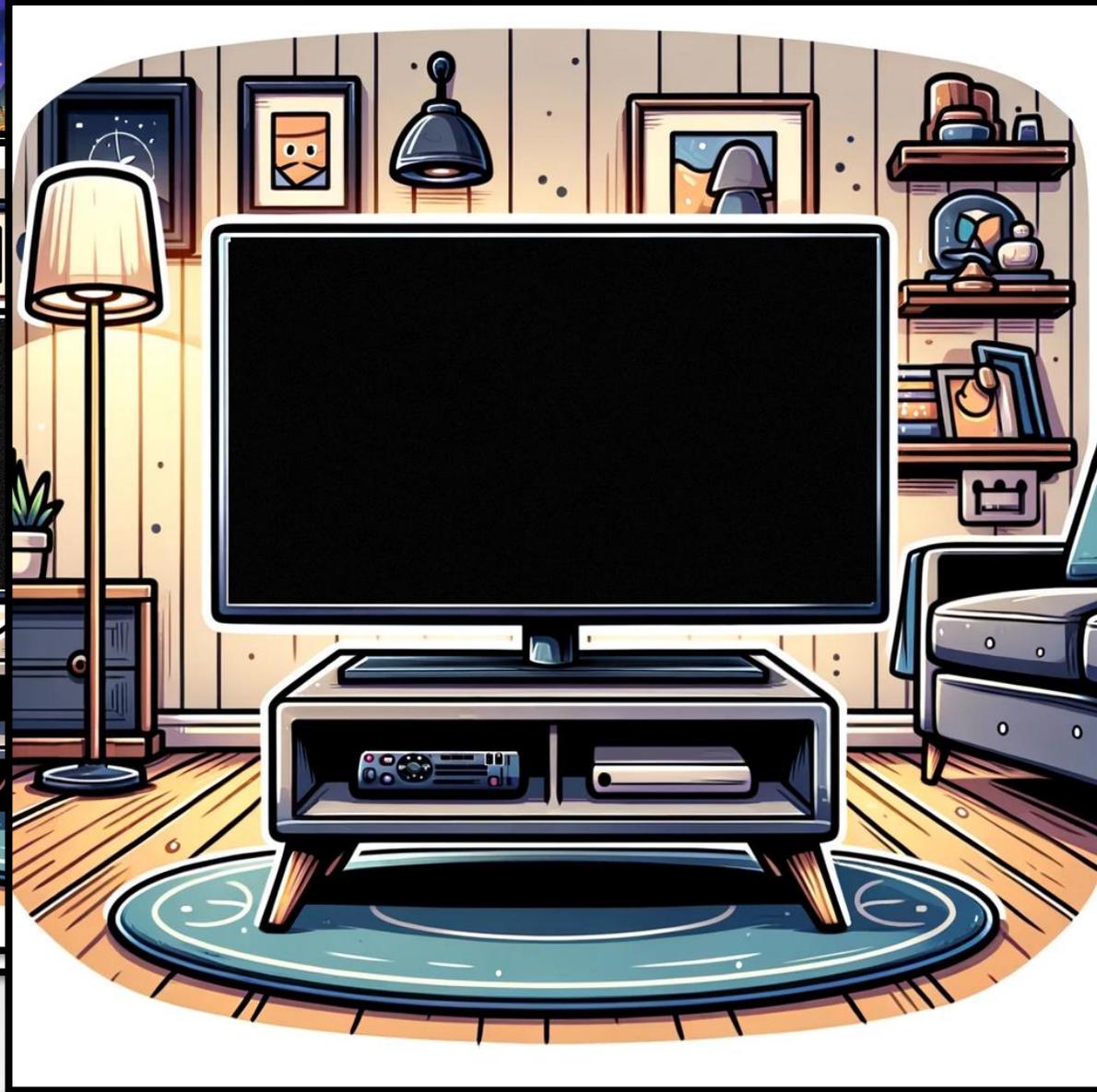


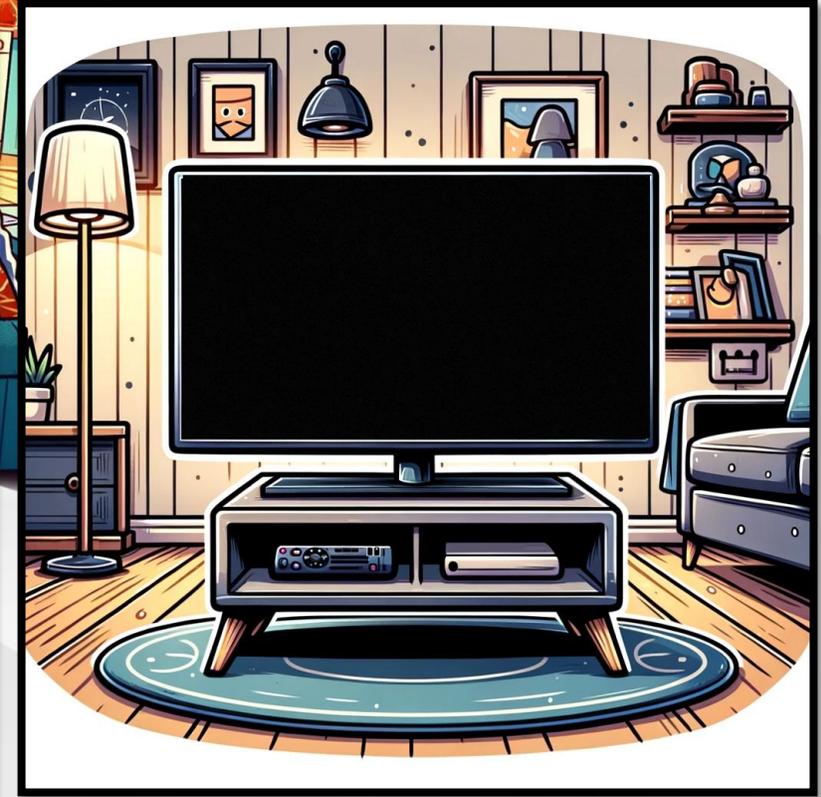
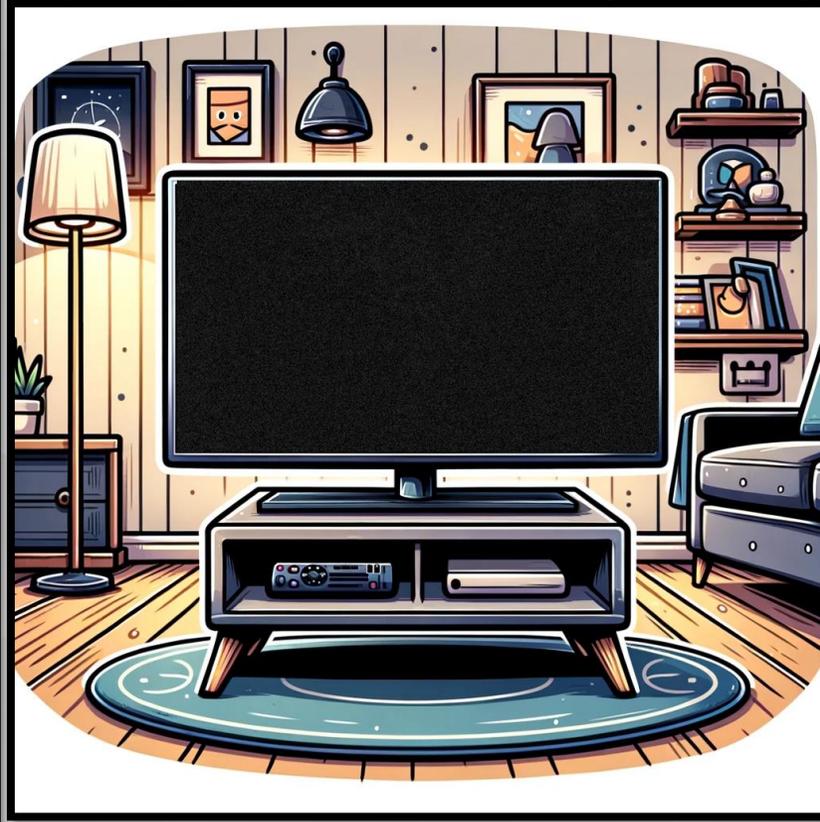
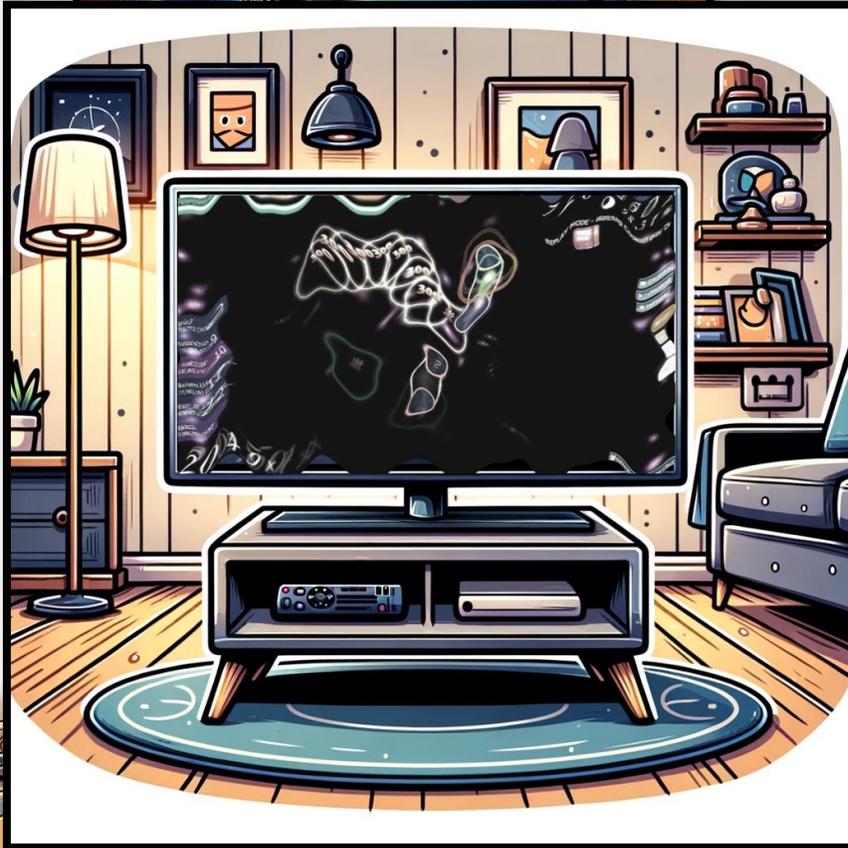




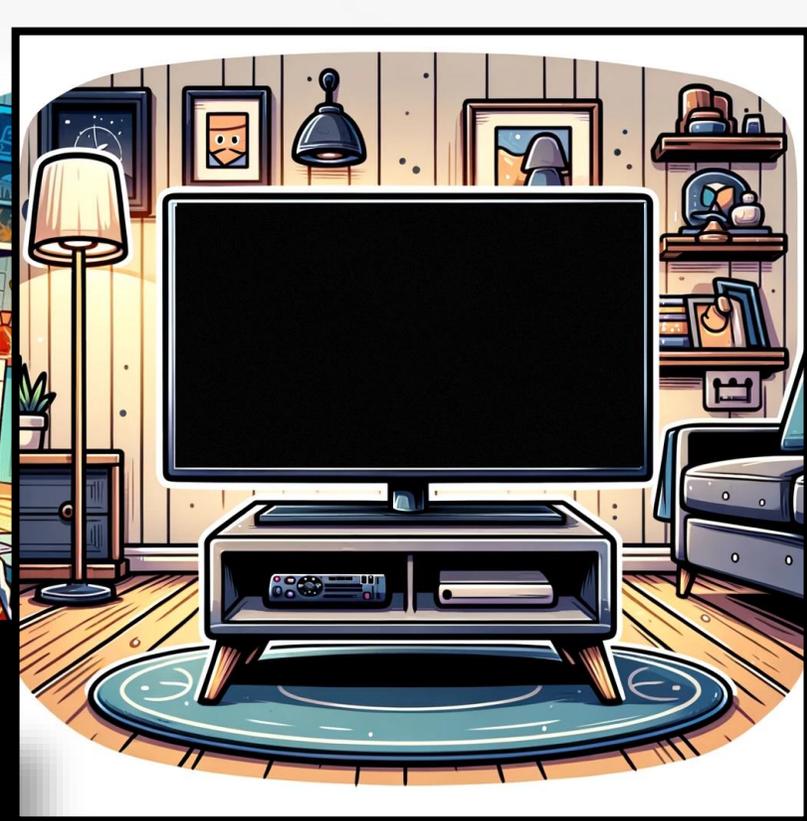
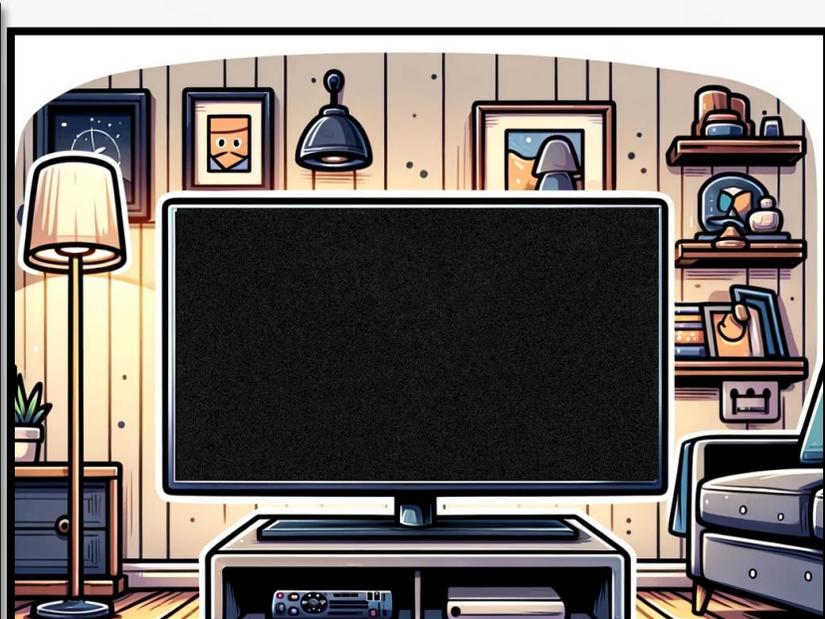




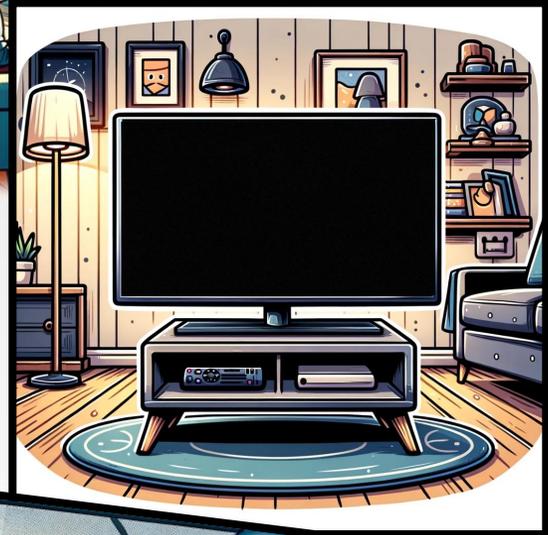
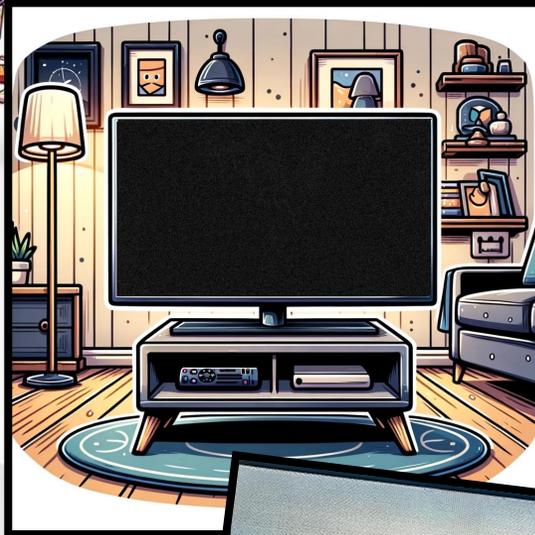


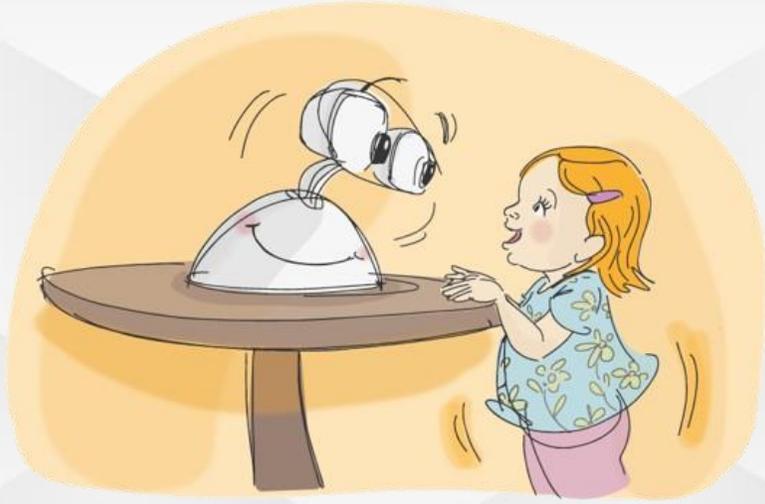




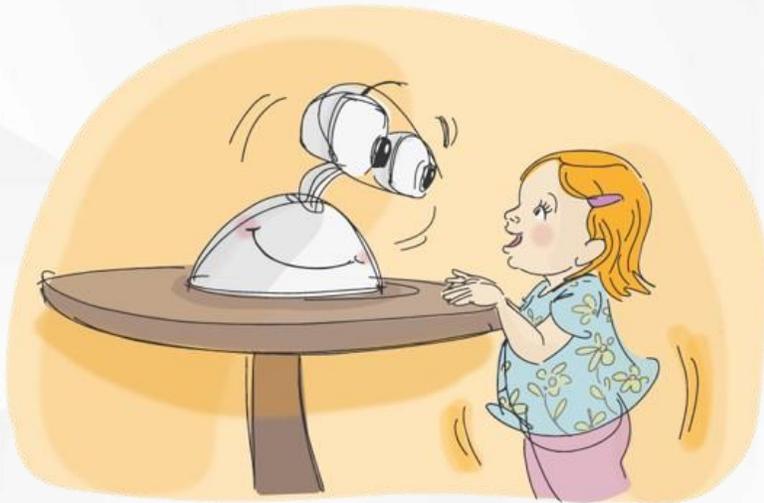




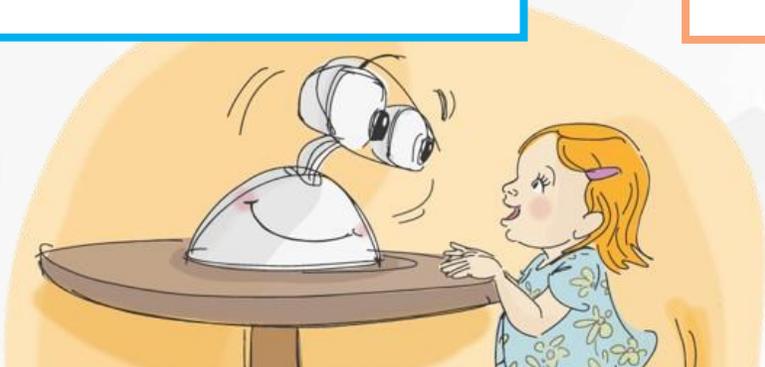
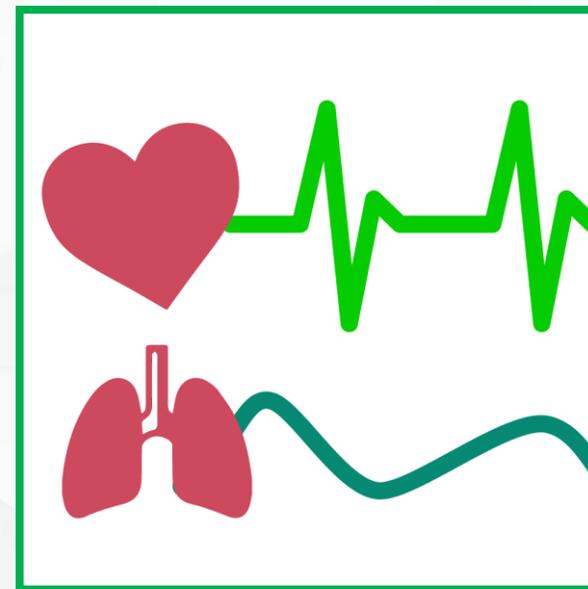
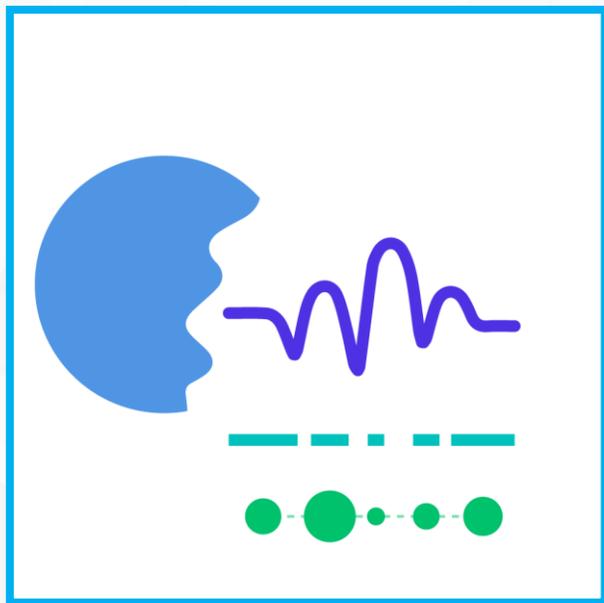




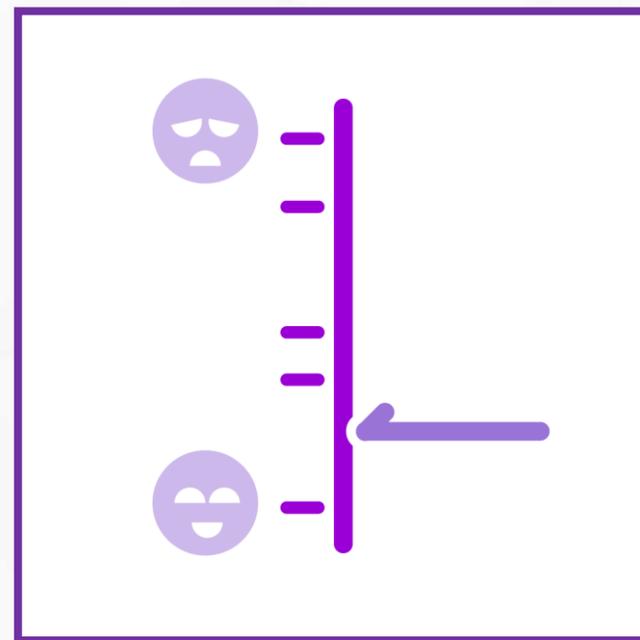
# CONTEXTE



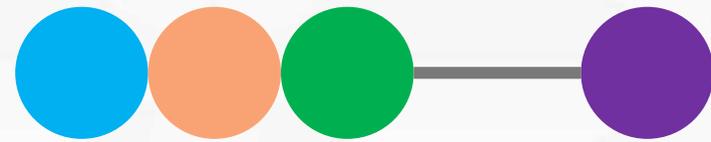
# CONTEXTE



# CONTEXTE

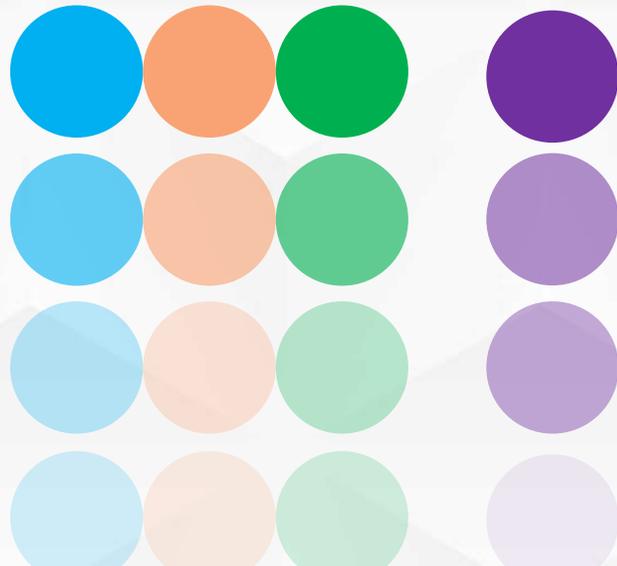


# PROBLÉMATIQUE

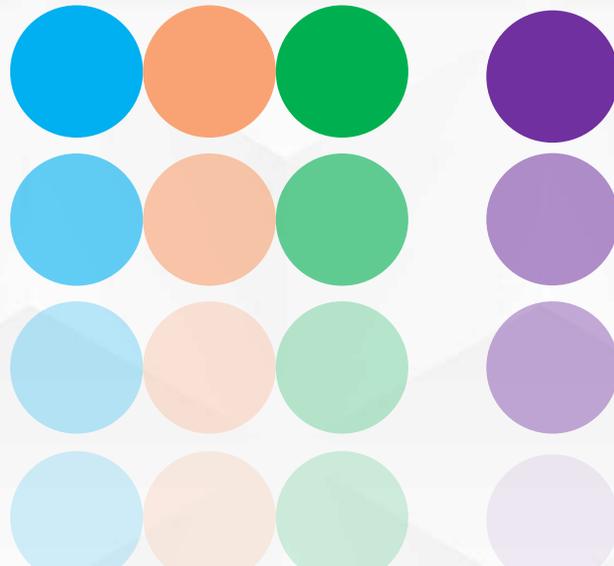


# PROBLÉMATIQUE

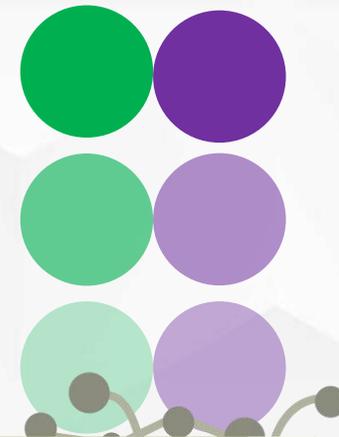
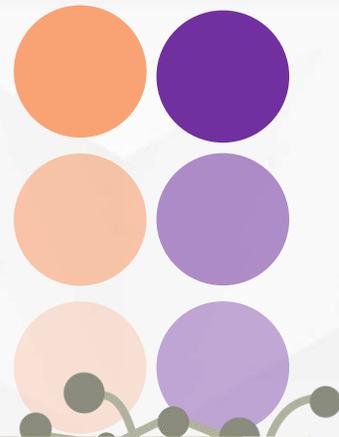
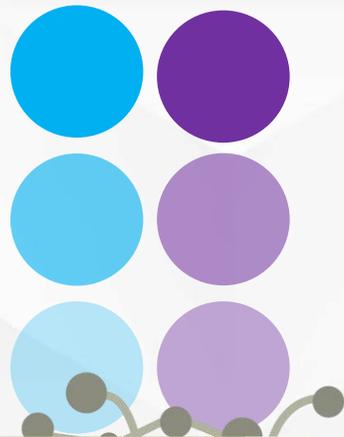
?



