



**UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD**

# Laboratoire Électronique Informatique et Image

## Équipe « Connaissances et Intelligence Artificielle Distribuées »

Stéphane GALLAND – [stephane.galland@utbm.fr](mailto:stephane.galland@utbm.fr)

Yassine Ruichek – [yassine.ruichek@utbm.fr](mailto:yassine.ruichek@utbm.fr)

# Genèse de l'équipe CIAD

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD



SET  
1998-2012

- Équipe Informatique: Communication Agent Perception (ICAP)
- Systèmes multi-agents, Perception de l'environnement, Navigation autonome



IRTES-SET  
2013-2015

- Intégration dans l'institut IRTES - EA 7274 de l'UTBM



LE2I  
2016-2018

- Laboratoire « Électronique Informatique et Image », LE2I UMR CNRS 6306
  - Pôle 3 « environnement intelligent » (Belfort et Dijon)
  - Pôle 6 « vision pour la robotique » (Chalon-sur-Saône, Dijon, Belfort)



Évolution LE2I  
2019-...

- Restructuration du LE2I  $\Rightarrow$  disparition des pôles préexistants
- Création des équipes **CIAD**, LIB et Vision



## ■ Enseignants-chercheurs : 19

» 6 PU, 2 MC-HDR, 7 MC, 1 ECC, 1 PAST, 3 PostDoc (+4)

## ■ Personnel support : 12

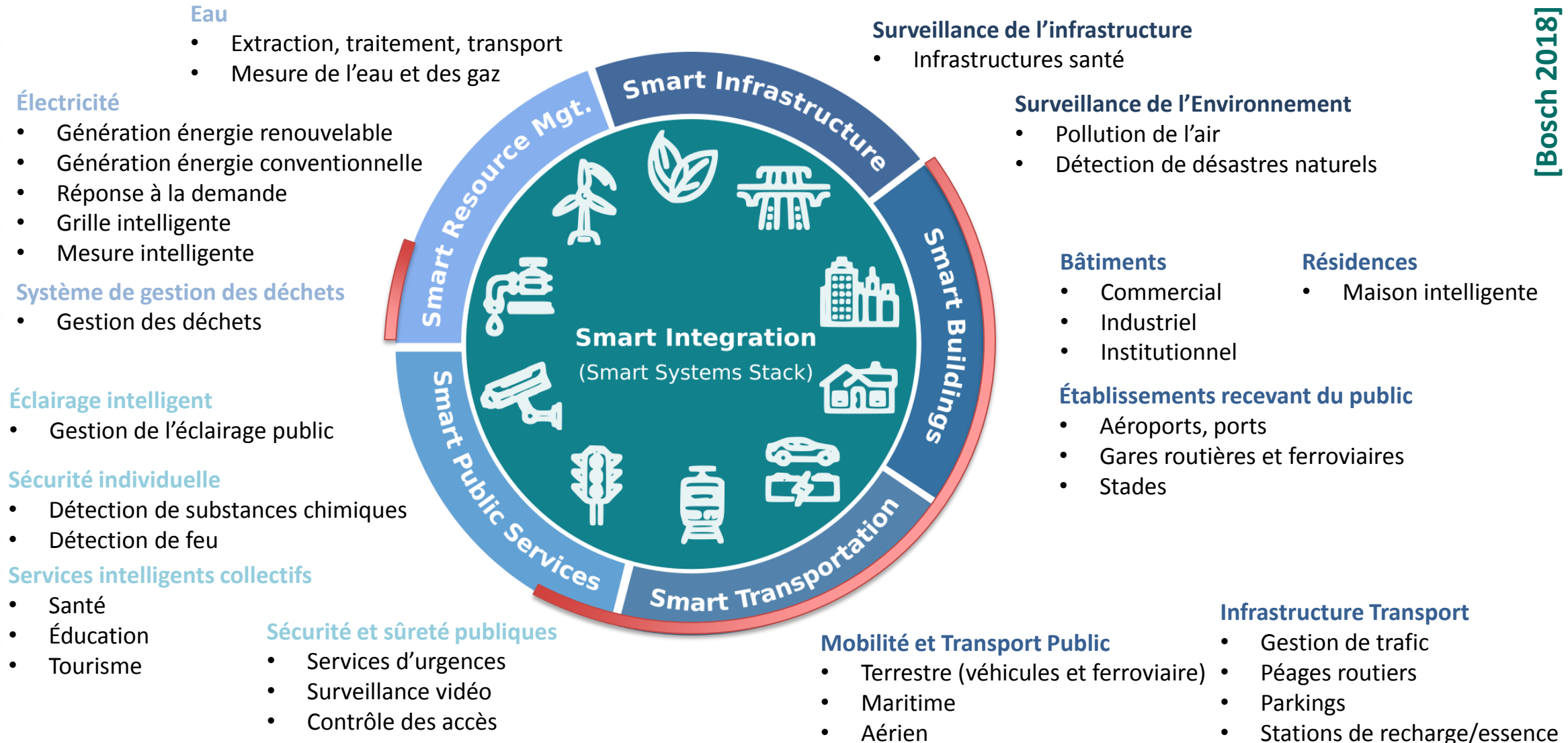
» 1 IGR, 1 BIATS (25%), 10 Ing. sur projets (+4)

