

# PRÉSENTATION DE LA 5ÈME ANNÉE

# **S**YSTÈMES

# **I**NFORMATIQUES

# **E**MBARQUÉS

# **C**RITIQUES



Elodie Chanthery

Responsable d'année 5ème année SIEC

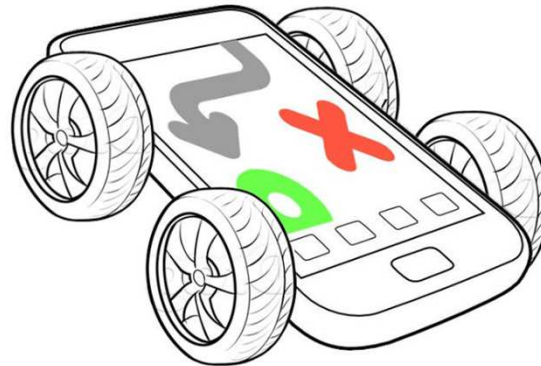
[elodie.chanthery@insa-toulouse.fr](mailto:elodie.chanthery@insa-toulouse.fr)



Former des ingénieurs dans un contexte **pluridisciplinaire** autour des

## **Systèmes Informatiques Embarqués Critiques**

- **informatique logicielle et matérielle (Computer Engineering)**
- **en interaction avec un système (physique, électronique, etc.)**
- **sous des contraintes de criticité (décision, commande, IA, etc.)**

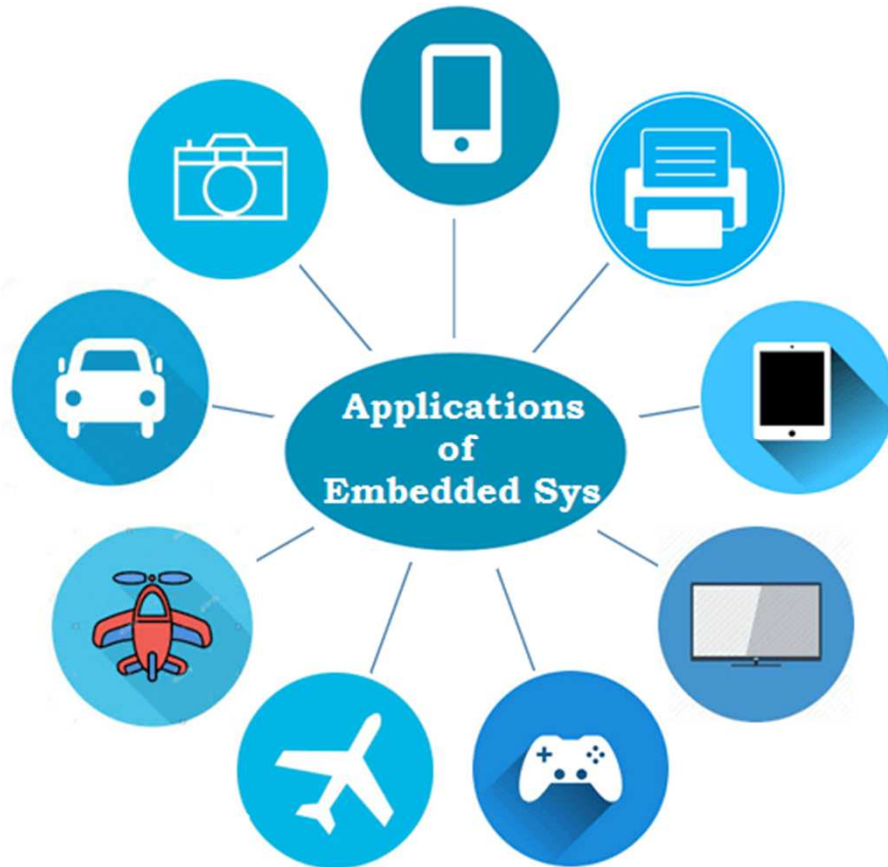




## SIEC DANS L'INDUSTRIE ET LA RECHERCHE



## Industries et recherche



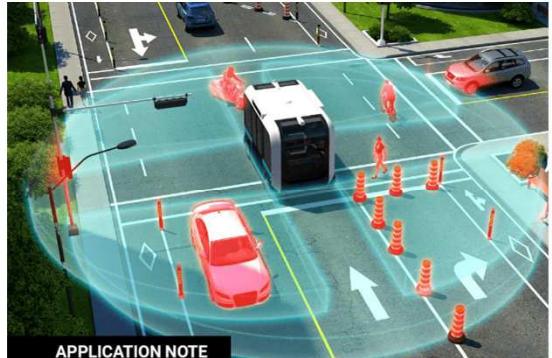
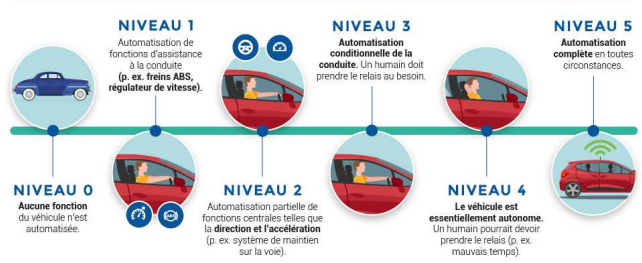
- transport
- énergie
- spatial
- santé
- militaire
- grand public
- ...