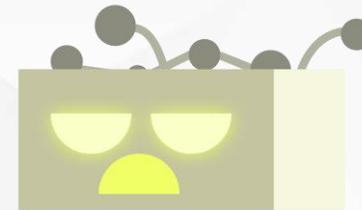
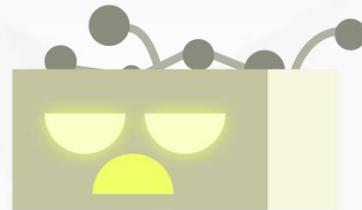
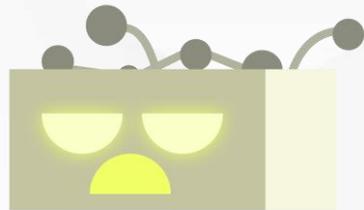
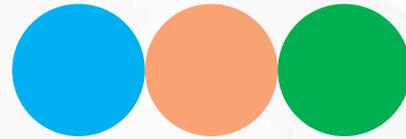
# PROPOSITION



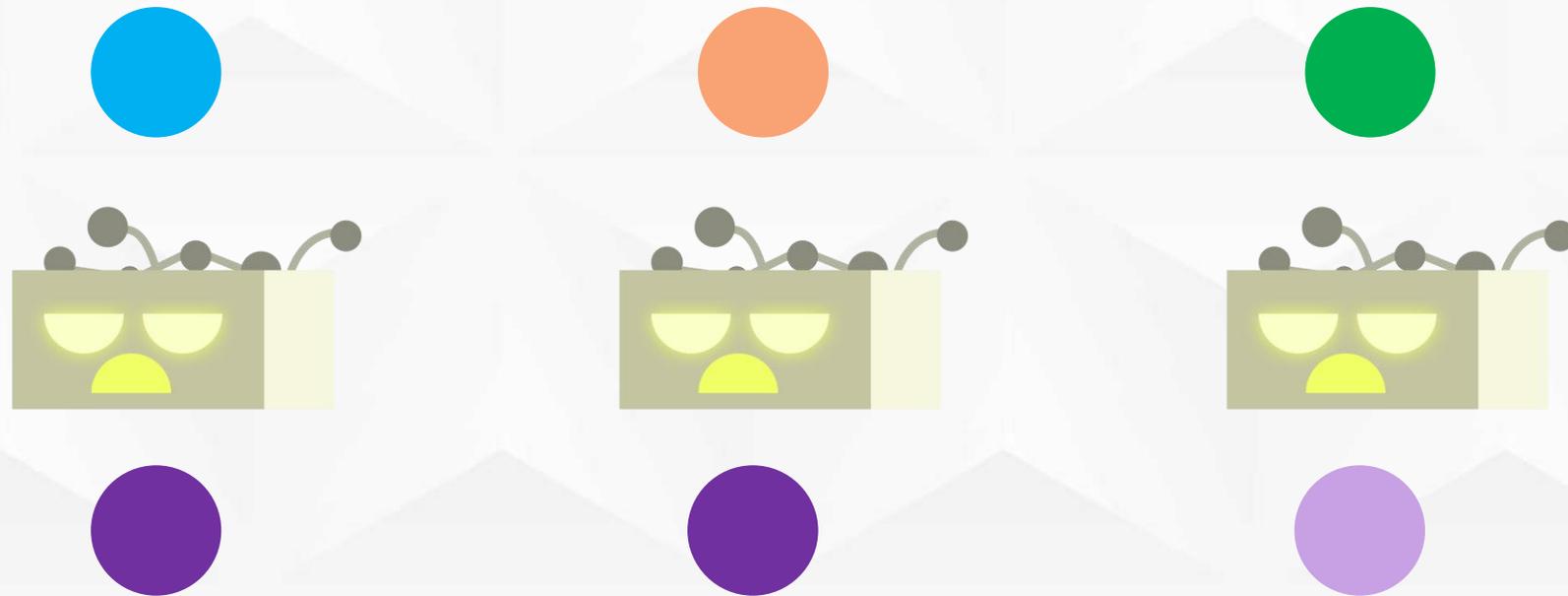
# PROPOSITION



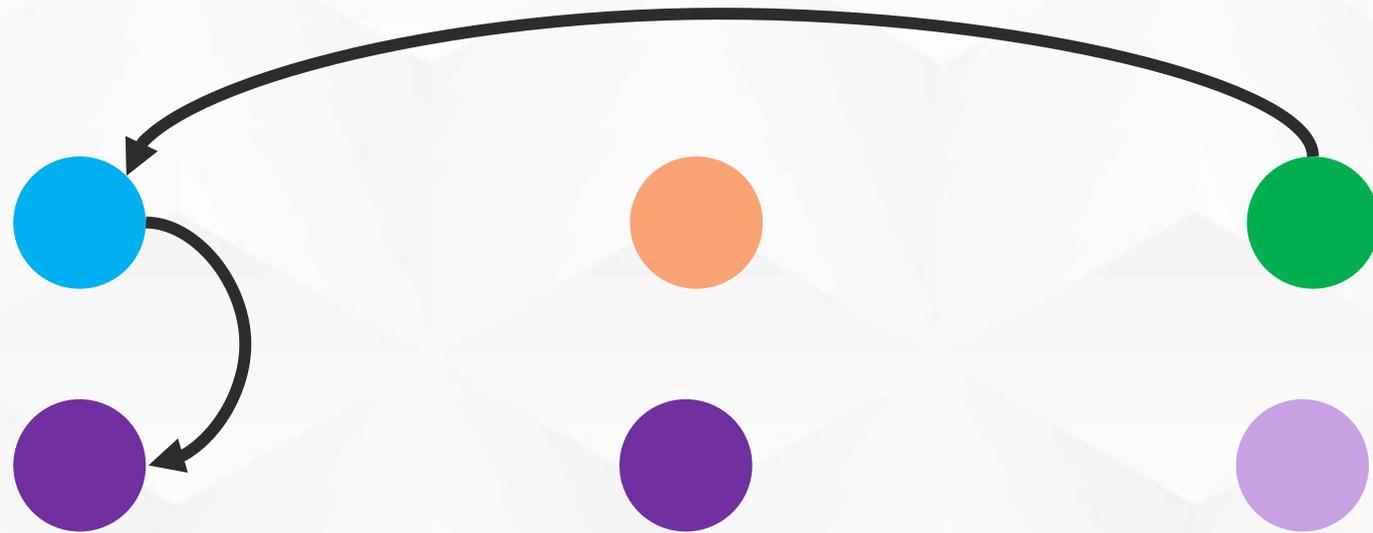
# PROPOSITION



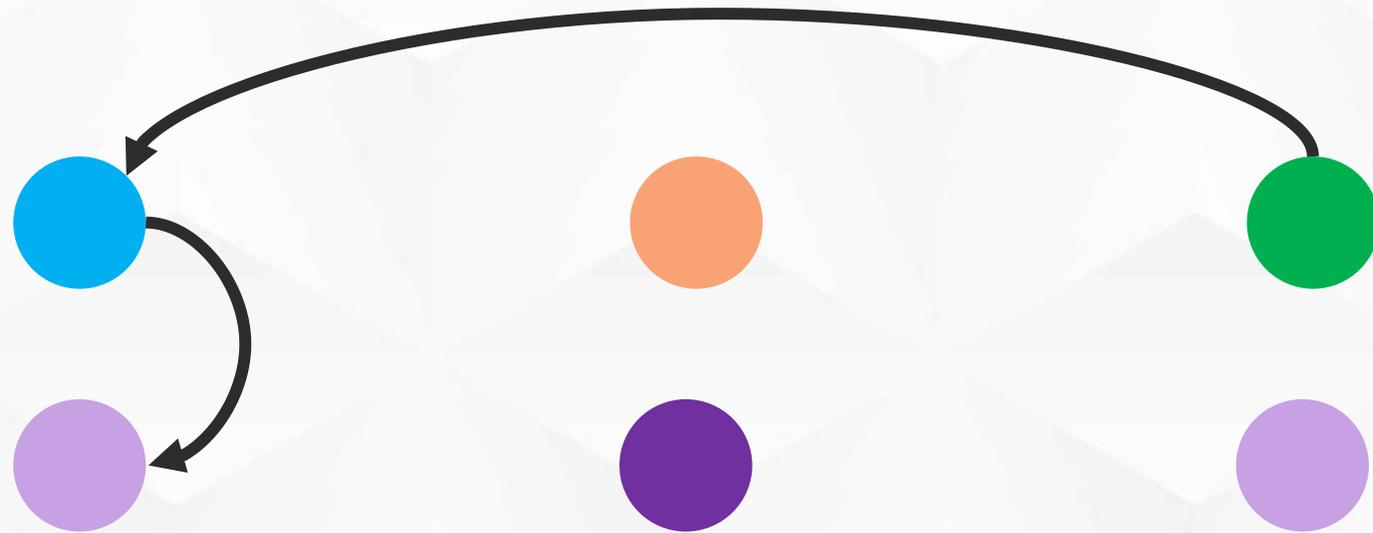
# PROPOSITION



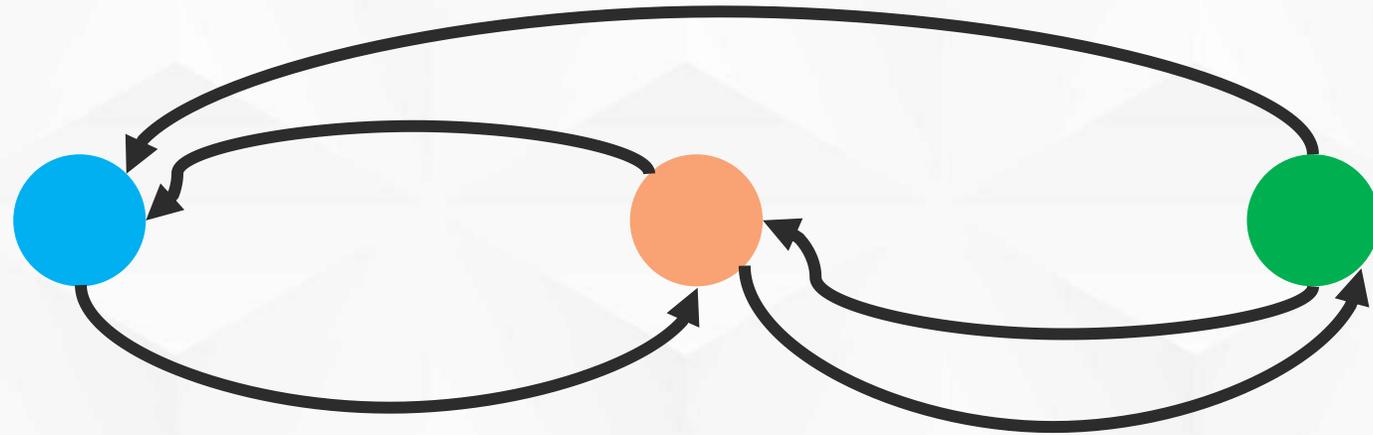
# PROPOSITION



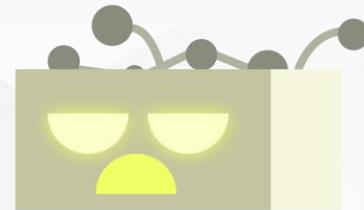
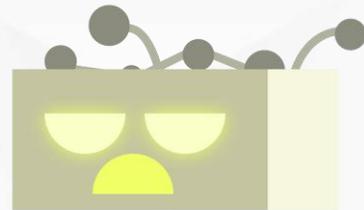
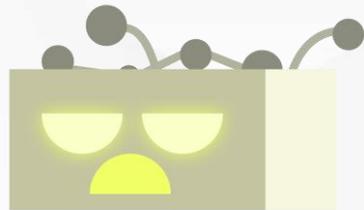
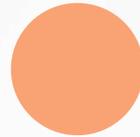
# PROPOSITION



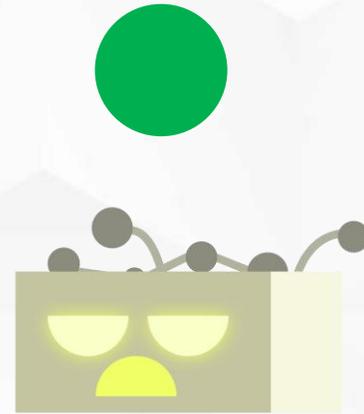
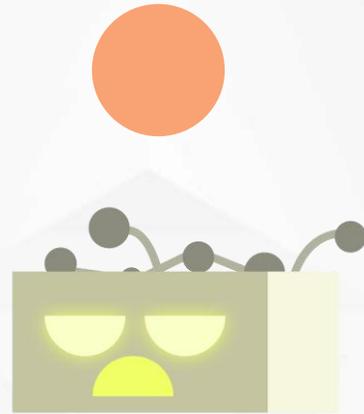
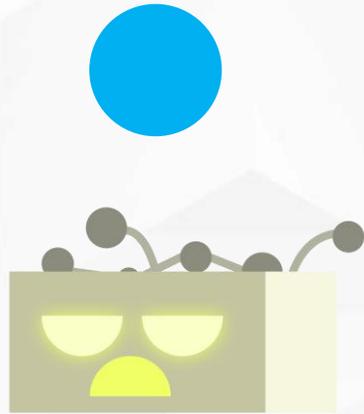
# PROPOSITION



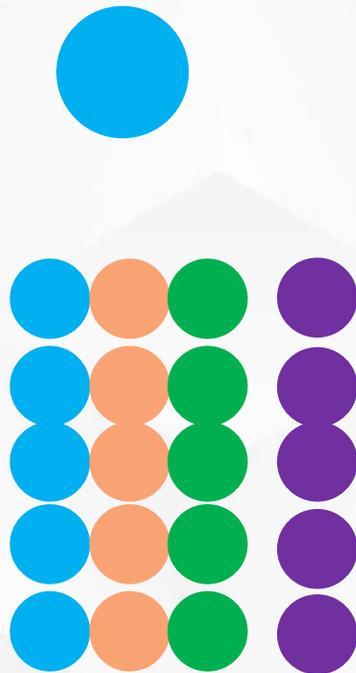
# PROPOSITION



# PROPOSITION



# PROPOSITION





# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

- Jeux de données **cross modaux** : **rare** voire **inexistants**
- Méthodes **d'ensembling classiques** fonctionnelles mais **peu performantes**
- Proposition → méthode de **fusion et regroupement** avancée des **modèles** et **jeux indépendants**
- Application → modalités **illimitées** / + contexte = **estimation ++** / **Fine tuning**



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [hugo.castaneda@u-bourgogne.fr](mailto:hugo.castaneda@u-bourgogne.fr)**



# RÉSEAUX DE NEURONES SUR CIBLES EMBARQUÉES

Par **Sean Marotta**  
Sean.Marotta@u-bourgogne.fr

**Laboratoire Imagerie et Vision Artificielle (ImViA) – Équipe CoReS**  
Encadré par Julien Dubois

# MON PROJET : TIVE-HE (HIGH-END)

- DGA-RAPID (Direction Générale de l'Armement en France)
  - Janvier 2022 – Milieu 2024
- Endoscopie industrielle
- 8 Work Packages au total
  - Connectivité avec un Cloud Client
  - Reconstruction scénique
  - Modélisation 3D
  - Assistance à l'aide de l'IA
  - ....



Soutenu par



# Assistance à l'aide de l'IA

**Objectif** : Exécuter un réseau de neurones sur des cibles embarquées avec des performances d'ordre temps réel.

- **Détection** de défauts sur pièces métalliques
- Temps de traitement > **25 FPS**
- Temps de développement **raisonnable**

# PROPOSITION

- **Détection** de défauts sur pièces métalliques

Classification : EfficientNet-Bo, MobileNet

Détection: YOLOv8, YOLOv7

- Temps de traitement > **25 FPS**

FPGA : UltraScale+ MPSoC

GPU : Gamme Jetson ORIN

- Temps de développement **raisonnable**

Développement sur FPGA

- VHDL Classique
- HLS
- Utilisation d'outils commerciale : **Vitis AI**

Développement sur GPU

- **TensorRT**

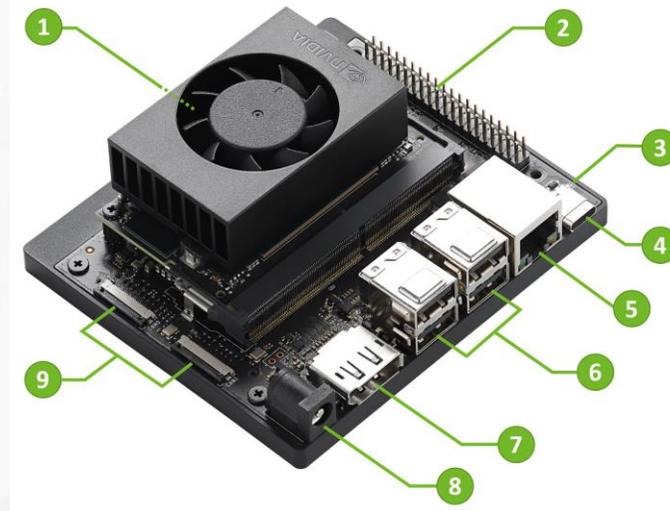


# CONCLUSION

- Optimisation de réseaux de neurones pour cibles embarquées
- Étude comparative de performances sur FPGA et GPU

## Système final :

- Jetson ORIN Nano
- YOLOv7
- > 65 FPS





**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [Sean.Marotta@u-bourgogne.fr](mailto:Sean.Marotta@u-bourgogne.fr)**



# GESTION AUTONOME DES SERVICES DE SÉCURITÉ DANS L'INTERNET DES OBJETS

Par **Abdelhamid GARAH**  
Abdelhamid.Garah@u-bourgogne.fr

**Laboratoire d'Informatique de Bourgogne (LIB) – Équipe Combinatoire et Réseaux**  
Encadré par Pr. Nader MBAREK et Dr. Sergey KIRGIZOV



# GESTION AUTONOME DES SERVICES DE SÉCURITÉ DANS L'INTERNET DES OBJETS

Par **Abdelhamid GARAH**  
Abdelhamid.Garah@u-bourgogne.fr

Laboratoire d'Informatique de Bourgogne (LIB) – Equipe Combinatoire et Réseaux  
Encadré par Pr. Nader MBAREK et Dr. Sergey KIRGIZOV

# CONTEXTE : INTERNET DES OBJETS



Augmentation du nombre d'objets et d'applications IoT.

Domotique, Transport Intelligent, Agriculture Intelligente, E-Santé (e-Health), etc.

Connectivité, Hétérogénéité, Limitation des Ressources

# CONTEXTE : INTERNET DES OBJETS



# CONTEXTE : SERVICES DE SÉCURITÉ

Confidentialité

Non répudiation

Authentification

Disponibilité

Intégrité

Vie privée & Confiance

# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.

# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.

**Autonomic Manager**

**Managed Resource**

# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.

**Autonomic Manager**

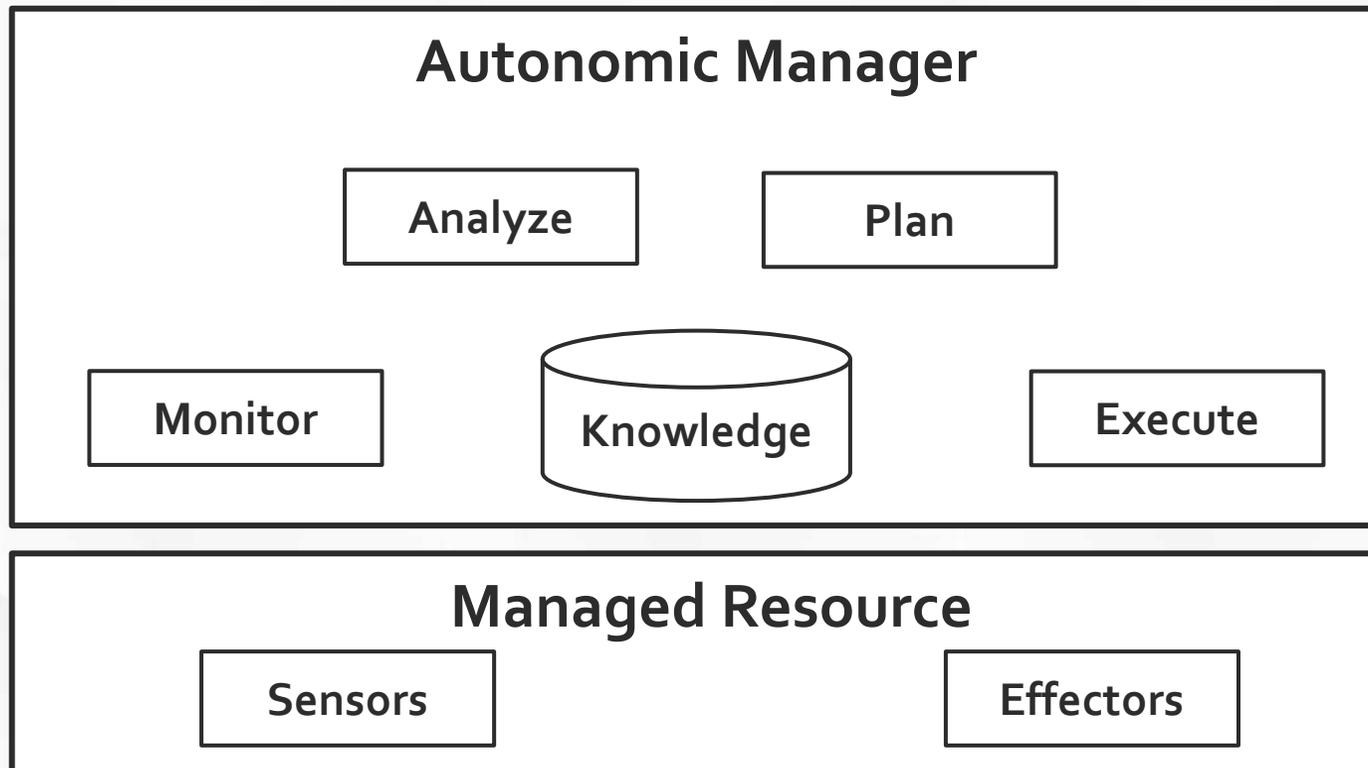
**Managed Resource**

Sensors

Effectors

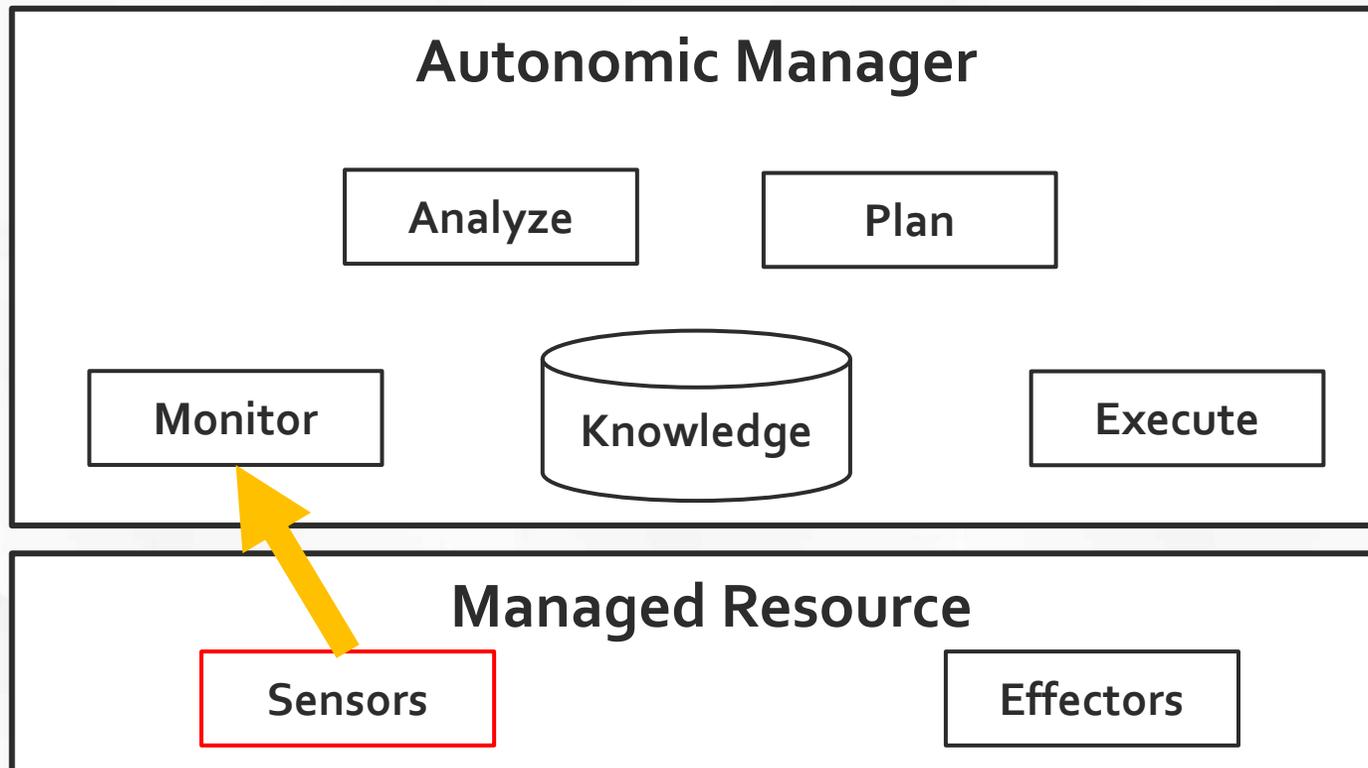
# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.