## ■ Doctorants : ~27

## ■ ~60 membres sur 3 sites (Belfort, Montbéliard, Dijon)

# Systèmes intelligents : un champs d'applications privilégiés

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

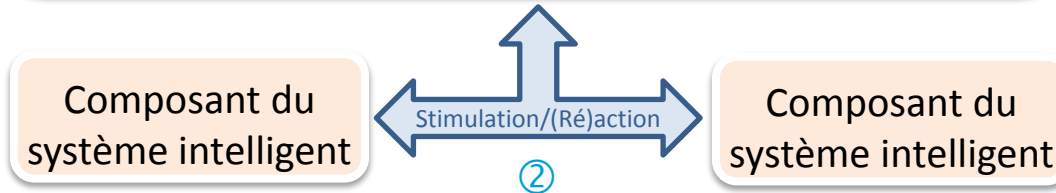
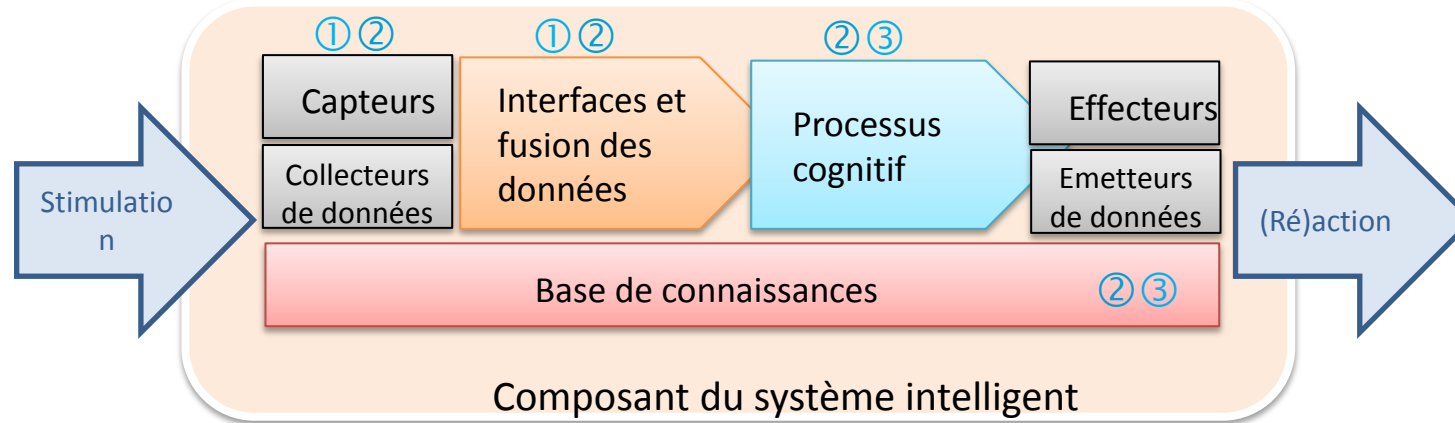