# Industries et recherche



## Domaine porteur : aide à la conduite, gestion de l'autonomie

CAA Niveaux technologiques d'autonomie véhiculaire



APPLICATION NOTE





# Industries et recherche



## Stages et embauches

AIRBUS NXP  
SCLE SFE ACTIA®  
EASY MILE SOFTWARELABS GROUPE RENAULT  
ALSTOM VECTOR >  
DASSAULT AVIATION  
SAFRAN DELAIR™ AERIAL INTELLIGENCE  
Continental altran  
JAGUAR LAND-ROVER  
SCALIAN A BRIDGE TO PERFORMANCE ALTEN Capgemini  
Atos SPIE  
ANITI ARTIFICIAL & NATURAL INTELLIGENCE TOULOUSE INSTITUTE  
Cifre Conventions  
ONERA THE FRENCH AEROSPACE LAB  
LAAS CNRS  
DISCO  
RIS  
TSF  
VERTICS  
ROC  
...

## Poursuite en thèse

LAAS CNRS  
ONERA THE FRENCH AEROSPACE LAB  
ANITI ARTIFICIAL & NATURAL INTELLIGENCE TOULOUSE INSTITUTE  
Cifre Conventions  
DISCO  
RIS  
TSF  
VERTICS  
ROC  
...



# Exemples de stages de 5A

---

- Conception logiciel pour ballon sonde
- Supervision d'une flotte de robots mobiles
- Aide à la réduction des usages numériques
- Validation et vérification logiciel pour des systèmes embarqués critiques
- Développement d'un OS temps réel
- Navigation autonome : path planning et suivi de trajectoire d'une flottille de drones
- Algorithmes d'analyse de performance en cyclisme
- Véhicule intelligent et contexte conducteur
- Embedded Software Engineer (driver & platform development)
- Mise en œuvre de la surveillance d'un radar atmosphérique à base d'un Raspberry en utilisant le langage de programmation Python
- Développement et entraînement d'un moteur de reconnaissance de formes par IA
- Développement du logiciel embarqué d'un banc de test (drone)
- Automatismes ligne A de métro
- Conception soft sur PC et embarqué, tests associés
- Réalisation d'une chaîne d'intégration continue sous Yocto
- ...





## CONTENU DE LA FORMATION SIEC







## UF Méthodes d'ingénierie

- Comprendre les enjeux des systèmes embarqués
- Méthodes d'ingénierie
- Agilité
- Machine learning

Spécifique AE :

- Maîtriser le filtrage de Kalman

Spécifique IR :