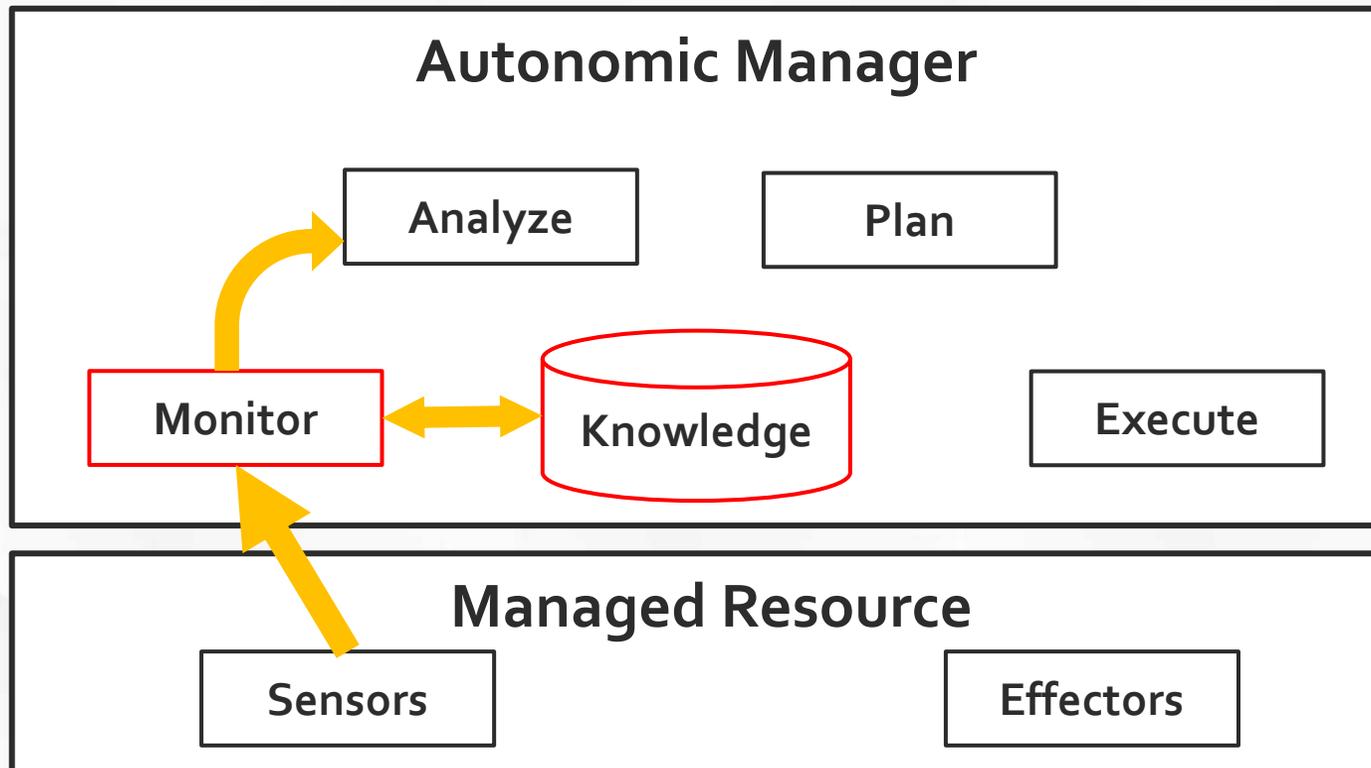
# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.



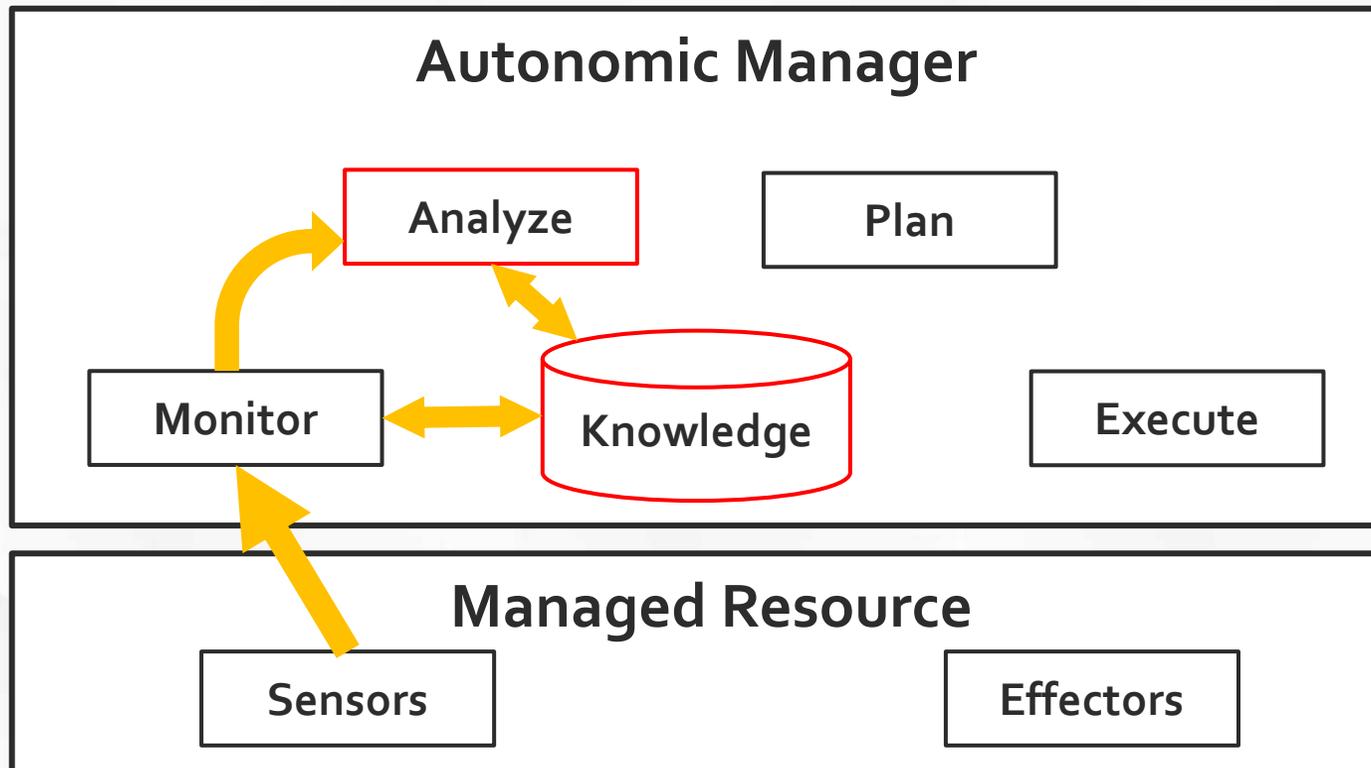
# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.



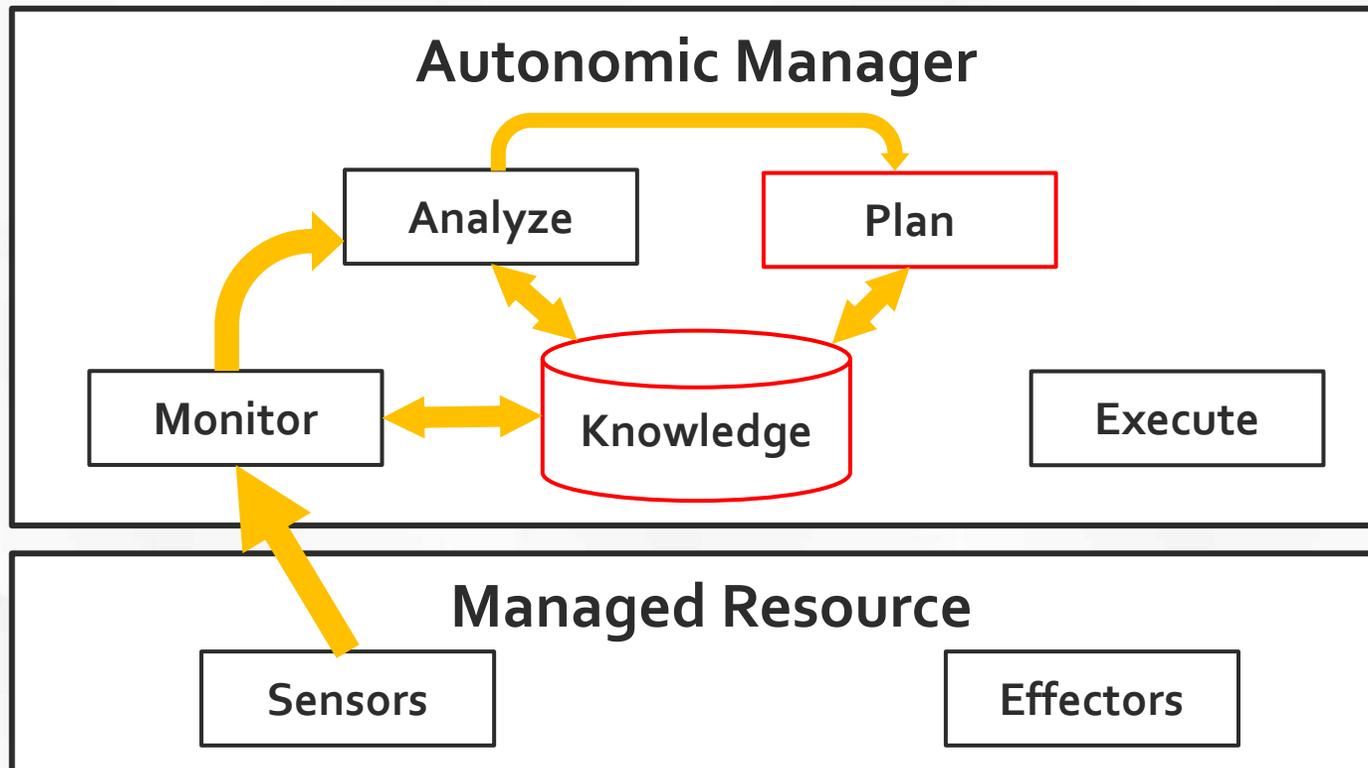
# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.



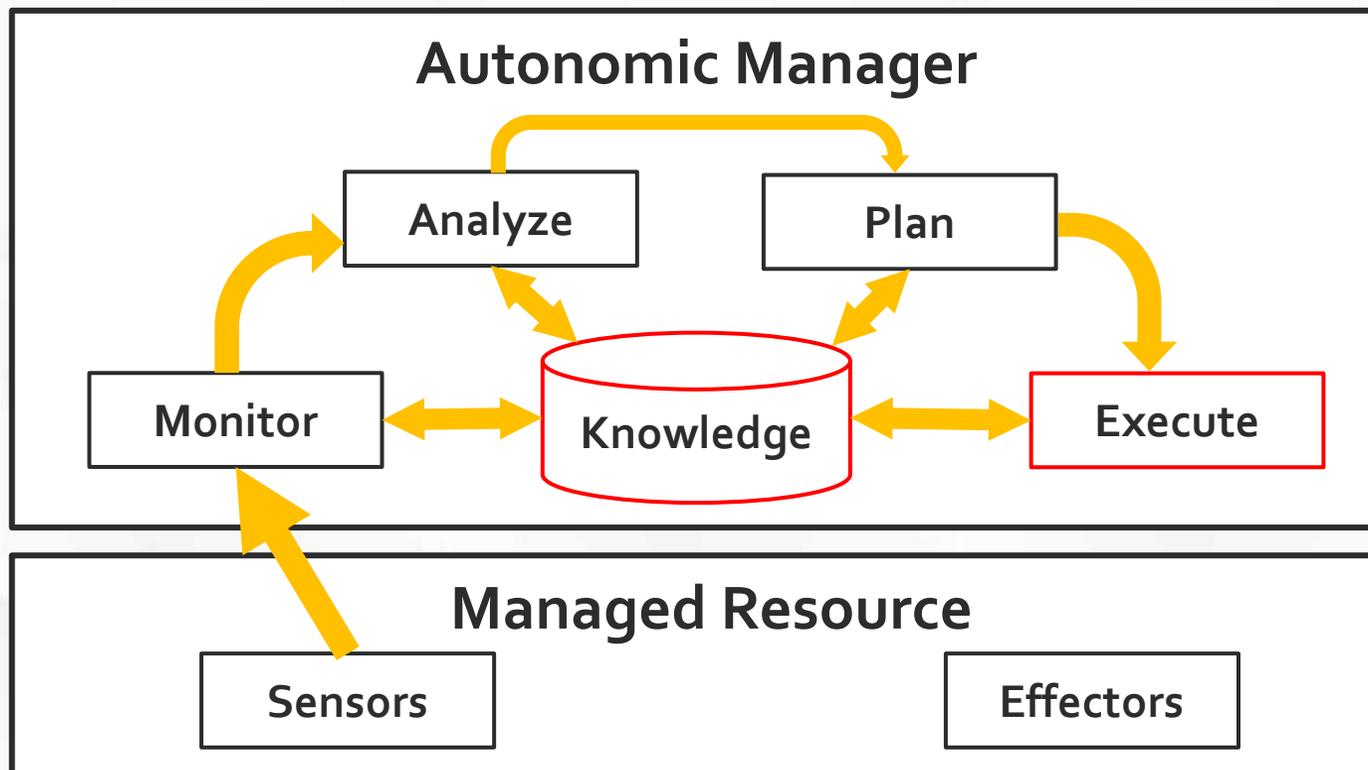
# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.



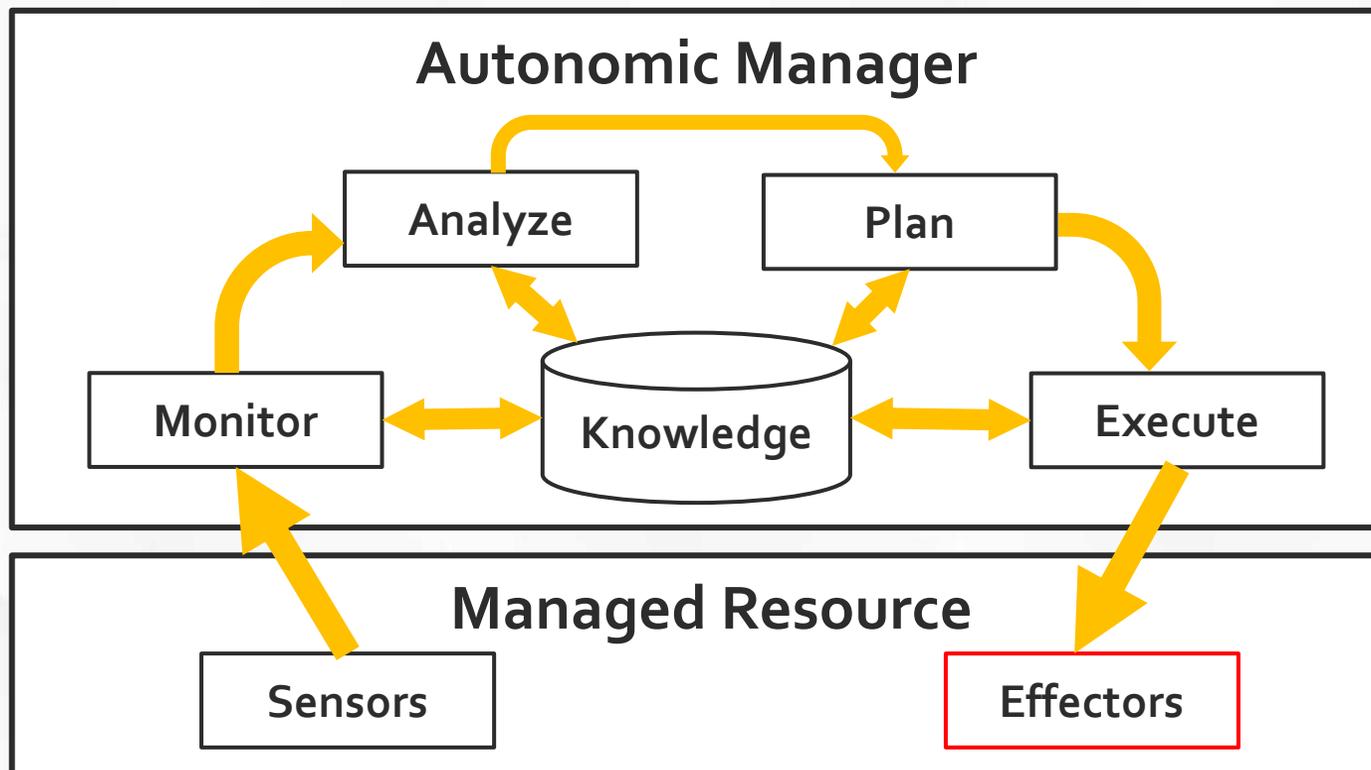
# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.

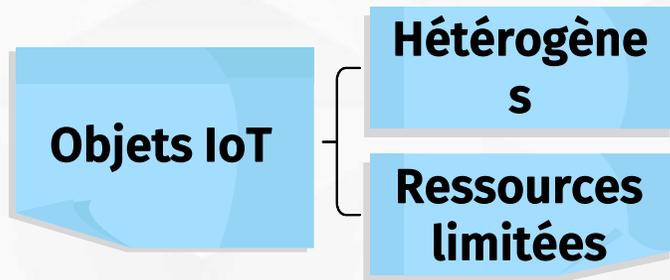


# CONTEXTE : AUTONOMIC COMPUTING

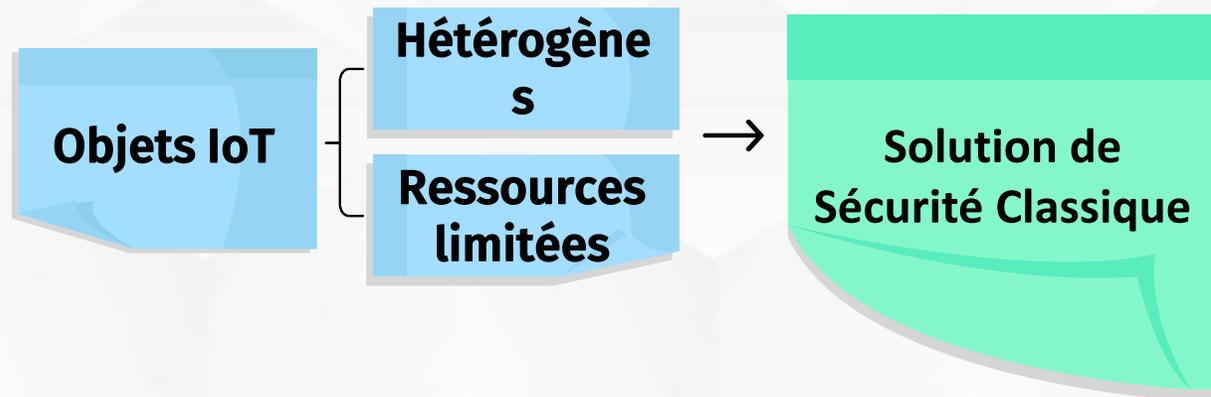
L'idée de l'AC est de fournir aux systèmes informatiques la capacité de **gérer** le changement (en particulier le changement imprévu) par **eux-mêmes**, avec **peu ou pas d'intervention humaine**.