[Bosch 2018]

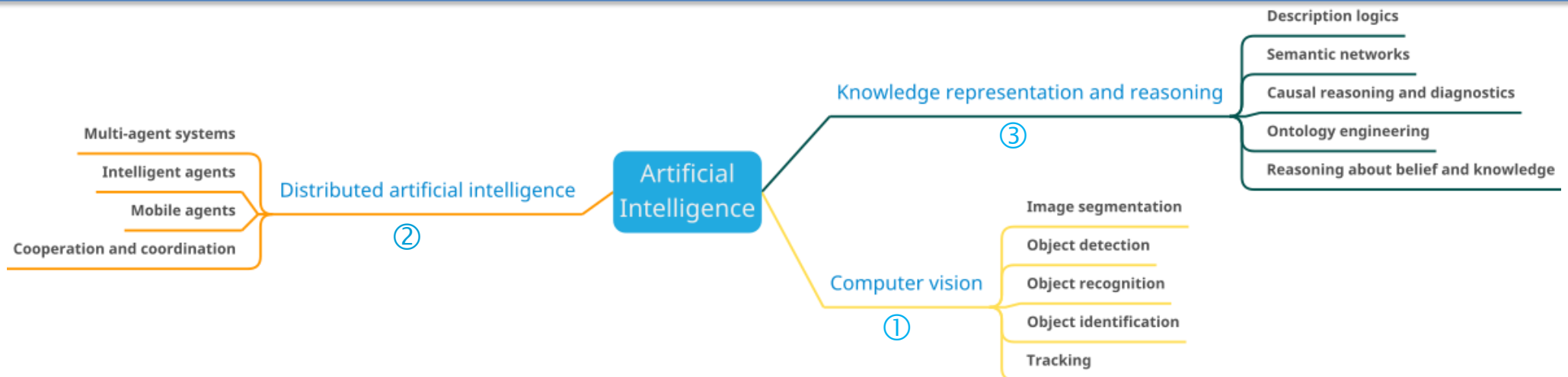
# Systèmes intelligents : Champs disciplinaires

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Architecture de  
systèmes intelligents  
[ECSEL 2018]



Classification ACM  
des domaines  
scientifiques



- **Perception, qualification de la véracité et la valeur de la connaissance dans un environnement intelligent massif :**
  - » Extraction des connaissances issues de savoir-faire métier ou par l'analyse de scènes à partir de données multi-capteurs/multi-sources.
  - » Analyse de données, fouilles de donnée, modélisation probabiliste et par fonctions de croyance, combinée à une analyse ontologique, voire une analyse multi-agents
- **Raisonnement distribué sur une interopérabilité de systèmes d'information hétérogènes (e.g. systèmes cyber-physiques) :**
  - » Définition de modèles et d'architectures, s'appuyant notamment sur les principes théoriques des systèmes multi-agents, des systèmes formels de raisonnement, de l'optimisation, et du machine learning.
- **Recommandation et simulation prescriptives pour des systèmes complexes et distribués :**
  - » Définition de modèles théoriques et pratiques permettant la simulation de systèmes complexes potentiellement cyber-physiques et multi-niveaux



## ■ Problèmes :

- » Comment permettre au véhicule de percevoir et comprendre son environnement ?
- » Comment contrôler le véhicule pour atteindre efficacement sa destination en garantissant sa sûreté ?

## ■ Approche :

- » Instrumentation (LIDAR, GPS-RTK, Caméras...)
- » Détection et suivi d'objets
- » Fusion multi-capteurs
- » Contrôle intelligent par systèmes multi-agents



## ■ Problèmes :

- » Comment améliorer les systèmes de vision par ordinateur et de deep learning en considérant l'information contextuelle ?
- » Comment fusionner et synthétiser les informations fournies par un réseau de caméras en temps réel ?

## ■ Approche :

- » Caméras intelligentes embarquant des algorithmes:
  - d'analyse des vidéos en temps réel
  - d'extraction des objets des vidéos
  - de qualification sémantique des informations liées aux objets
- » Les caméras envoient des informations sémantiques (type OWL)  $\Rightarrow$  pas de flux vidéo.