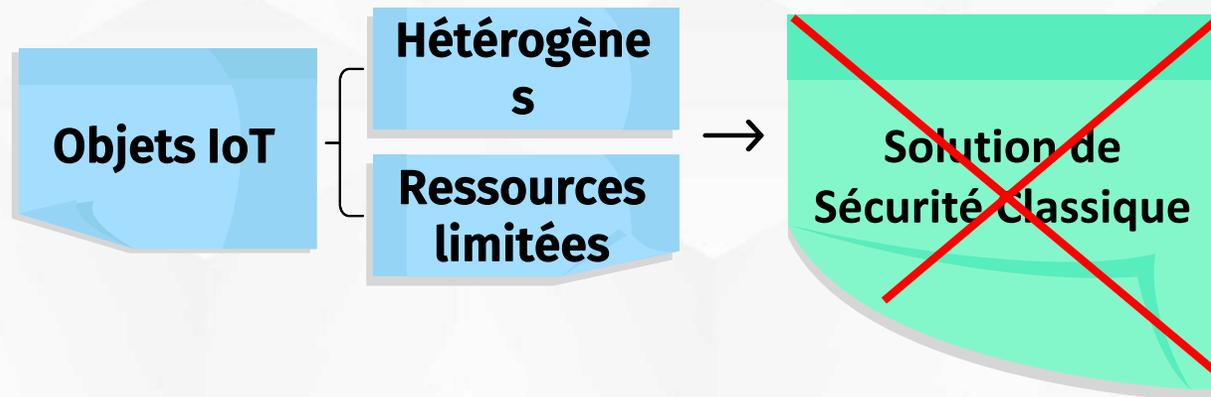
# PROBLÉMATIQUE



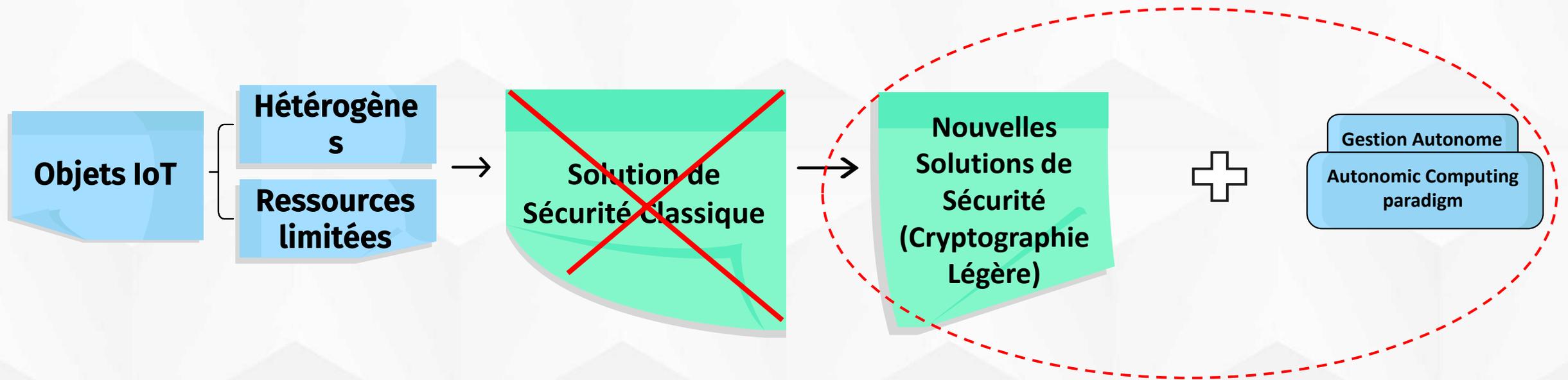
# PROBLÉMATIQUE



# PROBLÉMATIQUE



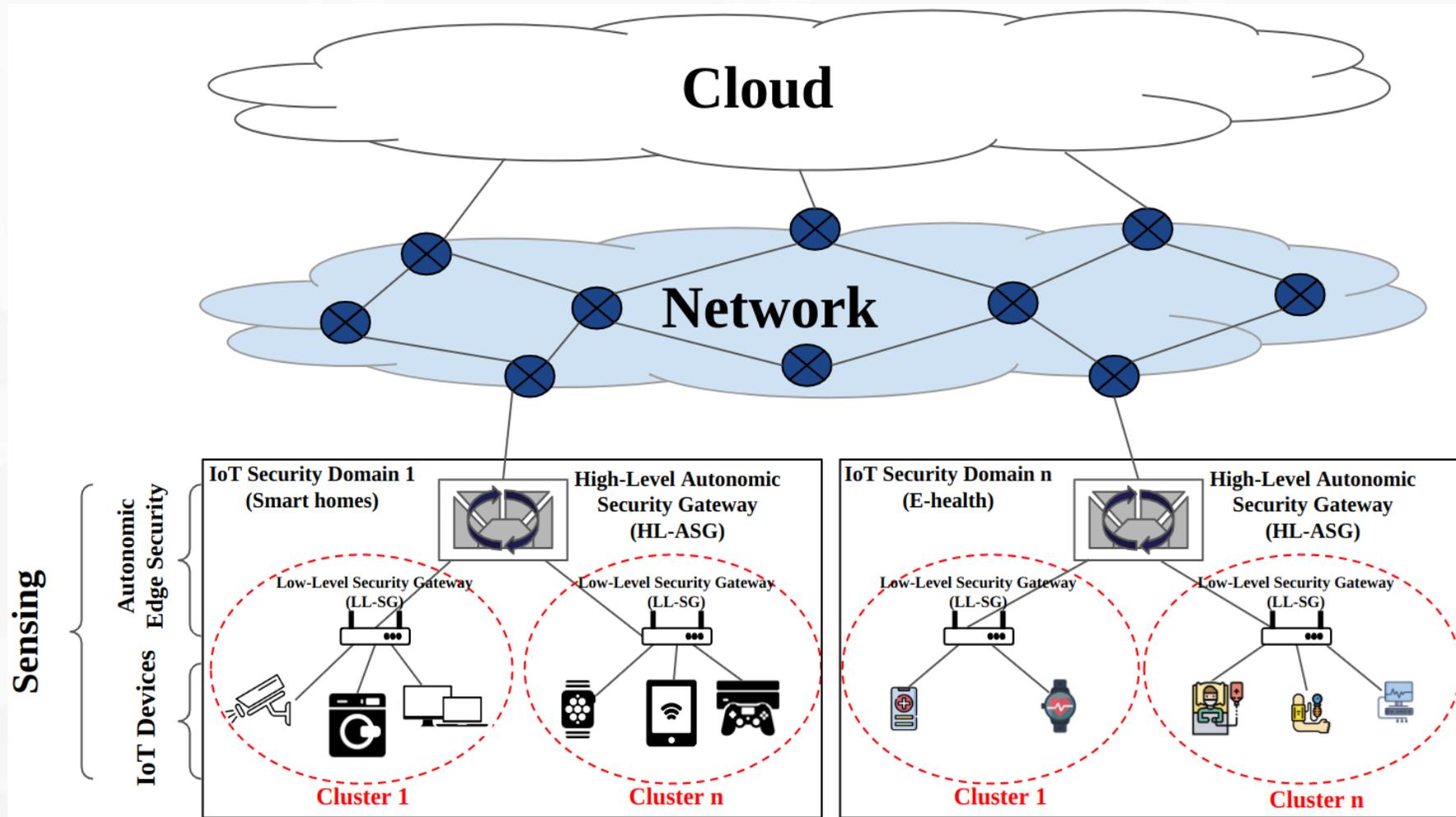
# PROBLÉMATIQUE



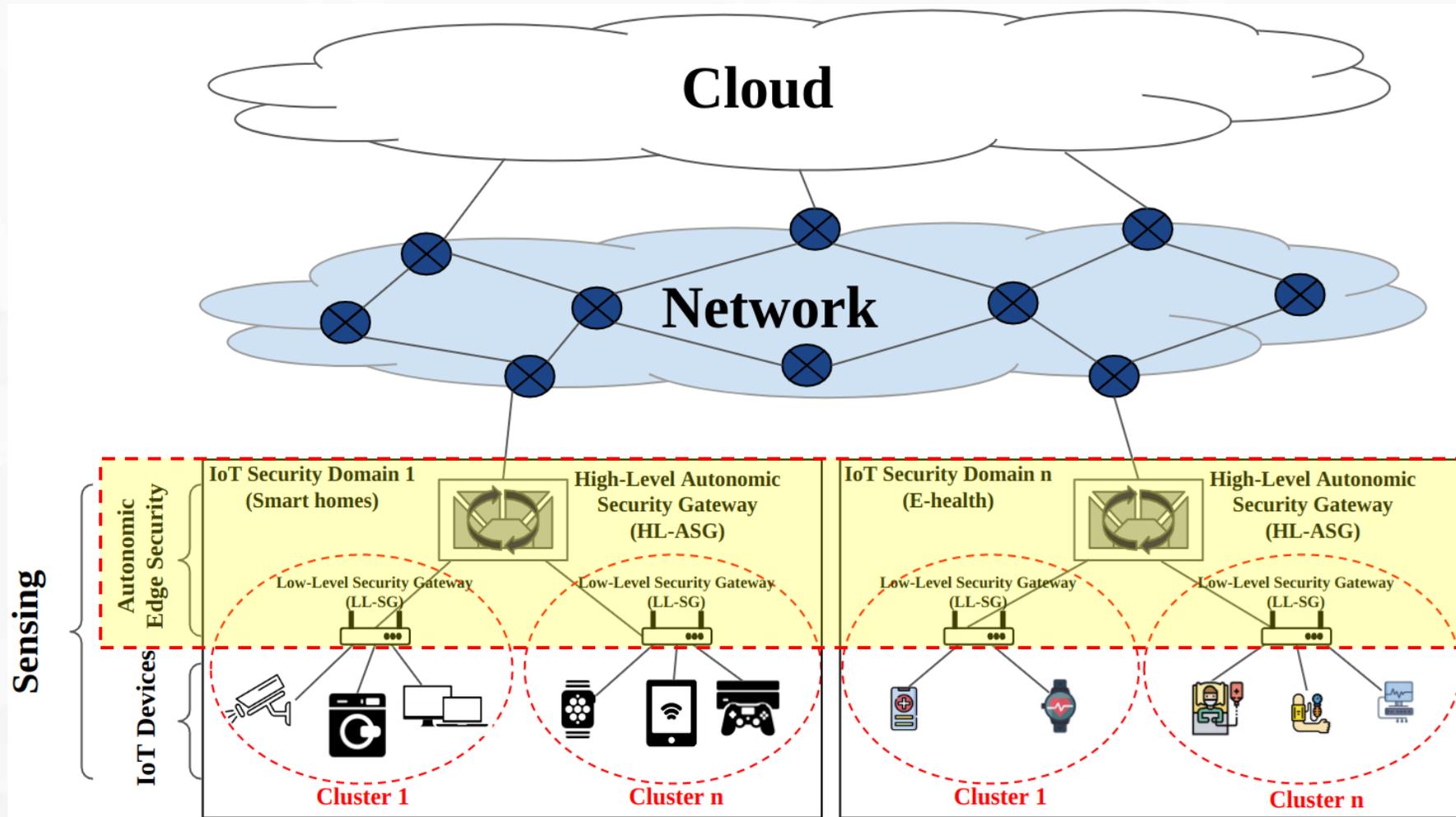


# CONTRIBUTIONS

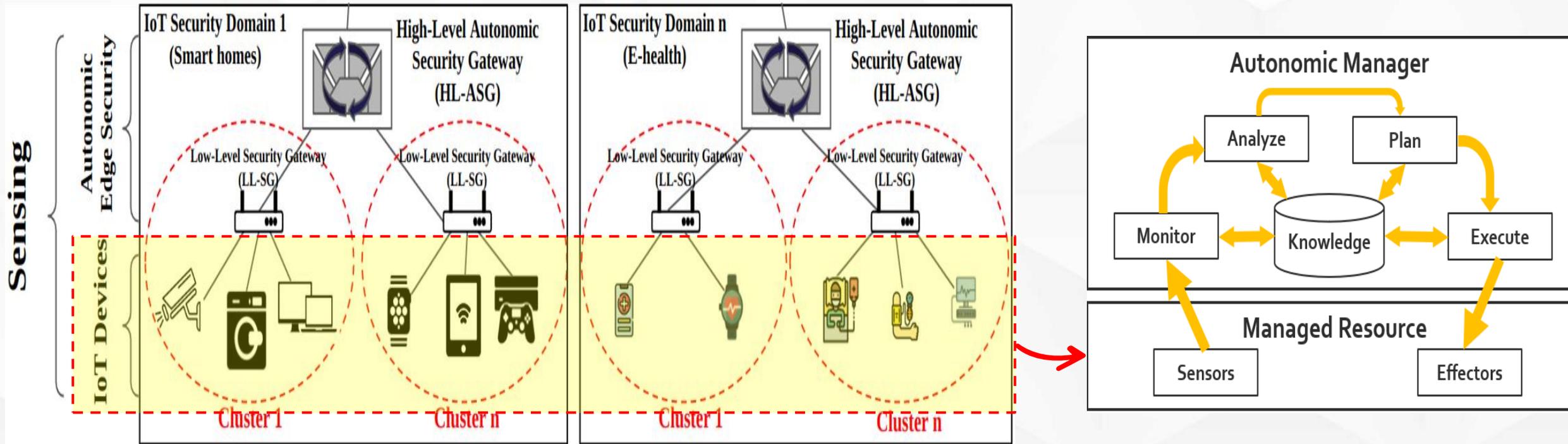
# NOUVELLE ARCHITECTURE IOT



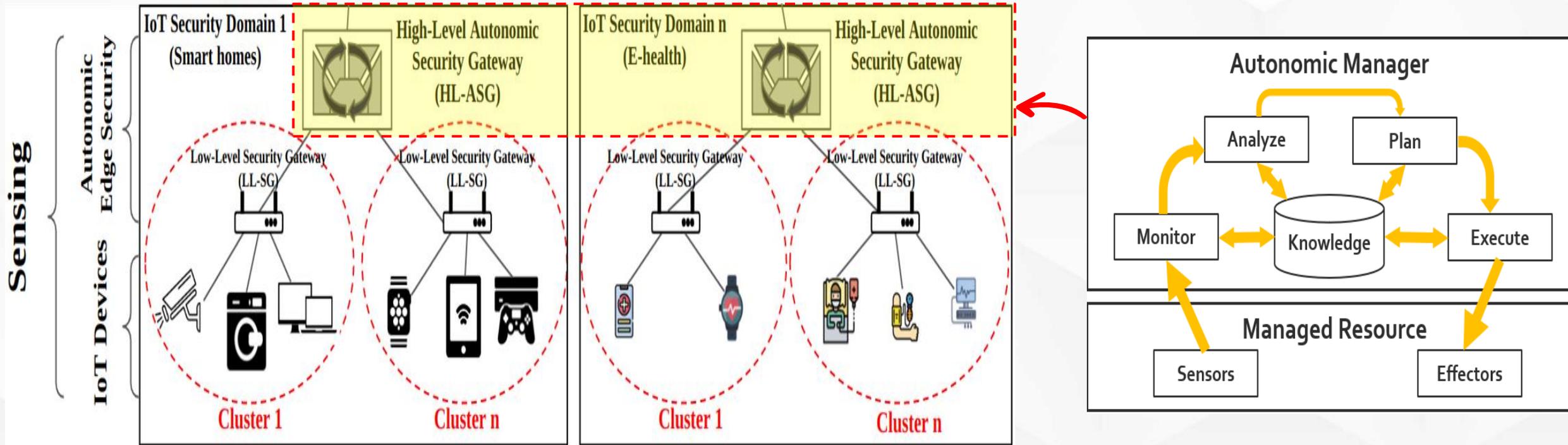
# NOUVELLE ARCHITECTURE IOT



# NOUVELLE ARCHITECTURE IOT



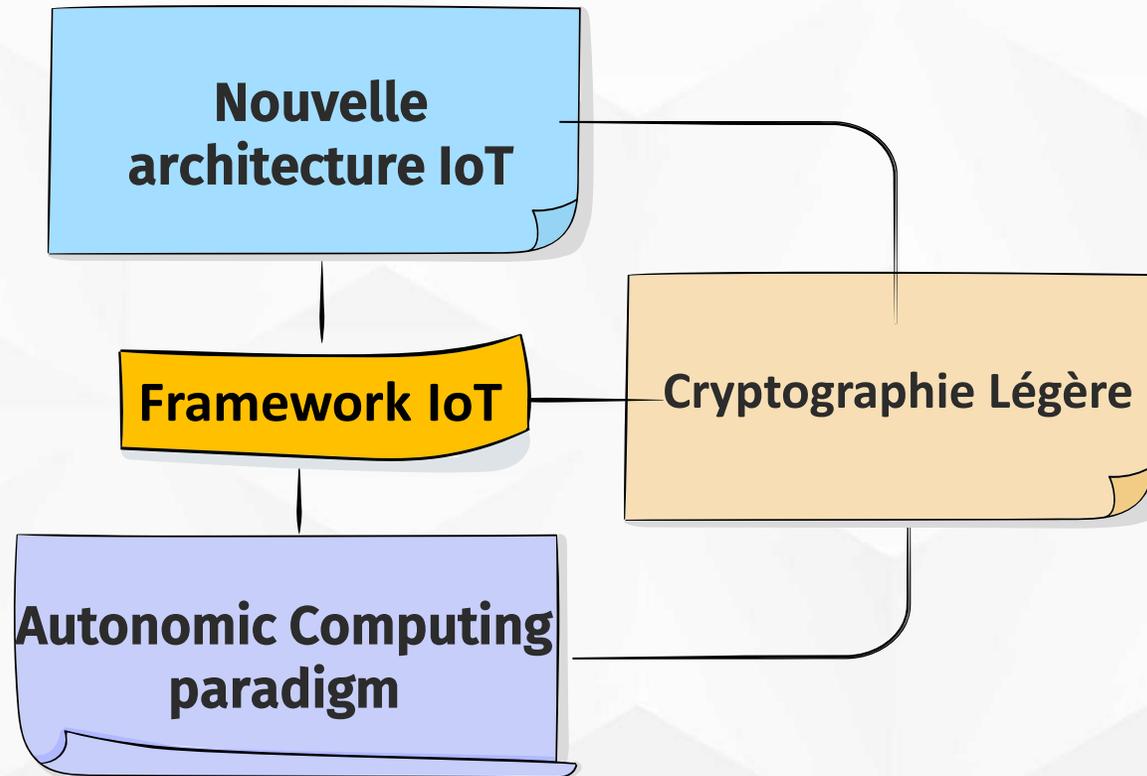
# NOUVELLE ARCHITECTURE IOT



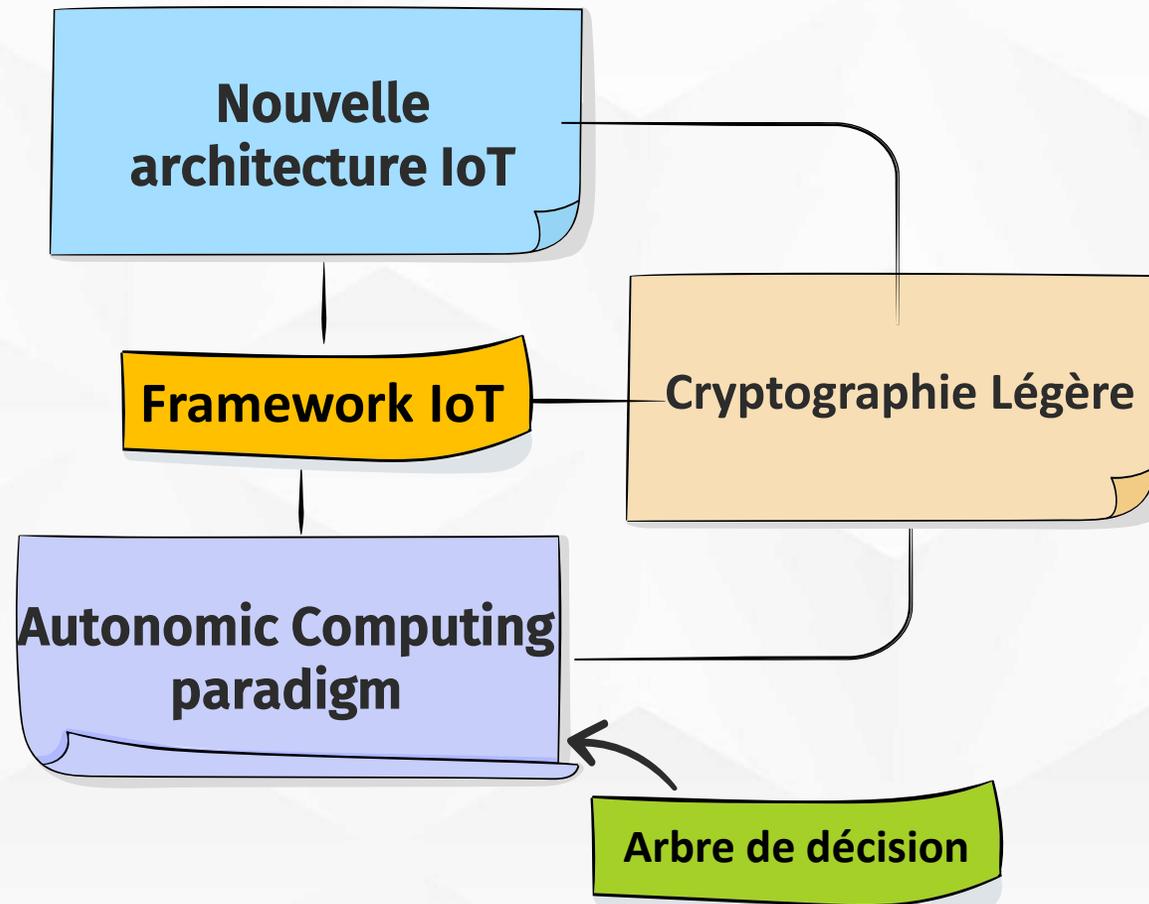
# FRAMEWORK IOT POUR LA CONFIDENTIALITÉ

Framework IoT

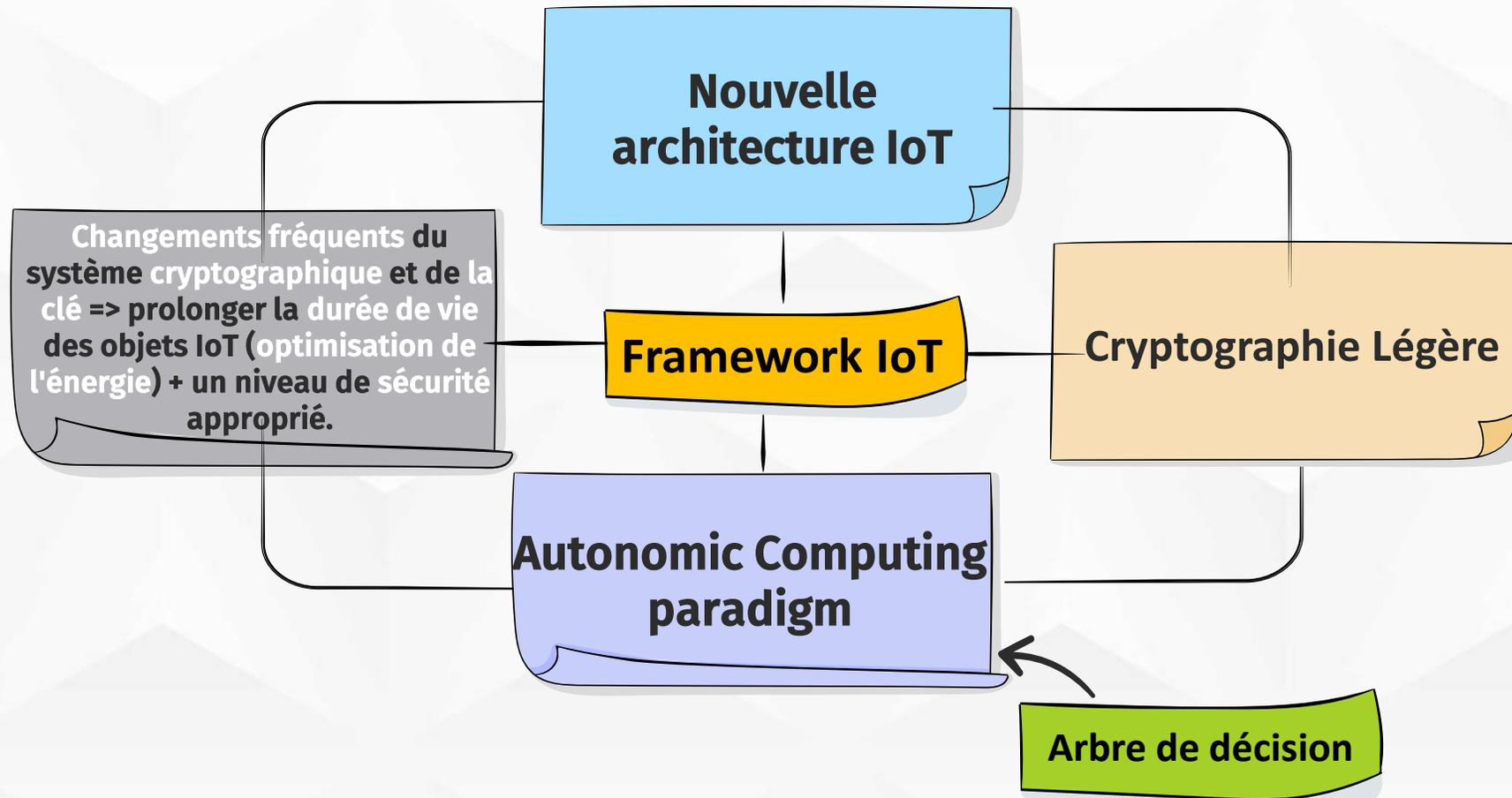
# FRAMEWORK IOT POUR LA CONFIDENTIALITÉ



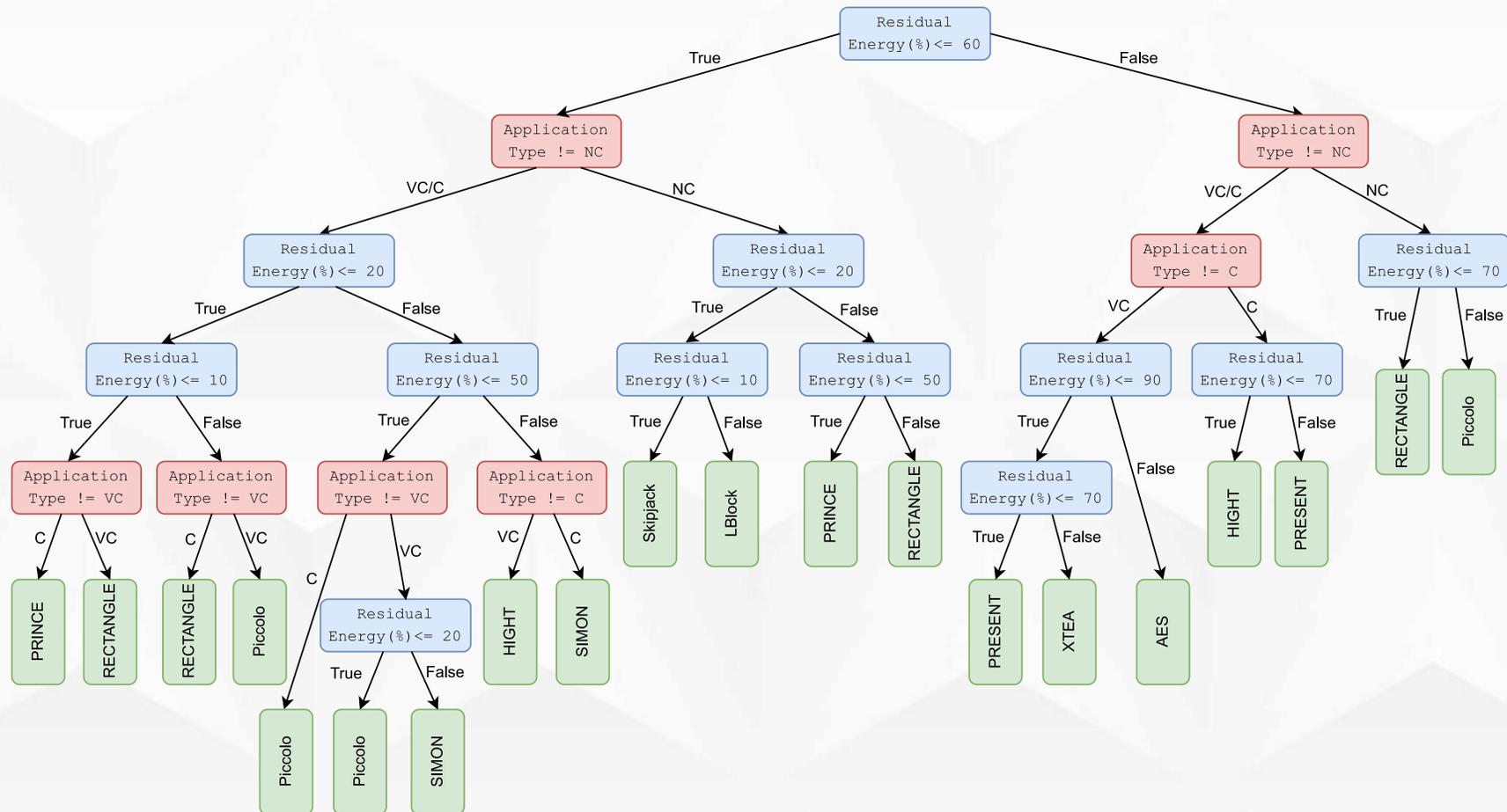
# FRAMEWORK IOT POUR LA CONFIDENTIALITÉ



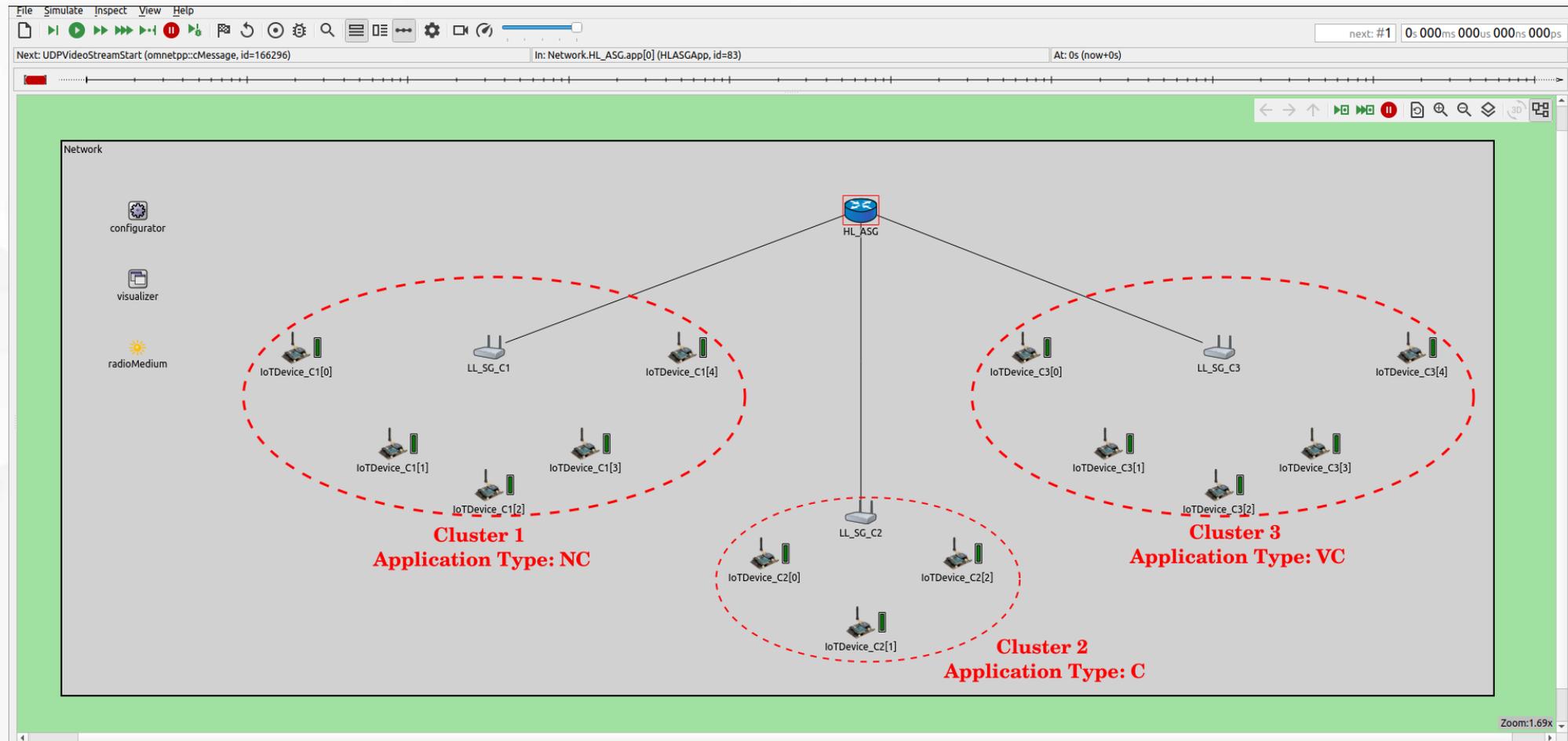
# FRAMEWORK IOT POUR LA CONFIDENTIALITÉ



# FRAMEWORK IOT POUR LA CONFIDENTIALITÉ



# FRAMEWORK IOT POUR LA CONFIDENTIALITÉ



# CONCLUSION

## ➤ **Travaux réalisés :**

- Nouvelle architecture IoT
- Framework pour la gestion autonome de la confidentialité des données dans l'IoT
- Extension de OMNET++ pour la validation du Framework

# CONCLUSION

## ➤ Travaux réalisés :

- Nouvelle architecture IoT
- Framework pour la gestion autonome de la confidentialité des données dans l'IoT
- Extension de OMNET++ pour la validation du Framework

## ➤ Travaux futurs :

- Gestion autonome de l'intégrité et de l'authentification dans l'IoT



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [Abdelhamid.Garah@u-bourgogne.fr](mailto:Abdelhamid.Garah@u-bourgogne.fr)**

# THÉMATIQUES DE RECHERCHE : SESSION 1



## AVEZ-VOUS DES QUESTIONS ?

**Alexis GUYOT – Doctorant au LIB – [Alexis.Guyot@u-bourgogne.fr](mailto:Alexis.Guyot@u-bourgogne.fr)**

*Robustesse des analyses sur les données massives dans les lacs de données : une approche fonctionnelle*

**David CAMARAZO – Doctorant au LIB – [David.Camarazo@etu.u-bourgogne.fr](mailto:David.Camarazo@etu.u-bourgogne.fr)**

*Interopérabilité sémantique du processus de modélisation des systèmes ferroviaires*

**Selsebil BENELHAJ – Doctorante au LIB – [Selsebil.Ben-El-Haj-Sghaier@etu.u-bourgogne.fr](mailto:Selsebil.Ben-El-Haj-Sghaier@etu.u-bourgogne.fr)**

*Approche IA pour la caractérisation d'un logement ou d'un bâtiment par rapport aux contraintes réglementaires associées*

**Sébastien GUILLEMIN – Doctorant au LIB – [Sebastien.Guillemin@u-bourgogne.fr](mailto:Sebastien.Guillemin@u-bourgogne.fr)**

*Interprétation de données hétérogènes et multivariées*

**Hugo CASTANEDA – Ingénieur ImViA – [Hugo.Castaneda@u-bourgogne.fr](mailto:Hugo.Castaneda@u-bourgogne.fr)**

*Multimodalité : l'assemblée des IA pour unir les savoirs*

**Sean MAROTTA – Ingénieur ImViA – [Sean.Marotta@u-bourgogne.fr](mailto:Sean.Marotta@u-bourgogne.fr)**

*Réseaux de neurones sur cibles embarquées*

**Abdelhamid GARAH – Doctorant au LIB – [Abdelhamid.Garah@u-bourgogne.fr](mailto:Abdelhamid.Garah@u-bourgogne.fr)**

*Gestion autonome des services de sécurité dans l'internet des objets*

PAUSE : REPRISE À 15H35

# JOURNÉE DES DOCTORANTS DES SCIENCES DU NUMÉRIQUE 2024





# APPARIEMENT DES SURFACES POUR L'ASSEMBLAGE OU LA RECONNAISSANCE D'OBJETS 3D POUR L'ARCHÉOLOGIE

Par **Kévin SECRET**  
secret.morland@gmail.com

**Laboratoire Imagerie et Vision Artificielle (ImViA) – Équipe Vibot**  
Encadré par Olivier LALIGANT / Eric FAUVET

# CONTEXTE : RECONSTRUCTION DE TABLETTE ARCHEOLOGIQUE

En collaboration avec le musée archéologique ROLIN de Autun



**1839** : Découverte de fragments de marbre à Autun (+1300) de tailles différentes

Hypothèse probable : Tablettes importantes de nature juridique et stockées dans un temple ou un forum

**2014** : Redécouverte des plaques par Antony Hostein

**2016** : Numérisation des fragments (Photo et Nuage de points 3D)

Première tentative d'assemblage par ordinateur

**2022** : Seconde tentative d'assemblage avec de nouvelles techniques



# PROBLÉMATIQUE

- Reconstituer un puzzle lacunaire de plus de 1300 pièces
- Les fragments dégradés par le temps (~2000 ans) et l'environnement.