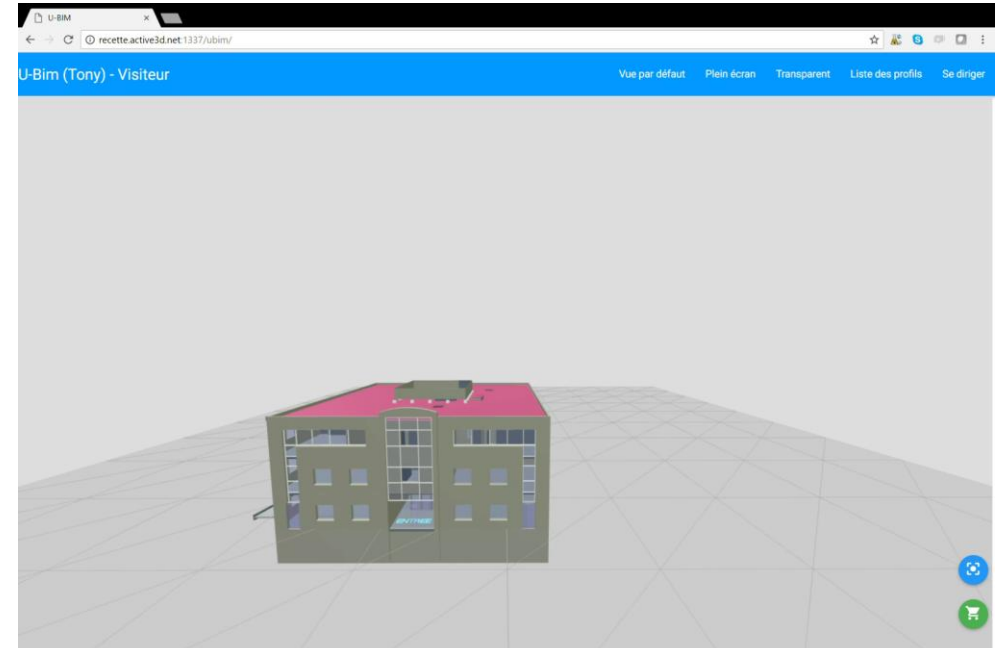


## ■ Problèmes :

- » Comment modéliser un bâtiment tenant compte des différents métiers associés à sa construction, sa maintenance et son usage ?
- » Comment interroger un modèle d'information d'un bâtiment intelligent ?

## ■ Approche :

- » Building Information Model (BIM) enrichi avec des informations sémantiques
- » Langage d'interrogation proche du SQL.
- » Accès par web services

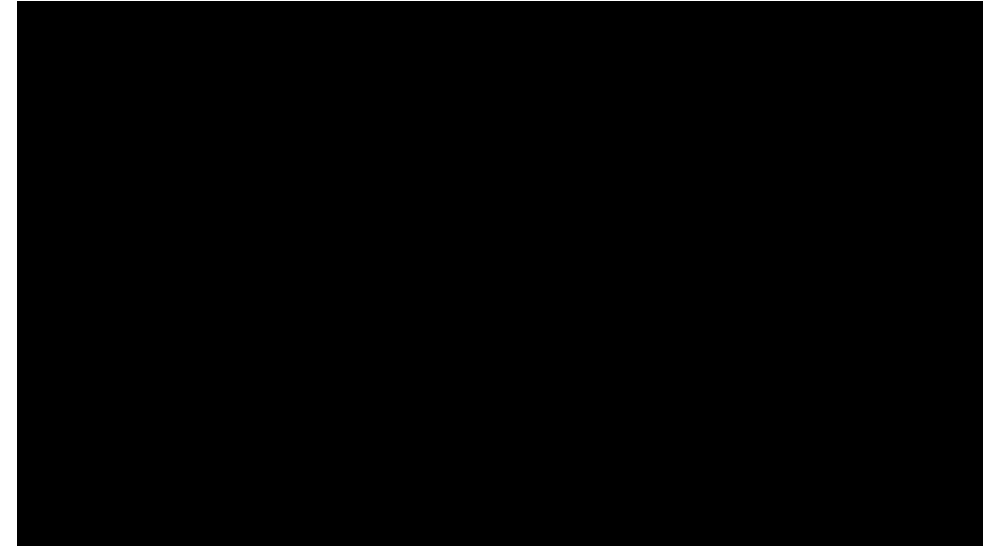


## ■ Problèmes :

- » Comment résoudre le problème du dernier kilomètre à l'aide d'un transport public innovant ?
- » Comment construire et faire évoluer dynamique un convoi de véhicule sans définition a priori ni mécanisme centralisé ?

## ■ Approche :

- » Accroches immatérielles par l'application de modèles inspirés de la Physique
- » Émergence du convoi de véhicules des interactions entre les véhicules
- » Validation par simulation sub-microscopique
- » Déploiement dans les véhicules réels



## ■ Problèmes :

- » Comment reproduire le flux de bus, véhicules particuliers, piétons en tenant compte de leurs comportements individuels ?
- » Est-ce que l'infrastructure est en adéquation avec les flux ?
- » Comment simuler des véhicules connectés?

## ■ Approches :

- » Systèmes multi-agents: du micro au macro
- » Modélisation et simulation multi-physique des véhicules
- » Modélisation d'environnements sémantiquement enrichis 1D, 2D et 3D





## ■ Problèmes :

- » Comment valider les comportements des composants du train ?
- » Comment former les conducteurs de train ?
- » Comment minimiser les coûts de création de scénarios de simulation/apprentissage ?

## ■ Approche :

- » Simulation cyber-physique
- » Plate-forme immersive 3D
- » Génération automatique de l'univers à partir de règles métier



ALSTOM

voxelia

Pôle Véhicule du Futur<sup>®</sup>  
Solutions pour véhicules & mobilités du futur