- Incomplet
- Bonus : Le temps de calcul..





# PROPOSITION

- Données 3D
  - Transformation des données 3D et couches de données 2D.
  - Récupération de caractéristiques géométriques simples (courbures, normales, etc..) sur des échelles différentes.
  - Cherche la complémentarité de chaque caractéristique.
  - Evaluation d'un critère de sélection.
- Deep Learning
  - Optimisation du critère

# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

- Nous tentons de reconstituer un puzzle extrêmement complexe avec une méthode géométrique multi-échelle comprenant des caractéristiques simples
  - Pas d'influence de rotation et de translation
- Cette méthode à vocation à être utilisée dans le domaine de la reconstruction d'objets dégradés mais aussi sur des éléments architecturaux.
- Futurs travaux:
  - Optimisation du critère de complémentarité
  - Fusion des données géométriques et photographiques



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact :** [secret.morland@gmail.com](mailto:secret.morland@gmail.com)

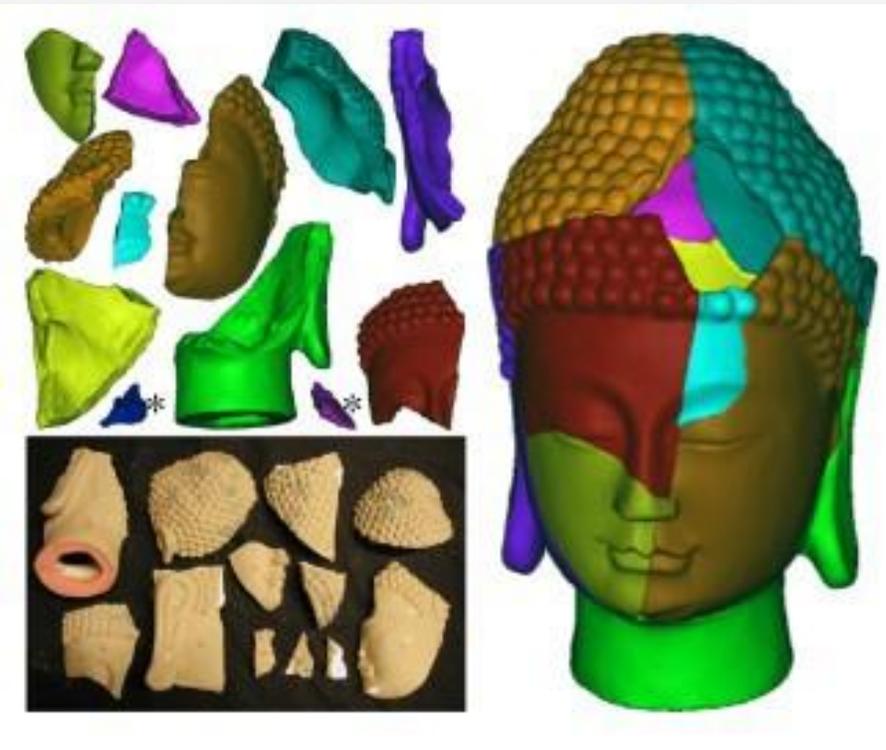


# CARACTÉRISATION DE MAILLAGES ISSUS DE DONNÉES ARCHÉOLOGIQUES

Par **Ibrahim DIARRA**  
Ibrahim.Diarra@u-bourgogne.fr

**Laboratoire d'Informatique de Bourgogne (LIB) – Équipe Modélisation Géométrique**  
Encadré par Sandrine LANQUETIN et Romain RAFFIN

# CONTEXTE : OBJETS ARCHÉOLOGIQUES



## CONTRAINTES

- ❑ Dégradé avec l'usure du temps
- ❑ En plusieurs fragments
- ❑ Peuvent être incomplets
- ❑ Mélange de plusieurs objets

## Besoins des archéologues

- ❑ Re-assemblage de fragments
- ❑ Études de dégradations
- ❑ Comparaisons avec d'autres objets

Source : [Qi-Xing Huang et al](#)

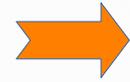
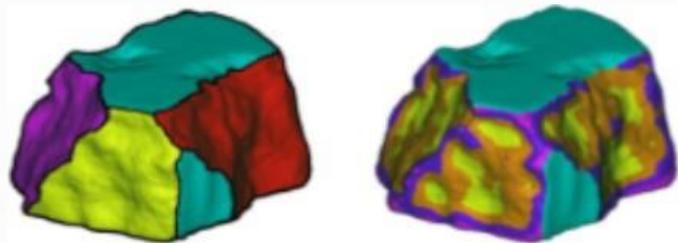
# PROBLÉMATIQUES : CARACTÉRISTIQUES & RECALAGE

Quelles sont les caractéristiques d'intérêts et comment manipuler ces dernières afin de répondre aux besoins des experts métier ?

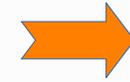
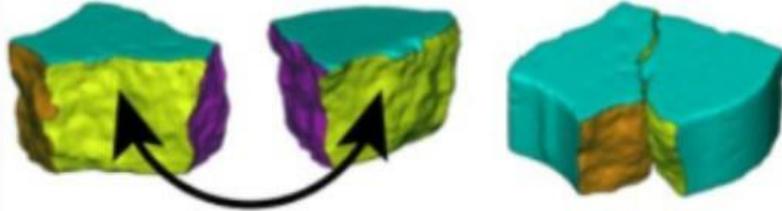
Comment reconstruire au mieux un objet archéologique à partir de fragments ?

# PROPOSITION : APPROCHE GÉOMÉTRIQUE

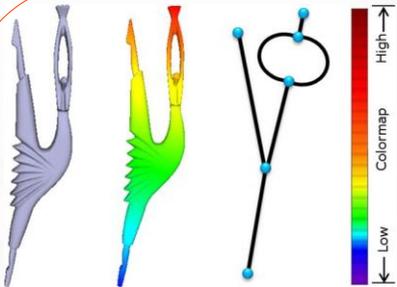
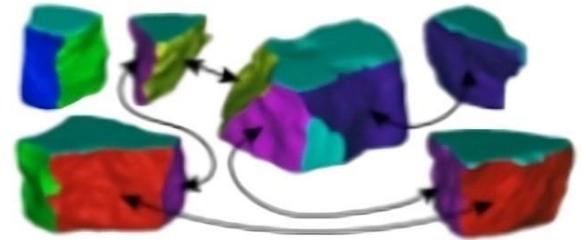
## Extraction de caractéristiques d'intérêt



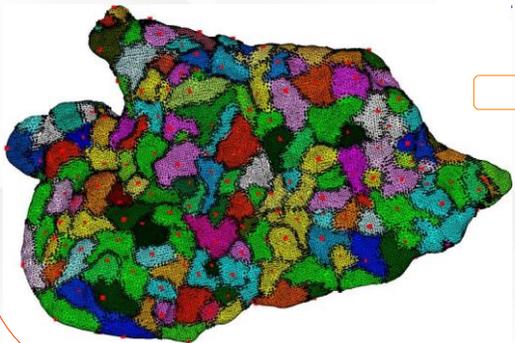
## Appariement par paire de faces



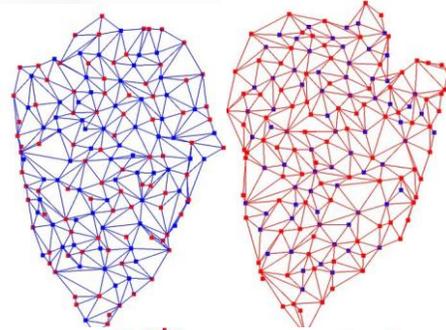
## Appariement multi-fragments



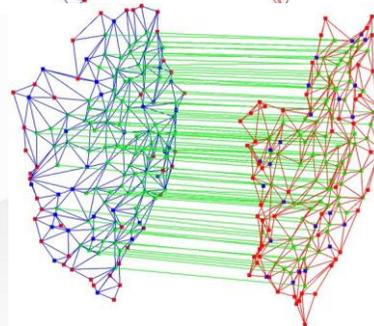
Graphe de Reeb



Patchs extraits

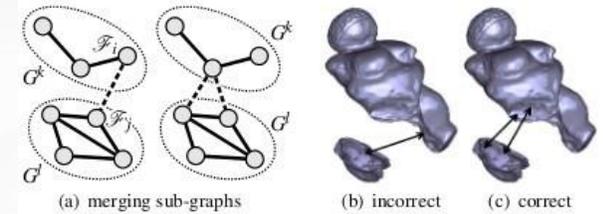


Graphes d'adjacence des patchs



Appariement de graphes

## Recalage de fragments



(a) merging sub-graphs

(b) incorrect

(c) correct

# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

En résumé notre approche est centrée sur une manipulation de caractéristiques géométriques avec des graphes.

## Travaux futurs

- Intégration de données multi-modales (géométries, photographies ou textures, sémantiques )
- Graphes multivalués ou multi-échelles.

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

Contact : [ibrahim.diarra@u-bourgogne.fr](mailto:ibrahim.diarra@u-bourgogne.fr)



# MODÉLISATION, GÉNÉRATION ET CARACTÉRISATION GÉOMÉTRIQUE DE SURFACES RUGUEUSES

Par Clément POULL  
clement.poull@u-bourgogne.fr

Laboratoire d'Informatique de Bourgogne – Équipe Modélisation Géométrique  
Encadré par Christian GENTIL, Céline ROUDET et Michael ROY

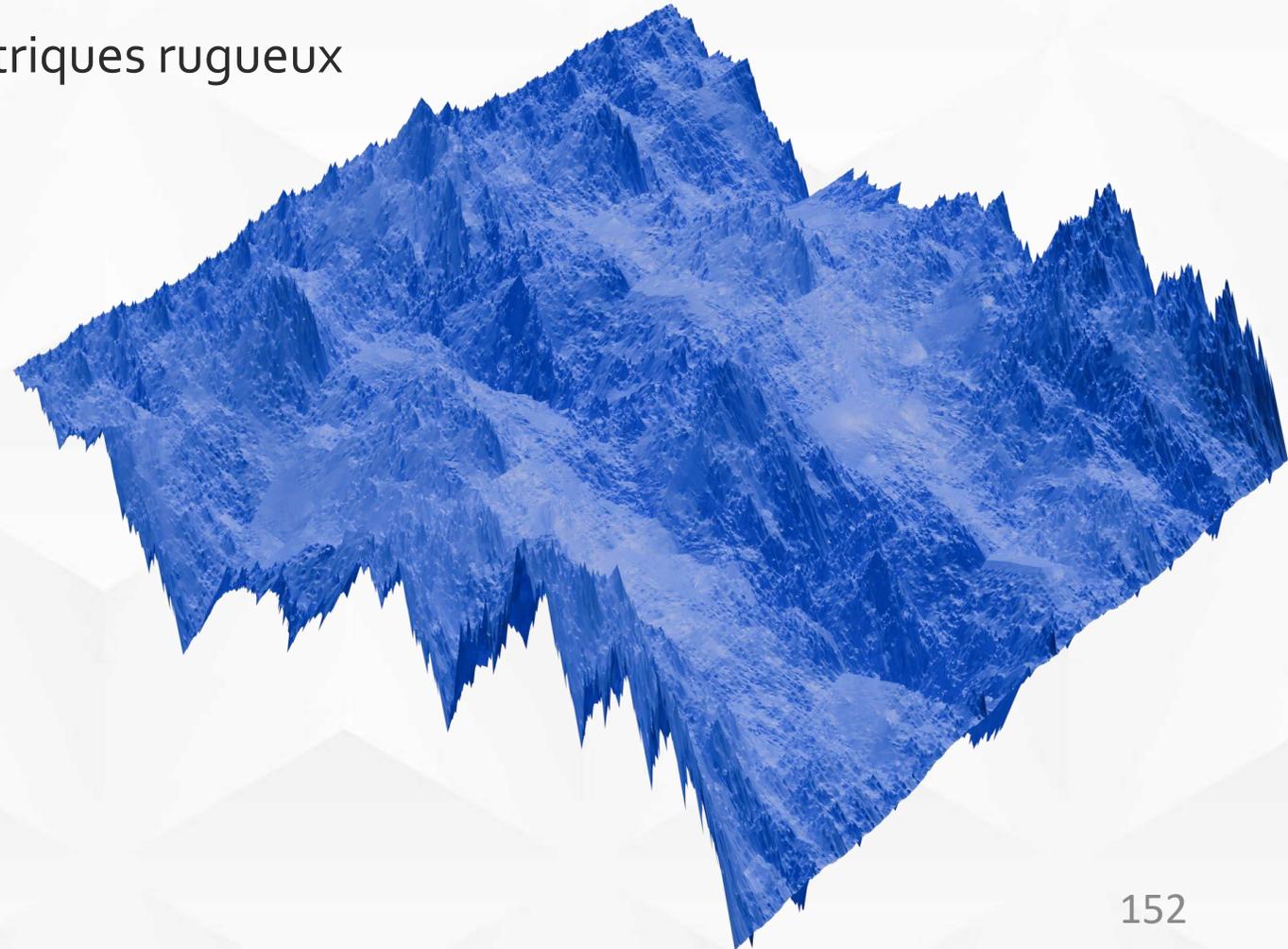
# CONTEXTE

- Créer un corpus de modèles géométriques rugueux
  - Synthèse
  - Manipulation
  - Analyse
  - Comparaison
- Modélisation géométrique
- Géométrie fractale
- Traitement du signal



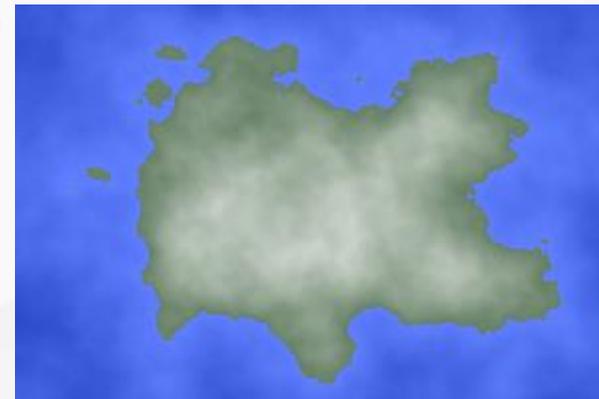
# CONTEXTE

- Créer un corpus de modèles géométriques rugueux
  - Synthèse
  - Manipulation
  - Analyse
  - Comparaison
- Modélisation géométrique
- Géométrie fractale
- Traitement du signal



# PROBLÉMATIQUE

- Contrôle de la rugosité difficile
- Comparaison de surfaces
- Grand nombre de mesures de rugosité



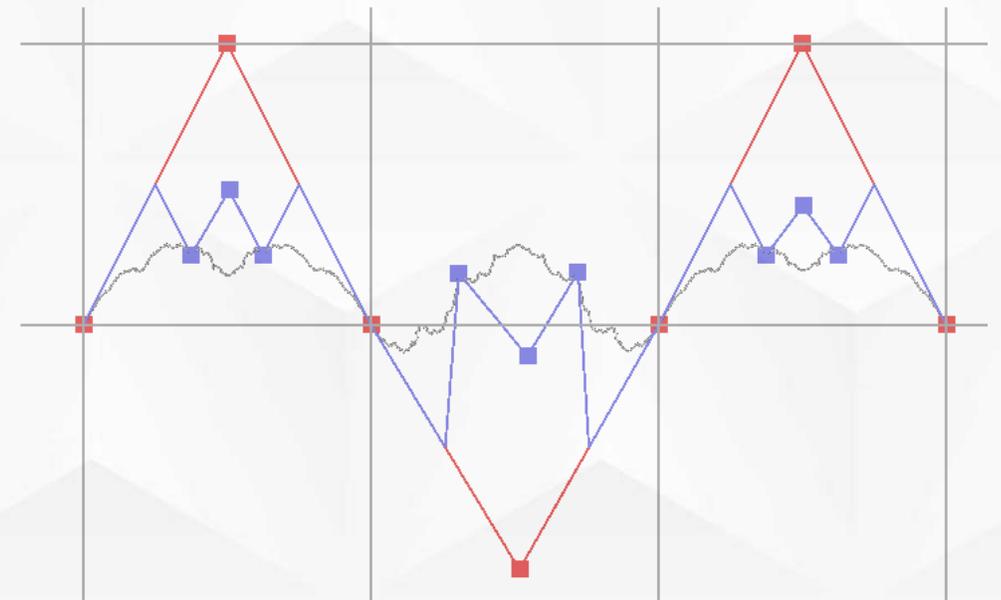
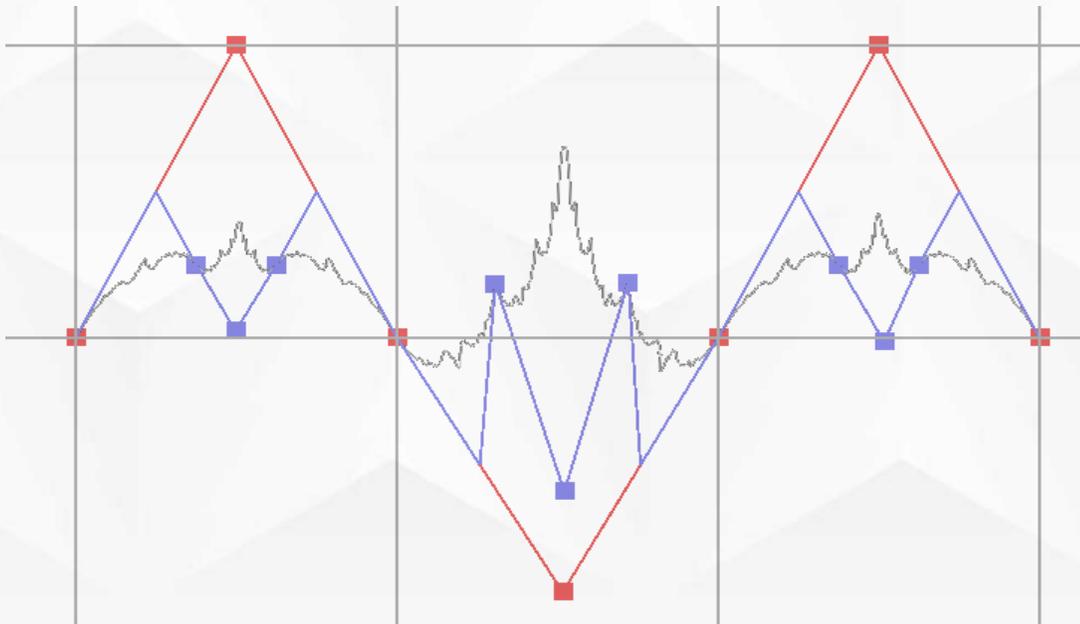
# PROPOSITION