oseo

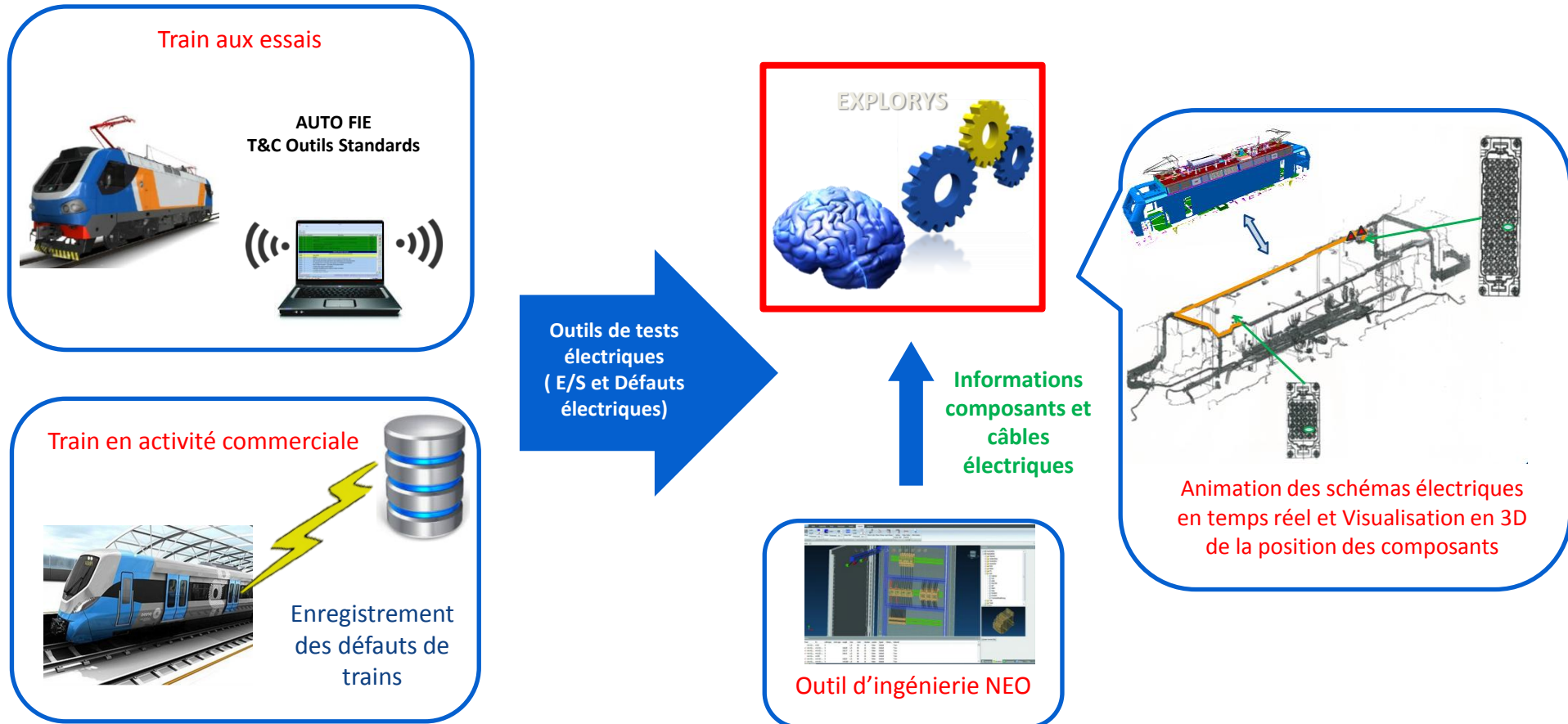
B  
GRAND  
BELFORT

Territoire de Belfort  
Le Département

Franche-Comté  
Conseil régional

# Aide au dépannage et à l'exploration du système train - Explorys

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD



ALSTOM

Pôle Véhicule du Futur®  
Solutions pour véhicules & mobilités du futur

oseo

GRAND BELFORT

Territoire de Belfort  
Le Département

Franche-Comté  
Conseil régional

utbm

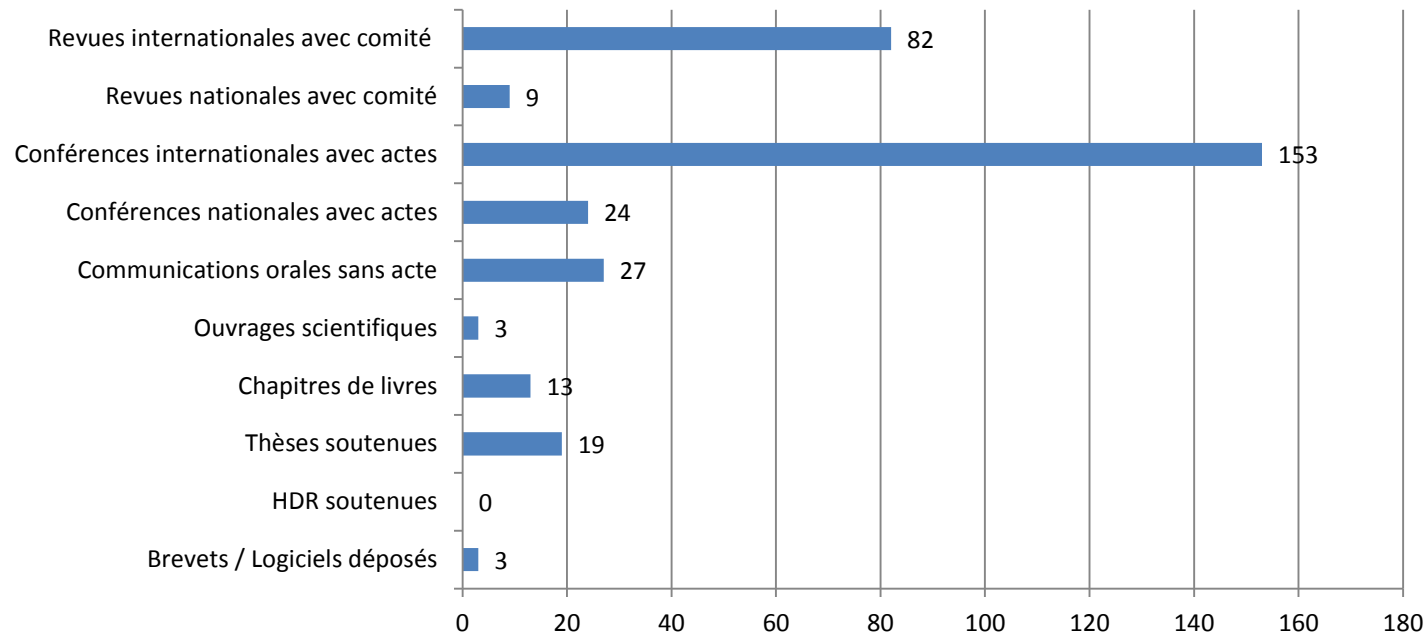
- **Plate-forme Mobilitech**
    - » 6 véhicules autonomes
  - **Plate-forme Eco-Campus**
  - **Plate-forme de Réalité Virtuelle**
  - **UTBM Crunch Lab (OpenLab)**
  - **Plate-forme ferroviaire (Alstom)**
- 
- **Plates-formes logicielles**
    - » Langage de programmation orientée agent SARL
    - » Plate-forme d'exécution d'agent intelligents Janus
    - » Simulateurs de véhicules autonomes VIVUS et VIPS
    - » Middleware pour le raisonnement sémantique dans les modèles d'information de bâtiment Wittym
    - » Plate-forme d'intelligence sémantique Checksem