- Exploration du contrôle de modèles de génération de courbes et surfaces rugueuses au travers des propriétés différentielles
- Contrôle global et local de la rugosité



# PROPOSITION

- Exploration du contrôle de modèles de génération de courbes et surfaces rugueuses au travers des propriétés différentielles
- Contrôle global et local de la rugosité



# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

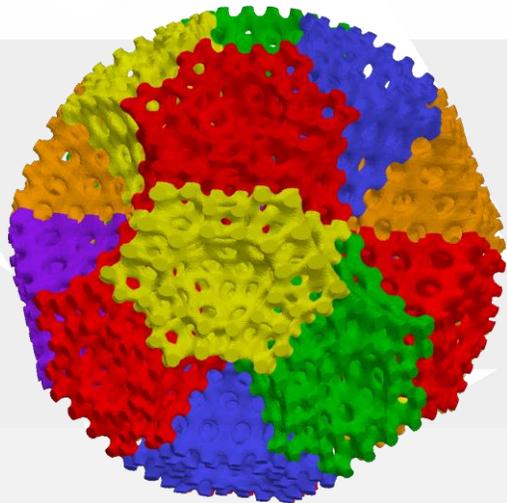
- Manipulation plus intuitive des modèles de synthèse de rugosité
- Création d'un corpus de rugosité
- Génération de terrains pour des films, jeux vidéo...
- Modélisation de surfaces usinées
- Simulation numérique

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [clement.poull@u-bourgogne.fr](mailto:clement.poull@u-bourgogne.fr)**

# CONCEPTION AUTOMATIQUE DE STRUCTURES LACUNAIRES FRACTALES

Par Boris Bordeaux

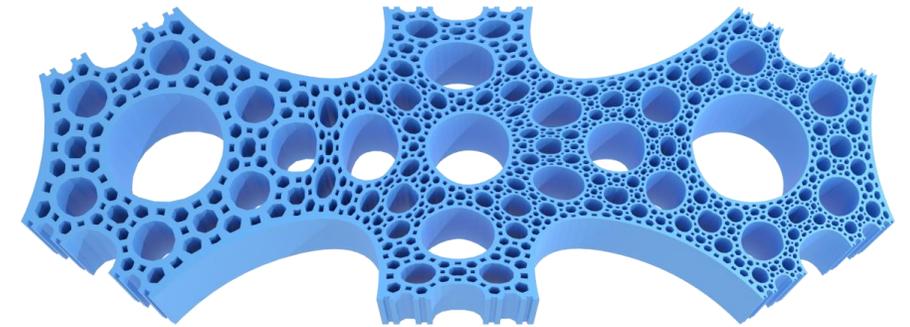
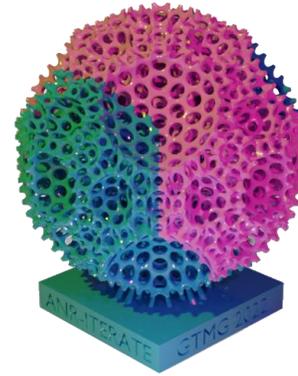


LIB – Equipe Modélisation Géométrique  
Encadré par Christian Gentil et Lionel Garnier  
[boris.bordeaux@u-bourgogne.fr](mailto:boris.bordeaux@u-bourgogne.fr)

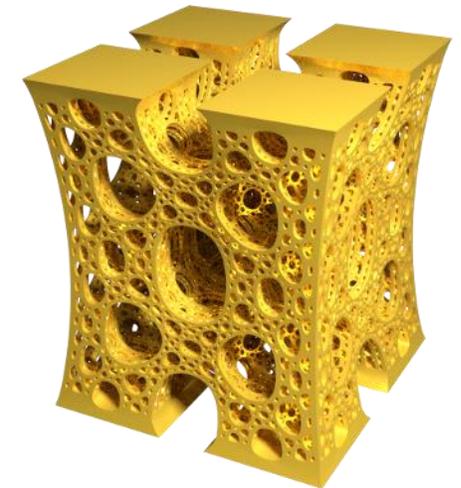
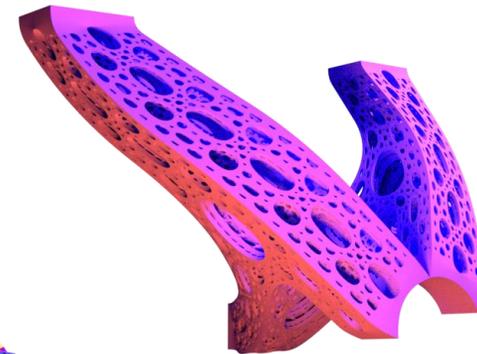


# CONTEXTE : ALLÈGEMENT DE MATIÈRE

- Structure lacunaire fractale
  - Lacunaire = avec des trous
  - Fractale = caractère multi-échelles

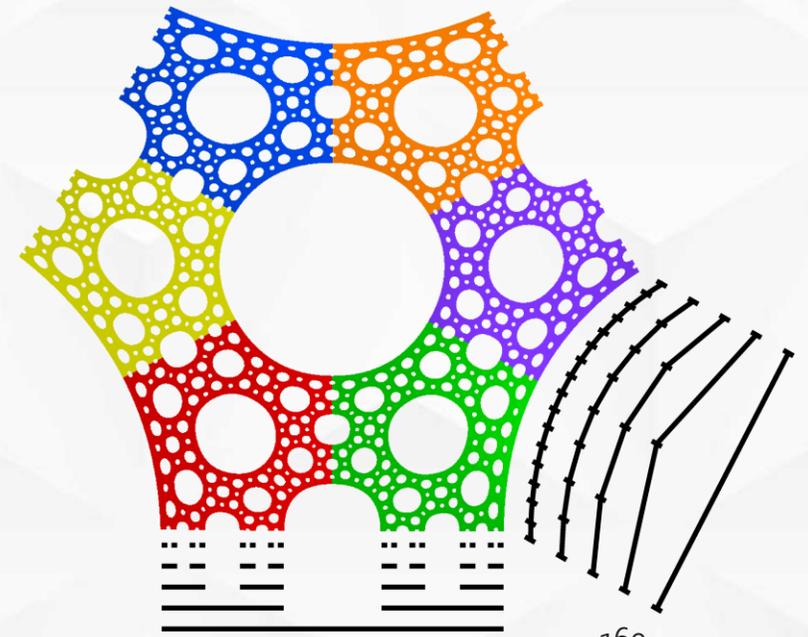
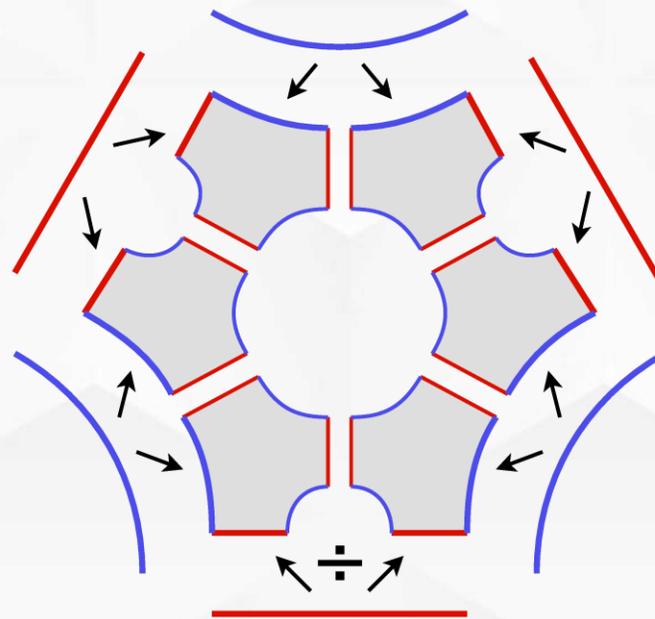
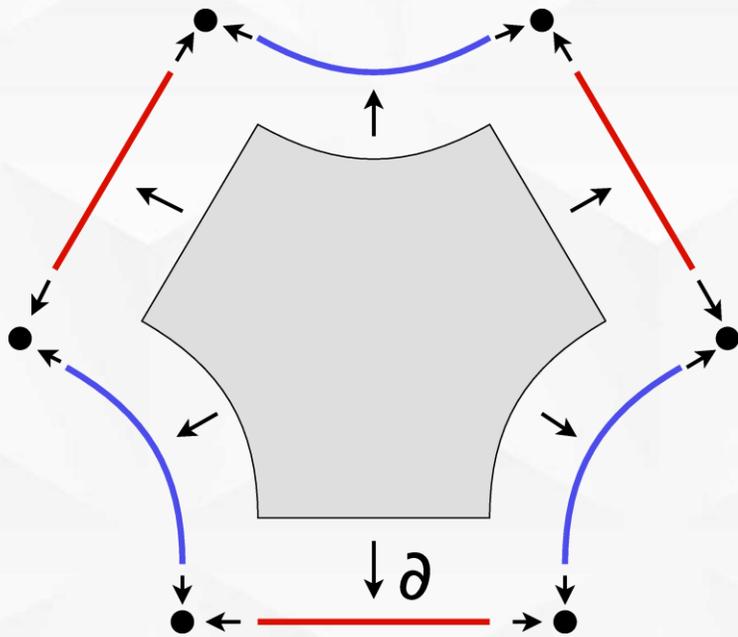


- Gain de matière
- Économie d'énergie
- Préservation de solidité
- Transfert de chaleur

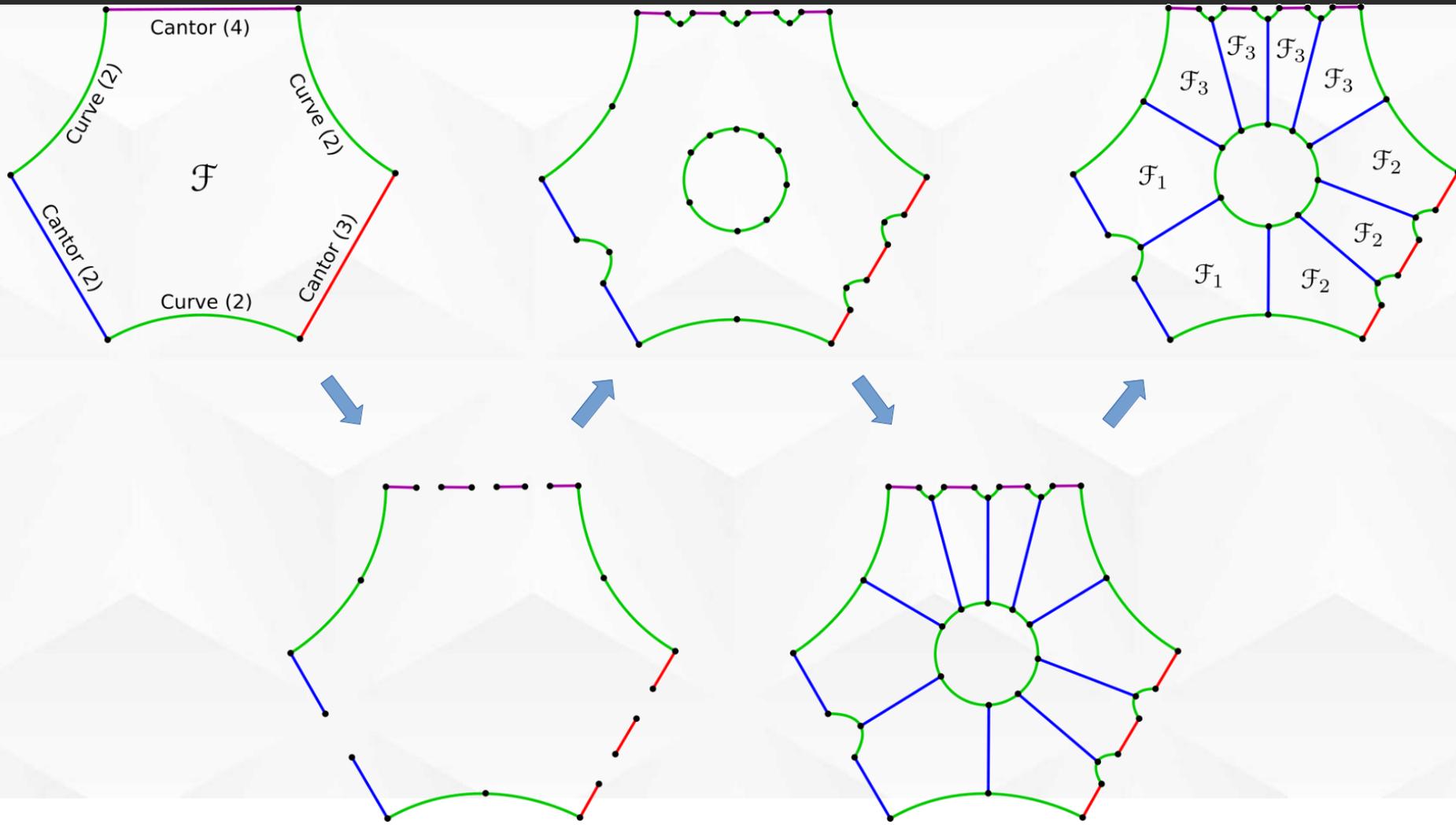


# PROBLÉMATIQUE : CONCEPTION DIFFICILE

- Système itératif
- Définition des règles de subdivision
- Beaucoup de contraintes à spécifier

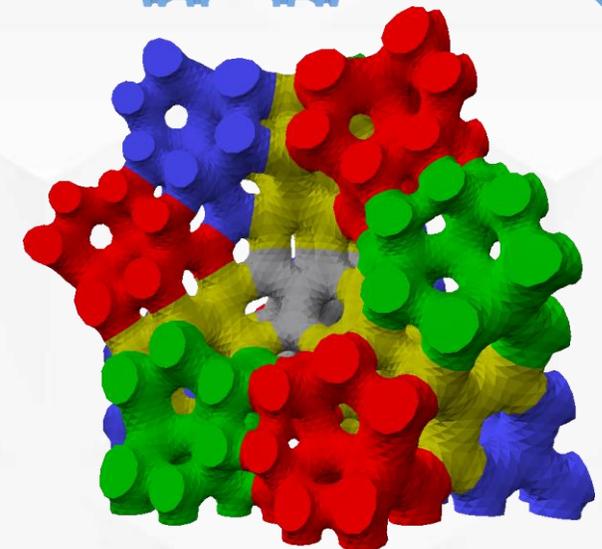
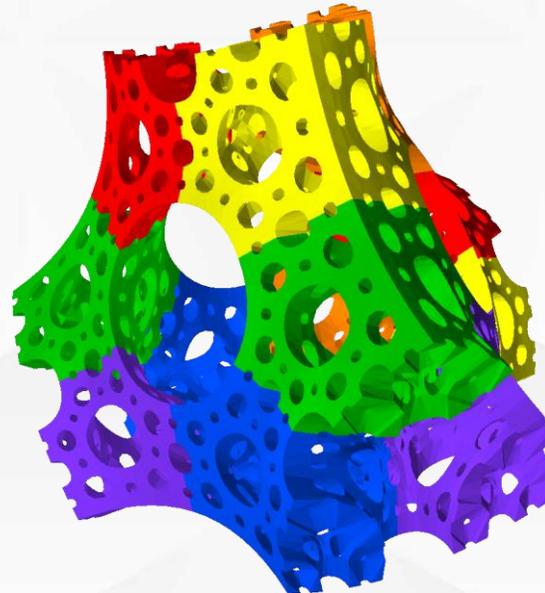
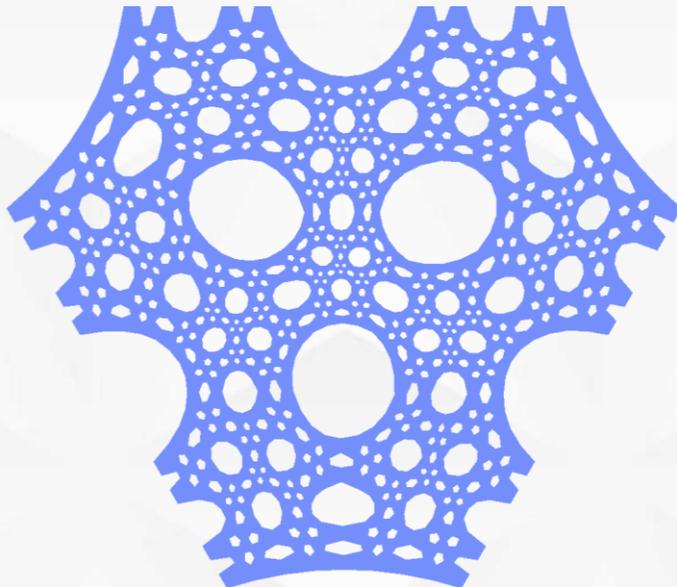
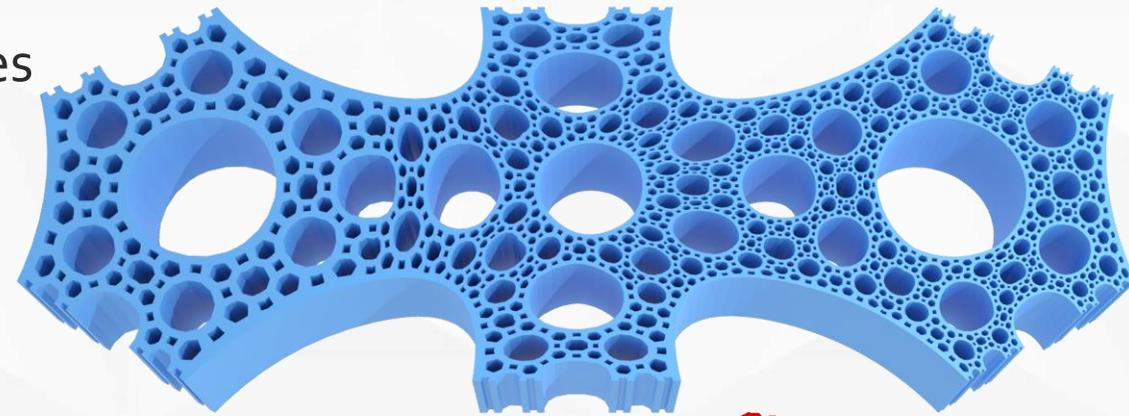


# PROPOSITION : AUTOMATISATION



# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

- Conception plus simple des structures fractales
- Amélioration des structures 2D
- Automatisation sur des structures 3D





**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact :** [boris.bordeaux@u-bourgogne.fr](mailto:boris.bordeaux@u-bourgogne.fr)



# LOCALISATION AUTOMATIQUE DES RÉGIONS RESPONSABLES DE LA TACHYCARDIE VENTRICULAIRE

Par Mahya FARAJI  
faraji.mahya@gmail.com

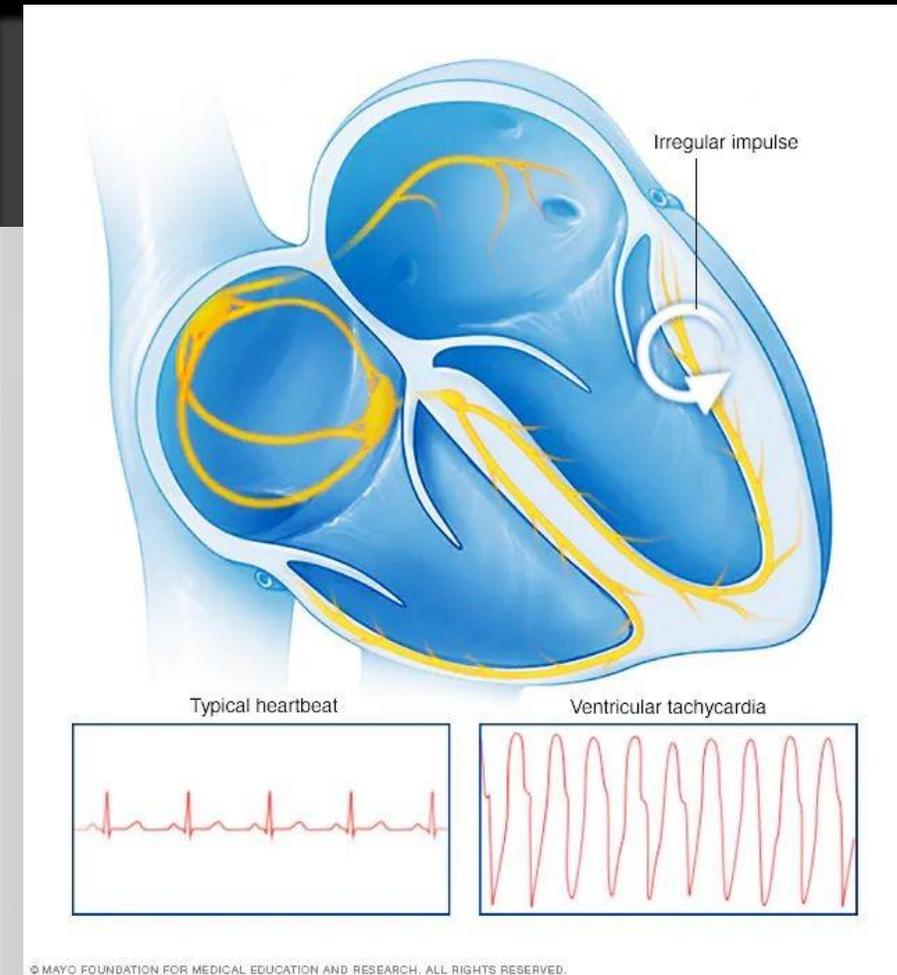
Laboratoire Imagerie et Vision Artificielle (ImViA) – Équipe CoReS  
Encadré par Stéphane Binczak, Stéphanie Bricq, Gabriel Laurent

# CONTEXTE

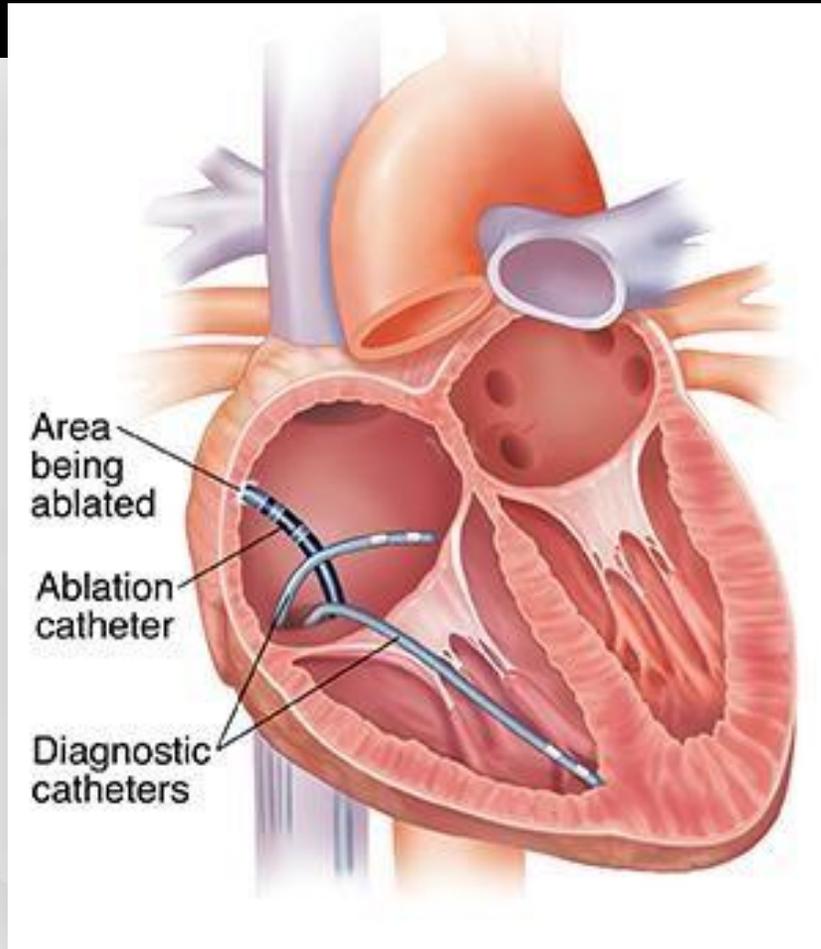
## Tachycardie Ventriculaire :

La tachycardie ventriculaire (TV) est une **arythmie cardiaque** caractérisée par des battements de cœur rapides et anormaux, généralement **supérieurs à 100 bpm**, provenant des **ventricules**. Si elle n'est pas traitée à temps, elle peut provoquer un arrêt cardiaque soudain.

Les cardiologues utilisent les électrocardiogrammes (ECG) pour diagnostiquer les patients souffrant de la TV.



# CONTEXTE



## Traitement:

Pour les patients qui ne répondent pas adéquatement aux médicaments, une intervention chirurgicale courante, appelée **ablation par cathéter**, est préconisée.

Des tubes fins et flexibles, appelés **cathéters**, sont insérés dans les vaisseaux sanguins et guidés jusqu'au cœur. Une énergie de haute fréquence est ensuite utilisée pour **détruire ou cicatriser le tissu** responsable du battement cardiaque irrégulier.

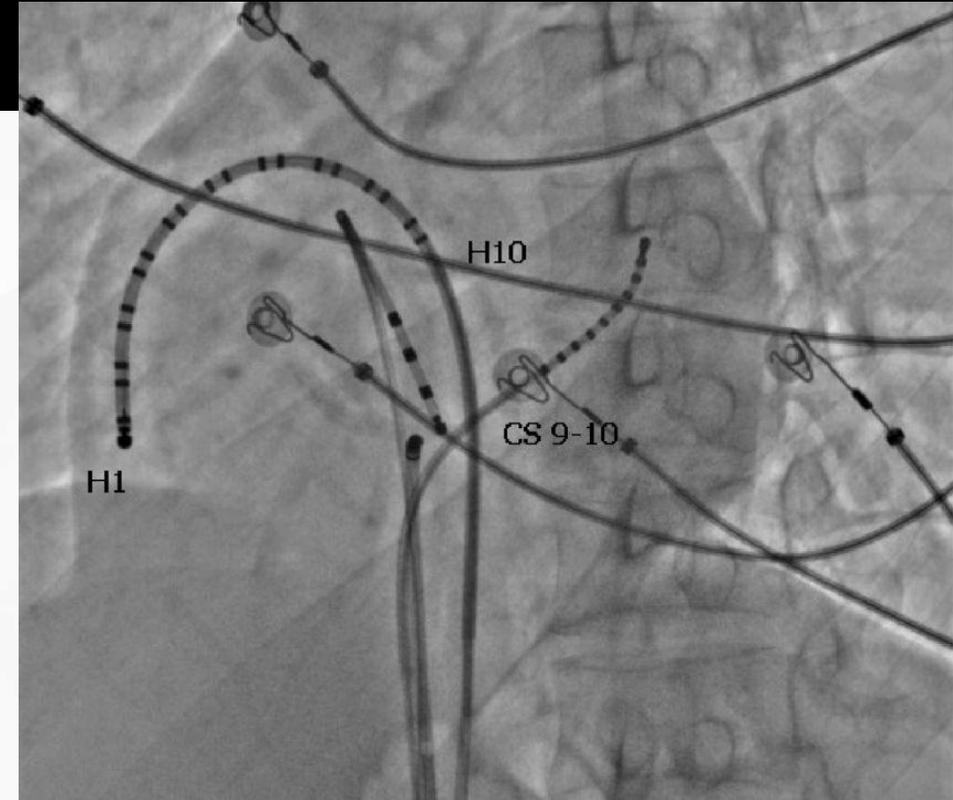
# PROBLÉMATIQUE

Pour identifier les zones responsables de l'arythmie lors de l'opération, les cardiologues utilisent deux technologies complémentaires :

- La fluoroscopie
- La cartographie 3D

## Inconvénients:

- La fluoroscopie utilise des rayons X, qui exposent le patient à des radiations
- La durée de l'intervention est longue
- L'insertion des cathéters peut entraîner des complications
- Les technologies de fluoroscopie et de cartographie 3D sont coûteuses.



# PROPOSITION

## **La morphologie de l'ECG change en fonction de l'endroit du cœur à l'origine de la TV.**

- Utilisations des ECG de patients ayant subi une ablation par cathéter pour TV, la zone malade connue
- Les réseaux de neurones convolutifs pour la prédiction
- Étude de l'impact du formatage des ECG sur la performance des réseaux de neurones dans la prédiction de la zone défectueuse

# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

## Résultats :

- ❑ Classification binaire : ventricule gauche ou droit, avec un accuracy de 97%
- ❑ Classification multiple : identification de la zone défectueuse parmi 12 sous-localisations des ventricules, avec un accuracy de 90 %

## Perspective:

- ❑ Obtenir plus de données que la base de données publique actuelle
- ❑ Ajouter d'autres modalités de données, comme le CT-scan cardiaque

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [faraji.mahya@gmail.com](mailto:faraji.mahya@gmail.com)**



# REFLECTANCE TRANSFORMATION IMAGING

Par **Ramamoorthy Luxman**  
ramamoorthy.luxman@u-bourgogne.fr

**Laboratoire Imagerie et Vision Artificielle (ImViA) – Équipe CoReS**  
Encadré par Alamin Mansouri, Hermine Chatoux, Gaetan Le Goic, Franck Marzani

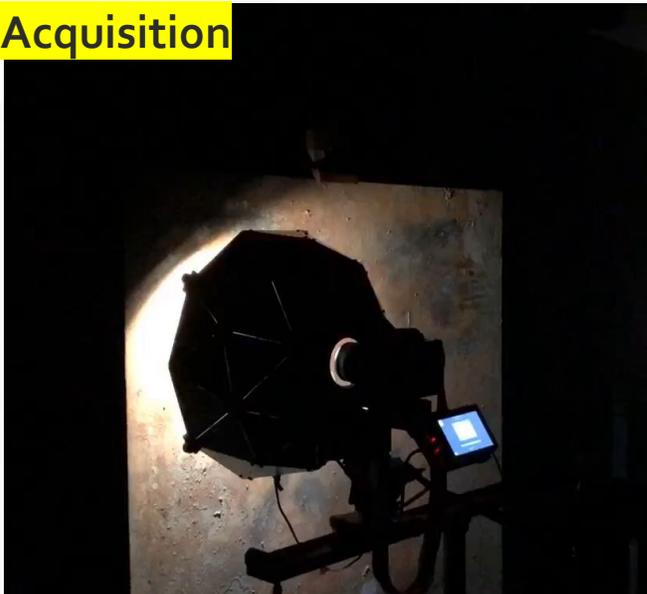
# CONTEXTE

- Thesis – part of EU Marie Skłodowska-Curie CHANGE-ITN project
- The project seeks collaboration between professionals and experts in imaging and analytical techniques with an objective to improve the state-of-the-art technologies for cultural heritage conservation

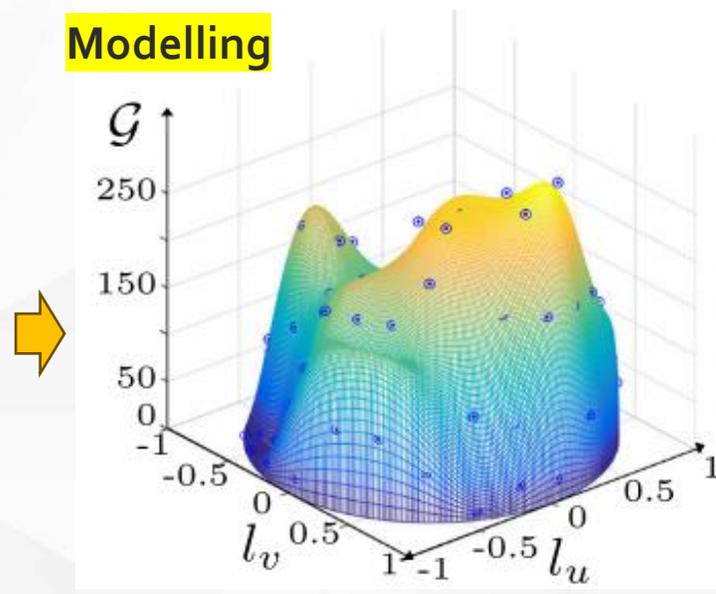
# PROBLÉMATIQUE

## Reflectance Transformation Imaging

Acquisition



Modelling



Virtual relighting and enhancement

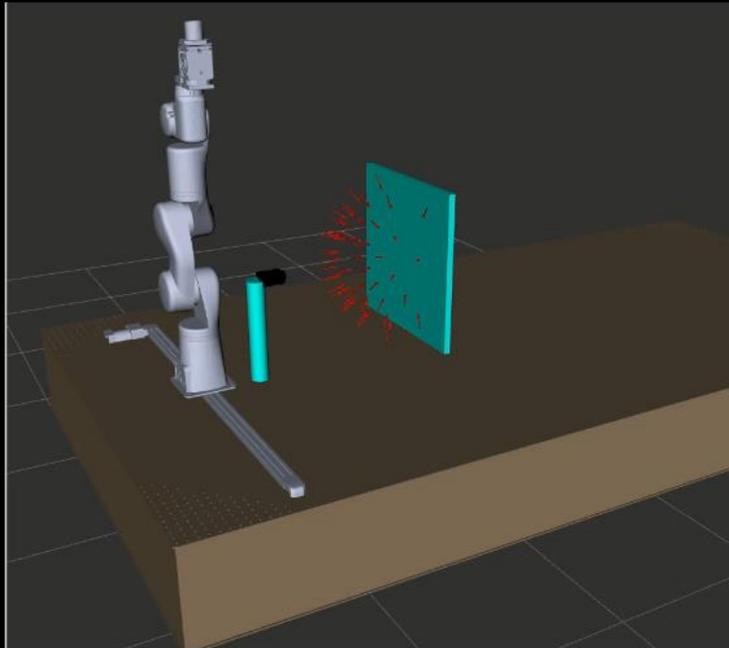


- Automation of the acquisition process – to save time and improve accuracy, repeatability
- RTI of large surfaces – Enable stitching
- Adaptive acquisition – Estimate ideal light positions to capture maximum detail with minimum data.

# PROPOSITION

- Stitching methods
  - Light correction
  - Registration
  - Splicing
- Adaptive acquisition –
  - Gradients based Next Best Light Position methods
- Automation – Novel acquisition system based on
  - Robotic arm
  - XY translation table

# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS



- Cultural heritage objects analysis
- Quality inspection
- 3D imaging
- Synthetic surface rendering

# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

Regular uniformly distribute light positions acquisition

205 images

187 Images

Surface adaptive NBLP acquisition

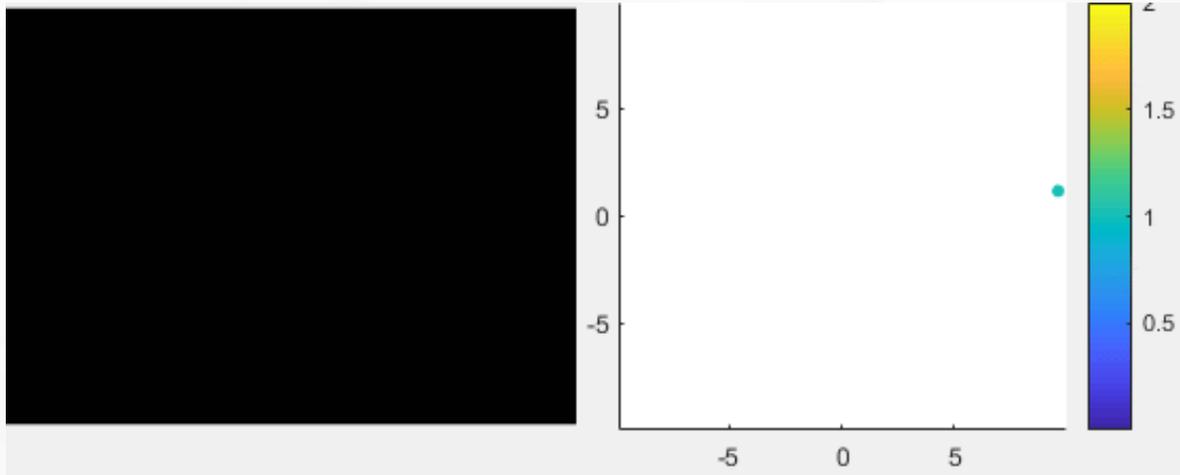


Image captured

Light directions projected on 2D plane

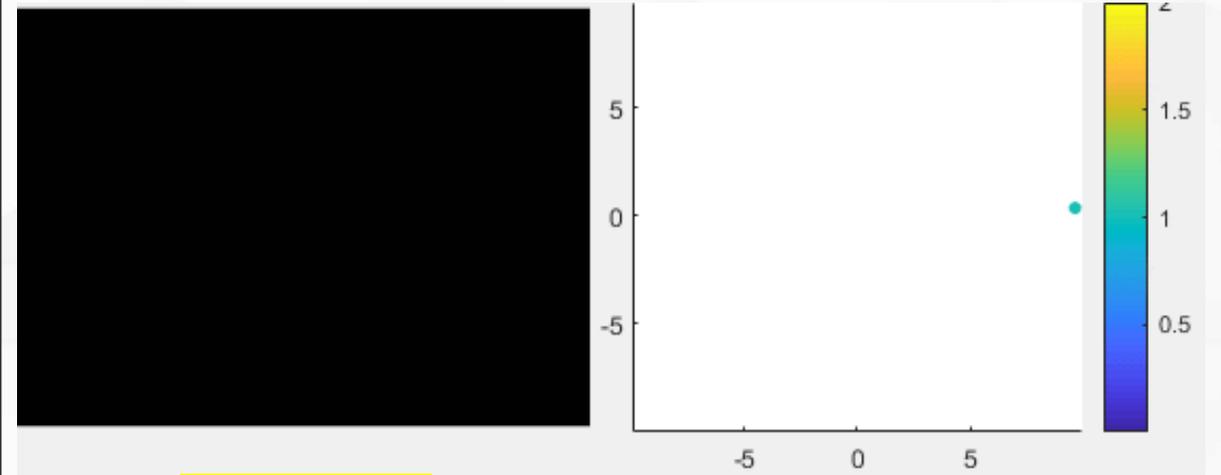


Image captured

Light directions projected on 2D plane





**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact :** [ramamoorthy.luxman@u-bourgogne.fr](mailto:ramamoorthy.luxman@u-bourgogne.fr)



# MÉTHODE ET SYSTÈME D'ASSISTANCE À LA NAVIGATION DE PERSONNE BASÉS SUR LA PERCEPTION SONORE D'UNE SCÈNE VISUELLE

Par Florian SCALVINI  
florian.scalvini@u-bourgogne.fr

**Laboratoire Imagerie et Vision Artificielle (ImViA) – Équipe CoReS**  
Encadré par Julien Dubois, Cyrille Migniot et Maxime Ambard

# CONTEXTE

## Vision humaine

- Perception d'un espace
- Communication

## Problèmes

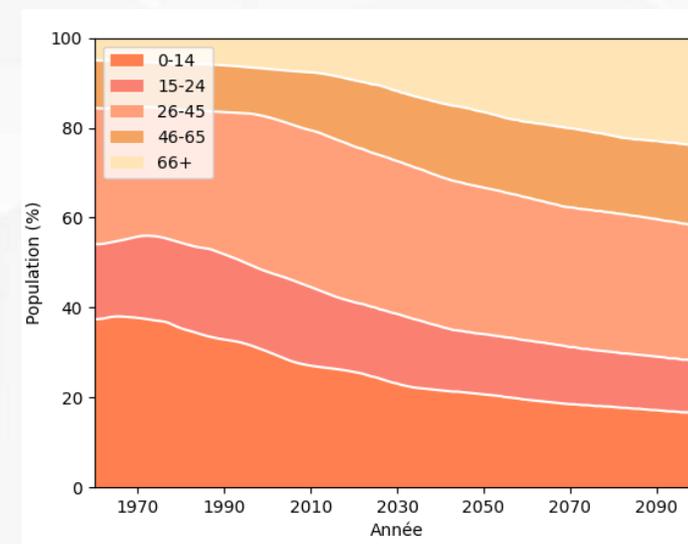
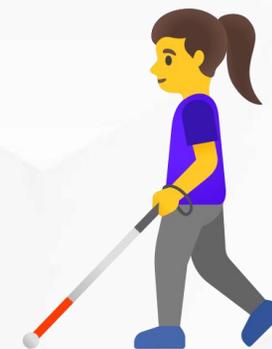
- Déplacement
- Interactions sociales

## Impact sociétal et social

- Absence d'autonomie
- Sentiment d'isolement
- Insertion limitée

## Enjeu global et grandissant

- 2020 : 46 millions de pers.
- 2050 : 61 millions de pers.



# PROBLÉMATIQUE

Méthodes classiques

Canne blanche : Portée et informations limitées

Chien d'assistance : Disponibilité et coût limités

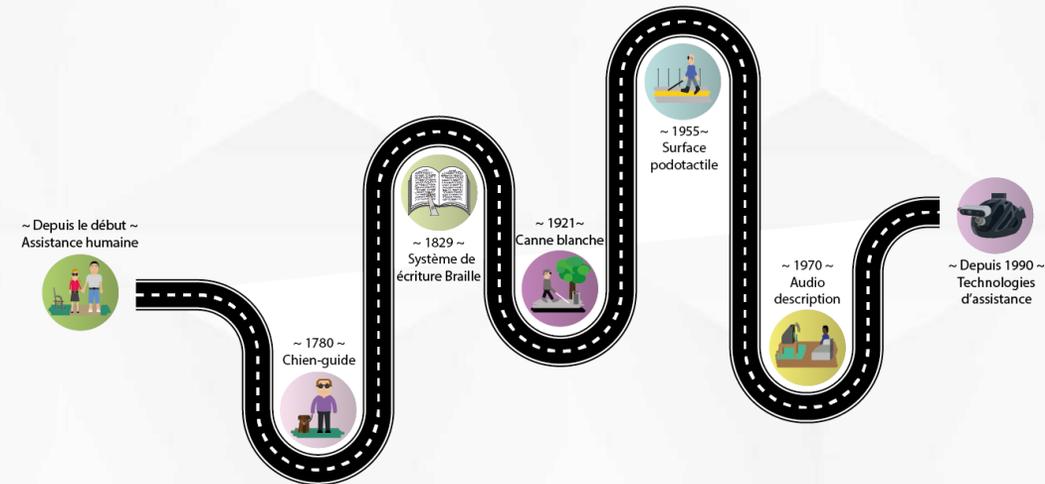
Dispositifs technologiques

Informations encore lacunaires pour rejoindre une destination

Contraintes technologiques

Identification des obstacles à proximité et à distance avec précision

Manque d'adaptabilité aux circonstances environnementales



# PROPOSITION

- Performance des méthodes de vision artificielle
  - Détection d'obstacle ou de zones dangereuse par I.A
- Redirection de l'information vers une autre modalité sensorielle
  - Enrichissement des facultés humaines de compensation sensorielle
  - Audition : Encodage adapté aux capacités cognitives
- Développement d'un prototype embarqué et temps-réel



Segmentation



Environnement



Acquisition



Traitement



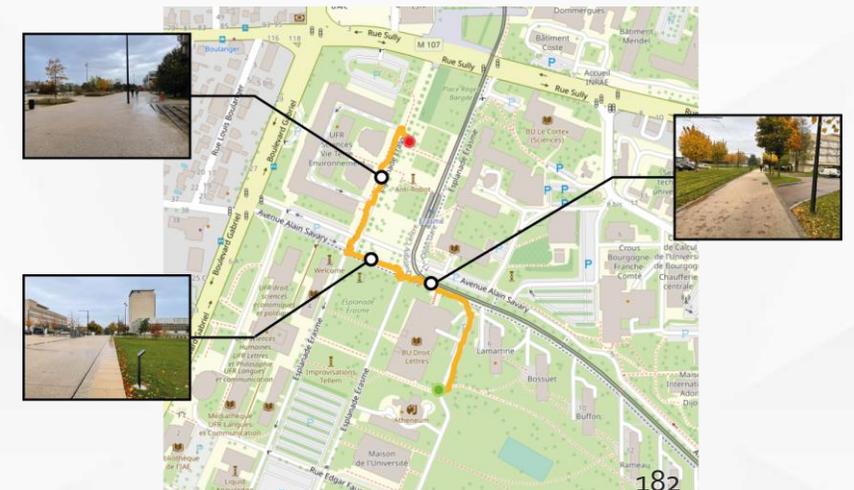
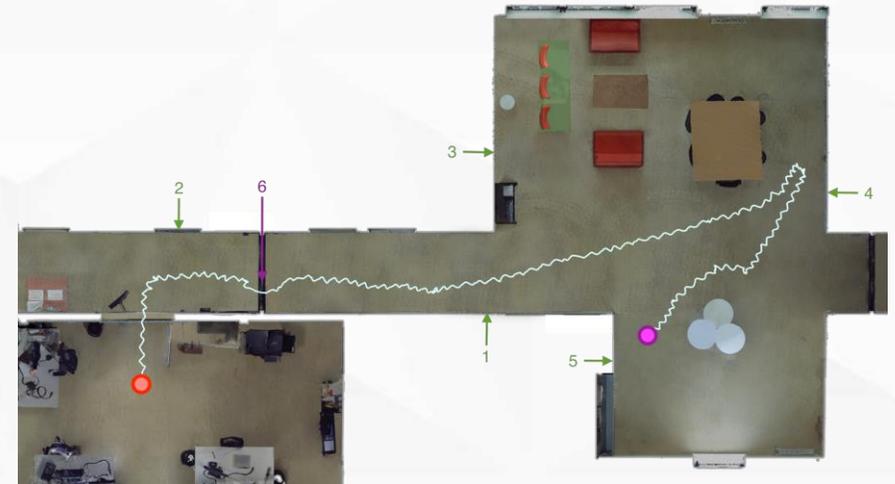
Encodage

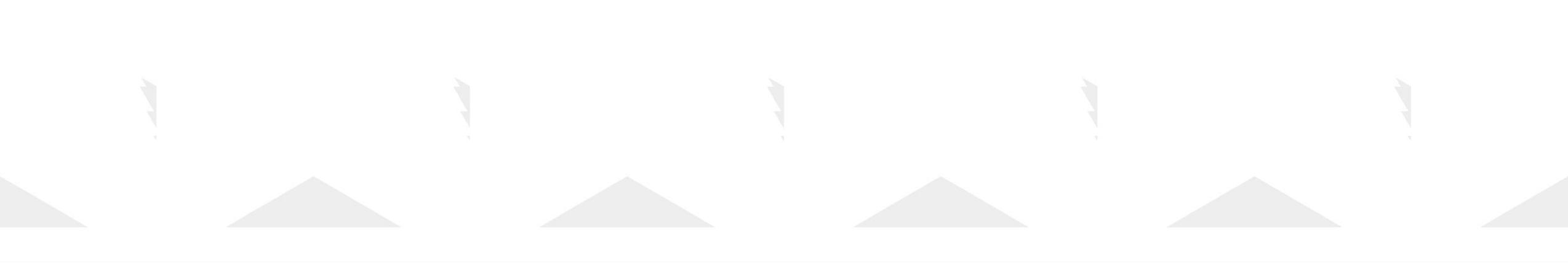


Emission

# CONCLUSION

- Développement d'un système d'assistance à la navigation pour les personnes malvoyantes
- Amélioration de la robustesse du système
- Apport d'informations complémentaires