# Production scientifique 2014-2018

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD



## Ratios de publication

Période	Enseignants-chercheurs (17)	PR, MCF-HDR, MCF (15)	ETP Enseignants-chercheurs (8,5)	ETP PR, MCF-HDR, MCF (7,5)
5 ans	1,26	1,43	2,68	2,85
4,5 ans	1,40	1,59	2,97	3.17

## ■ Projets académiques :

- » 17 projets académiques (Européen, ANR, PIA, Région)

## ■ Échanges de chercheurs :

- » 21 entrants
- » 19 sortants

## ■ Comités d'éditions, de rédaction ou de programme :

- » 2 éditions de revues, 29 comités de rédaction, 28 présidences de conférences, 64 comités de programme, 3 organisations locales

## ■ 21 collaborations internationales et nationales actives :

- » IMOB Universiteit Hasselt (Belgique), CITAT (Argentine), CNR/ICAR (Italie), ENSM-SE (France), LORIA-MADYNES (France), Institut Pascal (France), ISAT-DRIVE (France), DISP-Lab (Lyon EA4570), IFSTTAR (France), CHRU Strasbourg (France), UHA-MIPS (France), UB-Le2i (France, avant 2018), Fondation Basque pour la Science (Espagne), Univ. Pays de Basque (Espagne), Univ. Ibn Tofail-LASTID (Maroc), FST Fès-LERSI (Maroc), UPB-SRCTCSAT (Roumanie), ISAE (France), Univ. Libanaise-LaMA (Liban), Univ. Lille 1-CRISTAL (France), Acadia University (Canada)

## ■ Faits marquants :

- » Lauréat du concours mondial de l'innovation, catégorie BigData en 2014
- » Création de la spin-off Wittym (Dijon) en 2017
- » Soutien scientifique à la JEU Voxelia (Belfort) entre 2009 et 2016
- » Participation à la création de l'Innovation Crunch Lab depuis 2018

## ■ Projets partenariaux :

- » 26 projets partenariaux (CPER, FUI, Pôle Véhicule du Futur, Prestation)
- » Montant cumulé des budgets projet : ~3 M€

## ■ Production de logiciels:

- » 2 logiciels déposés à l'Agence Française de Protection des Programmes
- » 3 logiciels open-source
- » +10 logiciels créés dans le cadre des projets partenariaux





UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Merci pour votre attention

Pour plus d'informations:  
[stephane.galland@utbm.fr](mailto:stephane.galland@utbm.fr)  
[yassine.ruichek@utbm.fr](mailto:yassine.ruichek@utbm.fr)



>> [www.utbm.fr](http://www.utbm.fr)

Suivez toute l'actu de l'UTBM sur :