**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [florian.scalvini@gmail.com](mailto:florian.scalvini@gmail.com)**

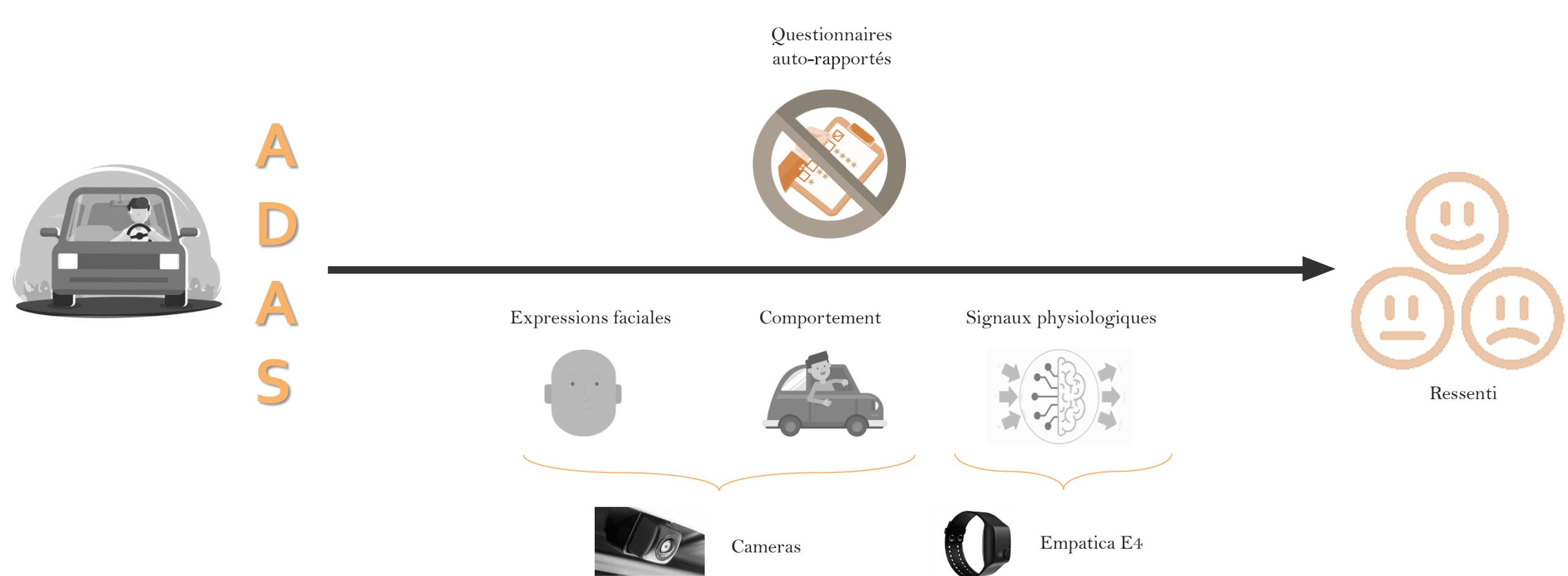


# OBJECTIVATION DU RESSENTI CONDUCTEUR DANS LES ADAS ET LIAISON AU SOL

Par **Houda Rafi**  
Houda\_Rafi@etu.u-bourgogne.fr

**Laboratoire Imagerie et Vision Artificielle (ImViA) – Équipe CoReS**  
Encadré par Yannick Benezeth, Fan Yang Song, Cedric Demonceaux

# CONTEXTE



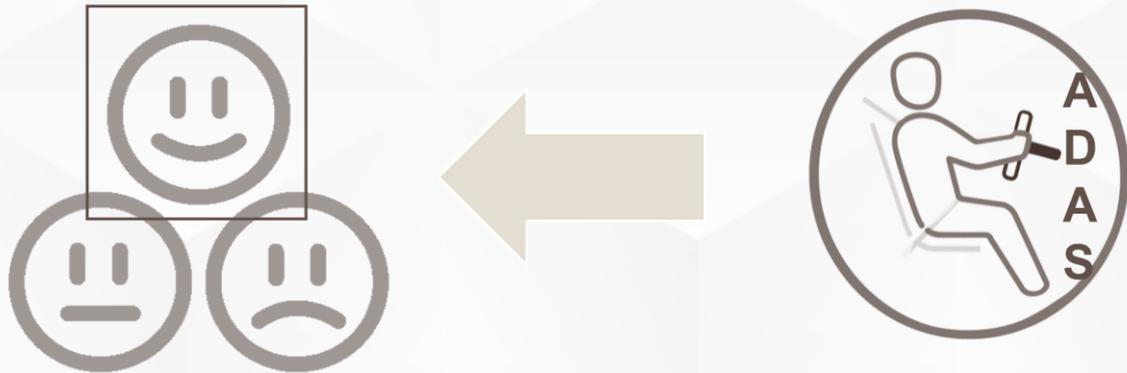
# OBJECTIFS DE LA THÈSE

Développer des modèles en AI pour Objectiver le ressenti du conducteur dans les véhicules avec ADAS et liaison au sol



# OBJECTIFS DE LA THÈSE

Développer des modèles en AI pour Objectiver le ressenti du conducteur dans les véhicules avec ADAS et liaison au sol



L'exploitation de la multimodalité

Données hétérogènes, Modalités manquantes

Personnalisation des modèles

Subjectivité du ressenti, Différences entre les réactions

L'apprentissage à partir de peu de données

Difficultés d'annoter le ressenti, Difficultés d'acquisition de données

L'adoption des méthodes décentralisées

Données sensibles et privées, Données volumineuses

# AVANCEMENTS ET METHODOLOGIES

L'exploitation de la multimodalité

Personnalisation des modèles

L'apprentissage à partir de peu de données

L'adoption des méthodes décentralisées

# AVANCEMENTS ET METHODOLOGIES

L'exploitation de la multimodalité

Personnalisation des modèles

L'apprentissage à partir de peu de données

L'adoption des méthodes décentralisées

# AVANCEMENTS ET METHODOLOGIES

Personnalisation des modèles

1

**Personalization** of AI models based on **Federated Learning** for driver stress Monitoring

L'adoption des méthodes décentralisées

2

Tree-Based **Personalized Clustered Federated Learning**: A Driver Stress Monitoring Through Physiological Data Case Study

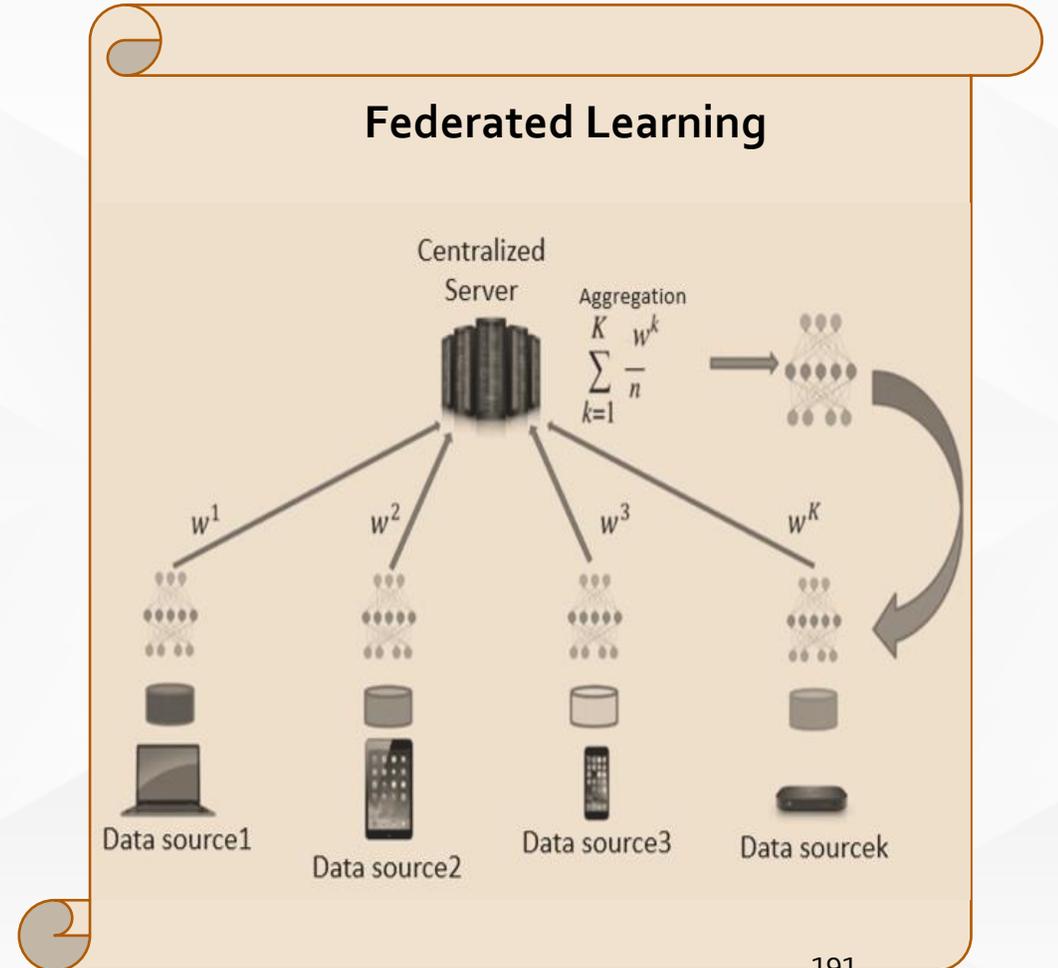
# AVANCEMENTS ET METHODOLOGIES

1

Personalization of AI models based on **Federated Learning** for driver stress Monitoring

2

Tree-Based **Personalized Clustered Federated Learning**: A Driver Stress Monitoring Through Physiological Data Case Study



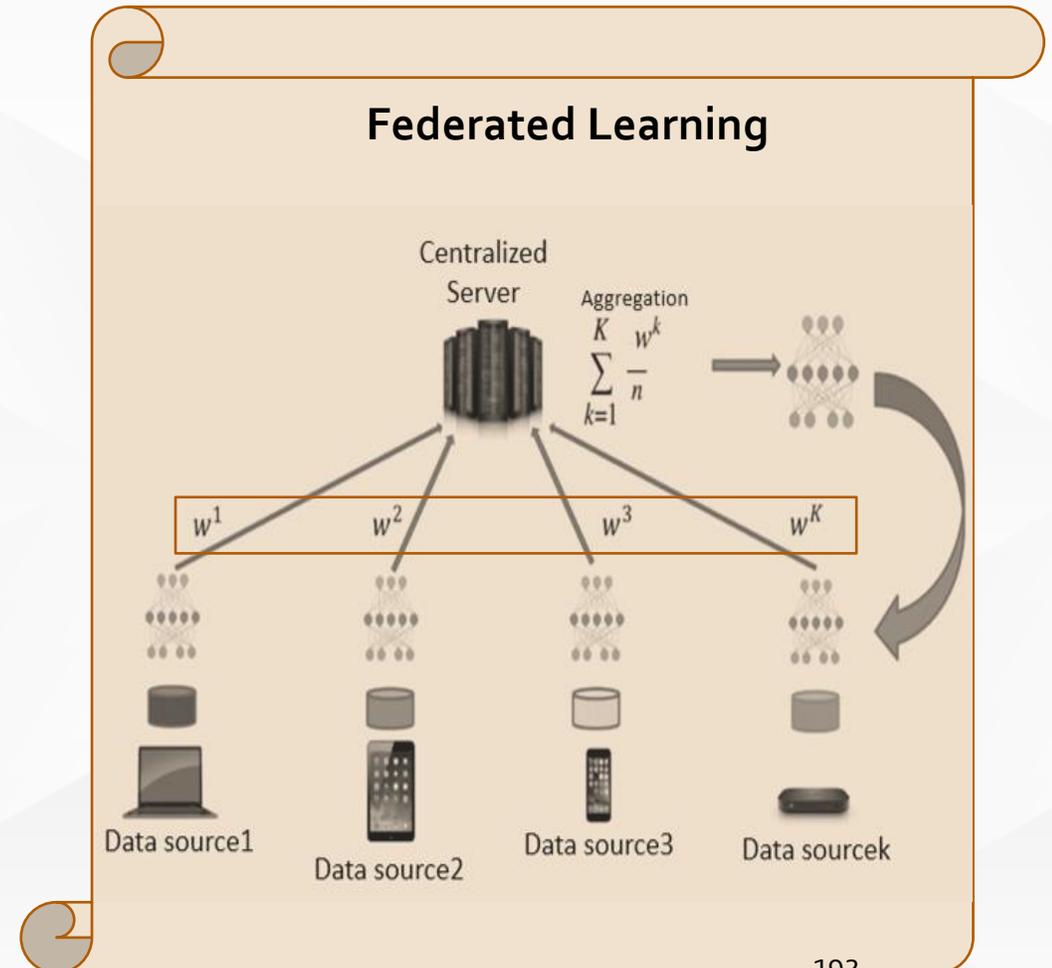
# AVANCEMENTS ET METHODOLOGIES

1

Personalization of AI models based on **Federated Learning** for driver stress Monitoring

2

Tree-Based **Personalized Clustered Federated Learning**: A Driver Stress Monitoring Through Physiological Data Case Study



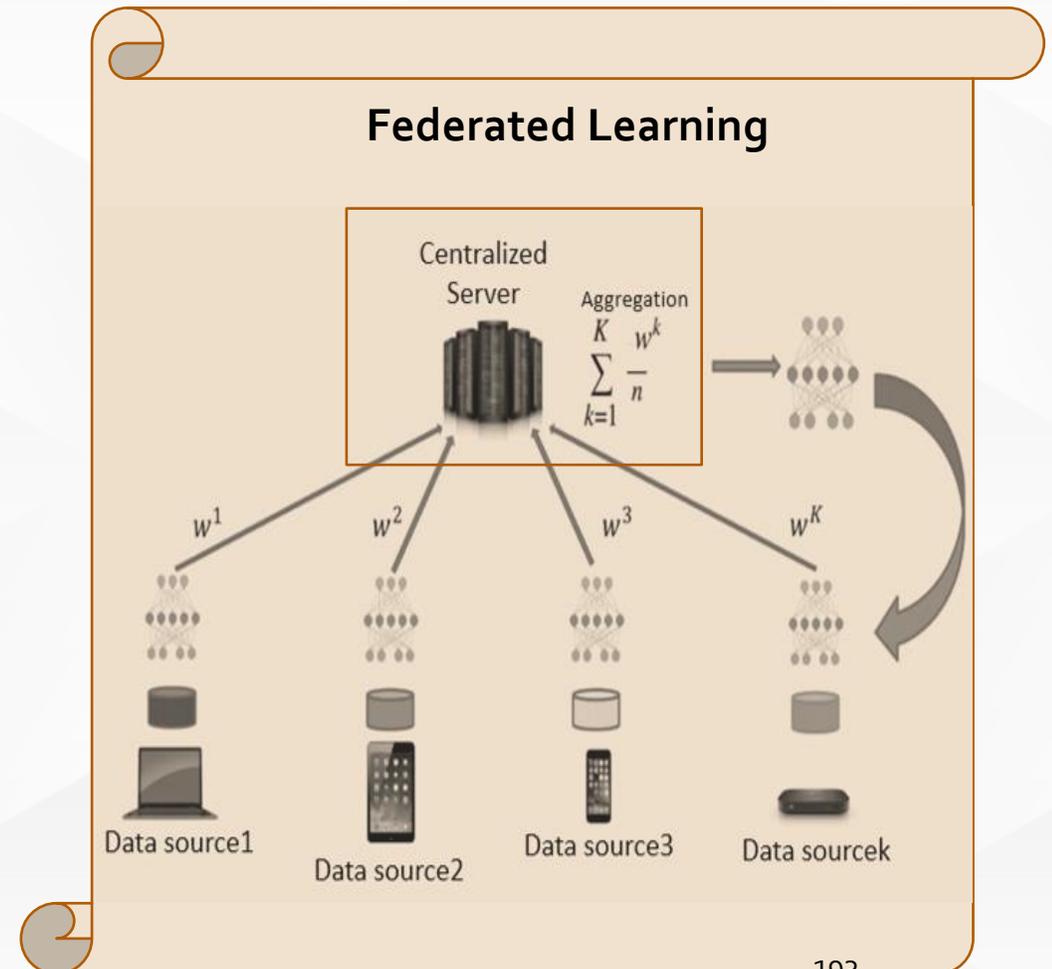
# AVANCEMENTS ET METHODOLOGIES

1

Personalization of AI models based on **Federated Learning** for driver stress Monitoring

2

Tree-Based **Personalized Clustered Federated Learning**: A Driver Stress Monitoring Through Physiological Data Case Study



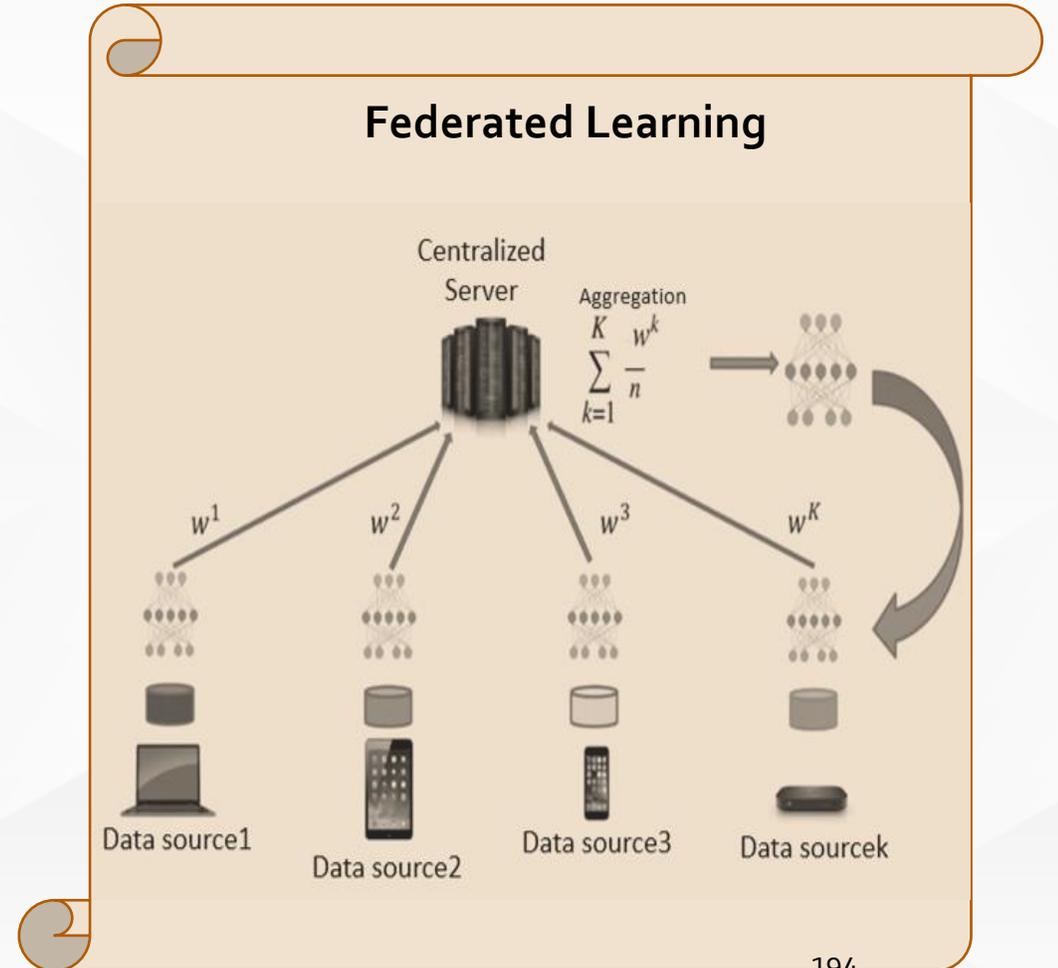
# AVANCEMENTS ET METHODOLOGIES

1

Personalization of AI models based on **Federated Learning** for driver stress Monitoring

2

Tree-Based **Personalized Clustered Federated Learning**: A Driver Stress Monitoring Through Physiological Data Case Study



# CONCLUSION ET TRAVAUX FUTURS

Personnalisation des modèles

L'adoption des méthodes décentralisées

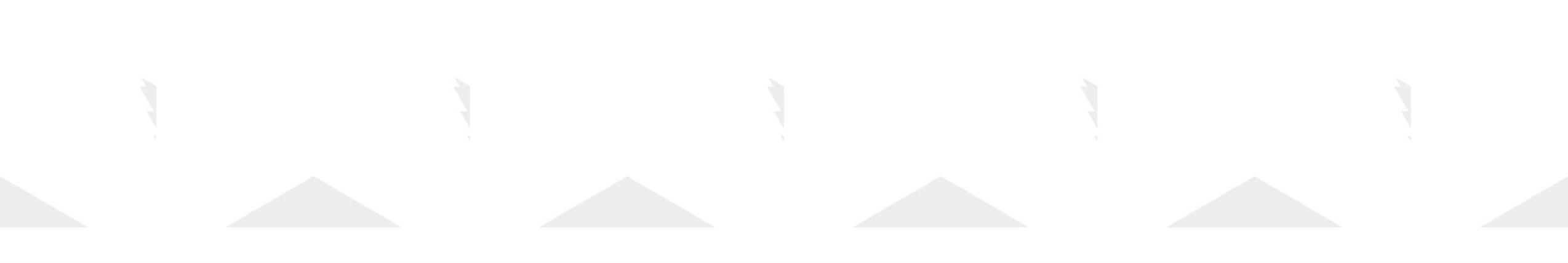


L'exploitation de la multimodalité

L'apprentissage à partir de peu de données



Développement d'un modèle basé sur les avancées de la recherche répondant aux divers enjeux associés au domaine et au secteur industriel.



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact : [Houda\\_Rafi@etu.u-bourgogne.fr](mailto:Houda_Rafi@etu.u-bourgogne.fr)**



# COBAI : UN MODÈLE À BASE D'AGENTS POUR LA SIMULATION DE COMPORTEMENTS HUMAINS

Par **Maëlle Beuret**  
maelle.beuret@u-bourgogne.fr

**Laboratoire d'Informatique de Bourgogne (LIB) – Équipe Modélisation Géométrique**  
Encadrée par Christian GENTIL, Irène FOUCHEROT et Joël SAVELLI

# CONTEXTE : JEUX SÉRIEUX

Le Centre d'Enseignement des Soins d'Urgence de Dijon (CESU21) forme les personnes qui prennent des décisions en situation de crise

- Ils aimeraient améliorer le réalisme de leur jeu sérieux



**Attirer**, rendre le contenu plus attrayant



**Engager** par la ludification



**Transmettre** des compétences, des connaissances



**Centrer** sur l'apprenant



**Personnaliser** le contenu et l'apprentissage

# CONTEXTE : SIMULATION DE COMPORTEMENTS HUMAINS À BASE D'AGENTS

## Modèles à base d'agents

- Agents : entités autonomes qui interagissent entre elles et avec leur environnement
- Réactifs ou cognitifs

## Principaux enjeux

- Comportements humains très complexes à représenter
- Agents complexes → calculs très coûteux

# PROBLÉMATIQUE

- Permettre de représenter des situations réelles variées et complexes avec des agents simples
  - Contrôler le réalisme aux niveaux individuel et collectif
- Extension d'un modèle précédemment créé au LIB pour exploiter au maximum les possibilités qu'il offre

# PROPOSITION

## Le modèle COBAI

- Basé sur des **contextes** qui donnent des comportements aux agents
- Permet de **combiner des éléments de comportement** venant de plusieurs contextes
- Possibilité d'exécuter plusieurs comportements à la fois grâce à la **gestion des ressources**



- + Création d'une méthodologie de conception

▪

# CONCLUSION & PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

- Simulation de comportements humains avec des agents et des contextes :
  - Prenant en compte plusieurs contextes
  - Avec gestion de ressources
  - Méthodologie pour l'utilisation du modèle
- Pourra être utilisé pour des simulations, des jeux sérieux (notamment Chaos)



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

**Contact :** [maelle.beuret@u-bourgogne.fr](mailto:maelle.beuret@u-bourgogne.fr)

# THÉMATIQUES DE RECHERCHE : SESSION 2



## AVEZ-VOUS DES QUESTIONS ?

**Kévin SECRET-MORLAND – Doctorant ImViA – [Kevin.Secret-Morland@u-bourgogne.fr](mailto:Kevin.Secret-Morland@u-bourgogne.fr)**

*Appariement des surfaces pour l'assemblage ou la reconnaissance d'objets 3D pour l'archéologie*

**Ibrahim DIARRA – Doctorant au LIB – [Ibrahim.Diarra@u-bourgogne.fr](mailto:Ibrahim.Diarra@u-bourgogne.fr)**

*Caractérisation de maillages issue de données archéologiques*

**Clément POULL – Doctorant au LIB – [Clement.Poull@u-bourgogne.fr](mailto:Clement.Poull@u-bourgogne.fr)**

*Modélisation, génération et caractérisation géométrique de surfaces rugueuses*

**Boris BORDEAUX – Doctorant au LIB – [Boris.Bordeaux@u-bourgogne.fr](mailto:Boris.Bordeaux@u-bourgogne.fr)**

*Conception de structures lacunaires fractales*

**Mahya FARAJI – Doctorante ImViA – [Mahya.Faraji-Zamharir@u-bourgogne.fr](mailto:Mahya.Faraji-Zamharir@u-bourgogne.fr)**

*Localisation automatique des zones responsables de la tachycardie ventriculaire*

**Ramamoorthy LUXMAN – Post-doctorant ImViA – [Ramamoorthy.Luxman@u-bourgogne.fr](mailto:Ramamoorthy.Luxman@u-bourgogne.fr)**

*Reflectance Transformation Imaging – Acquisition, Automation and Stitching*

**Florian SCALVINI – Doctorant ImViA – [Florian.Scalvini@u-bourgogne.fr](mailto:Florian.Scalvini@u-bourgogne.fr)**

*Méthode et système d'assistance à la navigation de personnes basés sur la perception sonore d'une scène visuelle*

**Houda RAFI – Doctorante ImViA – [Houda\\_Rafi@etu.u-bourgogne.fr](mailto:Houda_Rafi@etu.u-bourgogne.fr)**

*Objectivation du ressenti conducteur dans les ADAS et la liaison au sol*

**Maëlle BEURET – Doctorante au LIB – [Maëlle.Beuret@u-bourgogne.fr](mailto:Maëlle.Beuret@u-bourgogne.fr)**

*COBAI, un modèle à base d'agents pour les comportements humains*

CLÔTURE : MERCI À TOUS POUR VOTRE PARTICIPATION !

# JOURNÉE DES DOCTORANTS DES SCIENCES DU NUMÉRIQUE 2024