- Vérifier temporellement un système

**Méthodes d'ingénierie**



**Sûreté de  
Fonctionnement**

**Méthodes d'ingénierie**

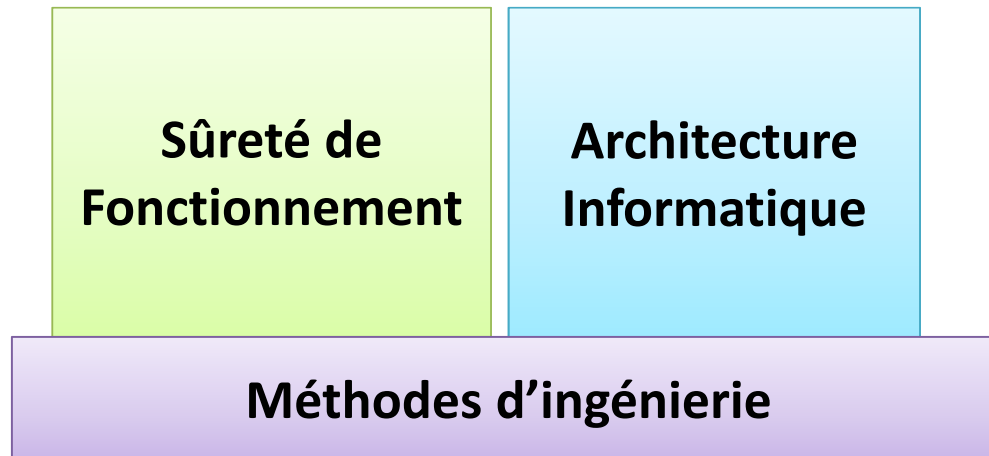
## **UF Sûreté de fonctionnement**

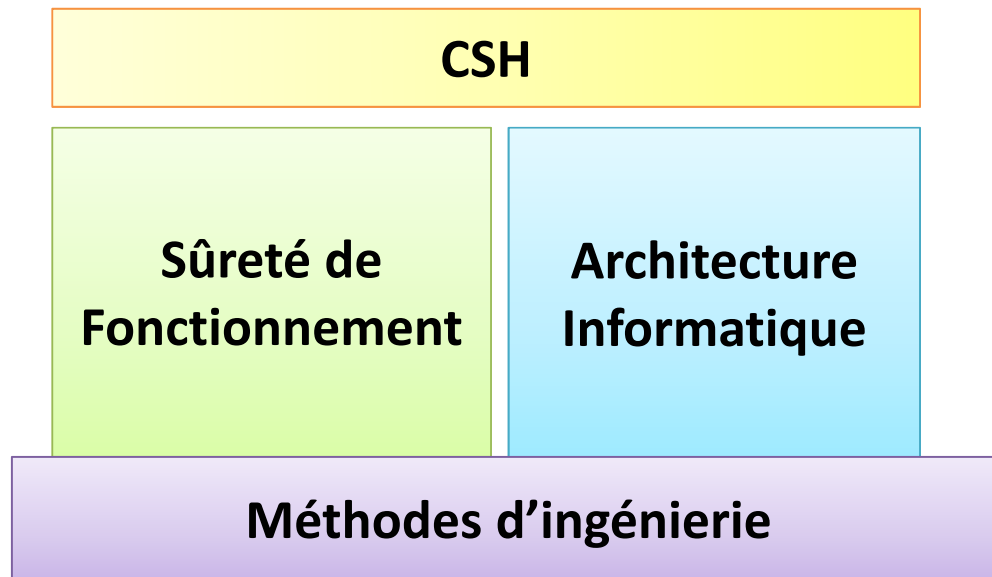
- Maîtriser et comprendre les aspects critiques d'un système
- Diagnostiquer un système (IA)
- Vérifier un système
- Programmer un système sûr
- Modèles temporels



## UF Architecture Informatique

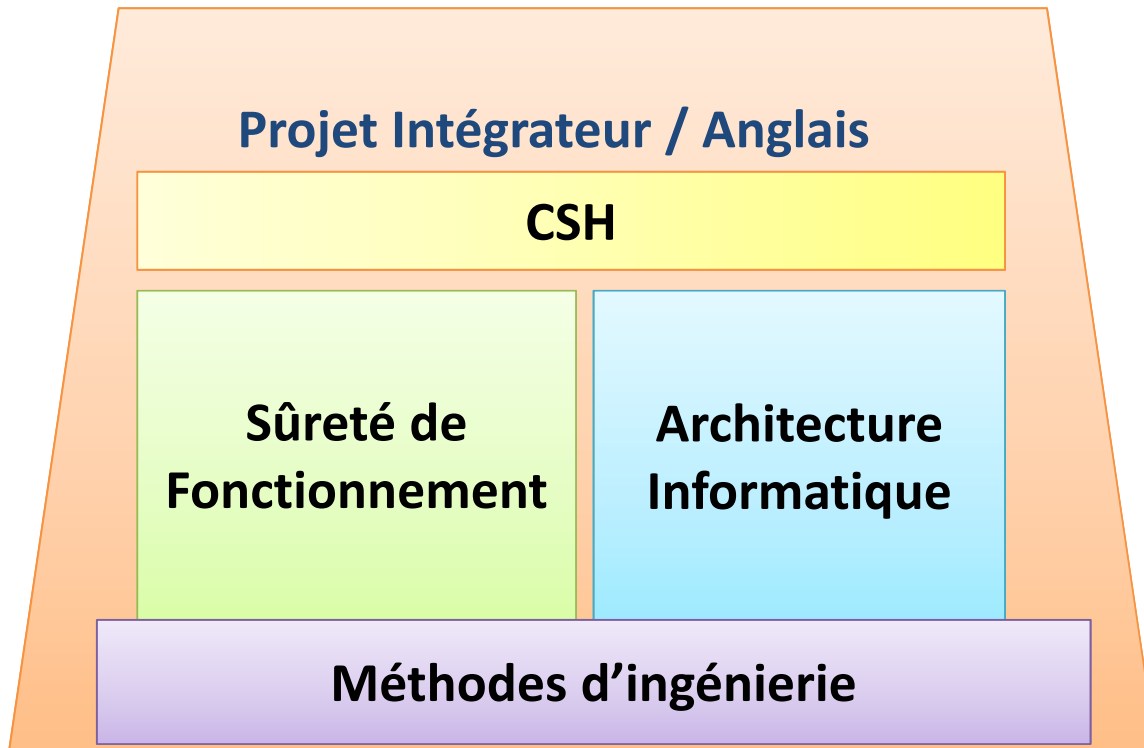
- Comprendre et mettre en œuvre un réseau embarqué
- Déployer un système d'exploitation embarqué





## UF CSH

- Maîtriser son corps
- Manager une équipe
- Comprendre les bases de la psychologie du travail et de l'éthique



## UF Projet Intégrateur

- Mener une gestion Agile
- Intégrer ses compétences scientifiques
- Réaliser un produit
- Communiquer en anglais

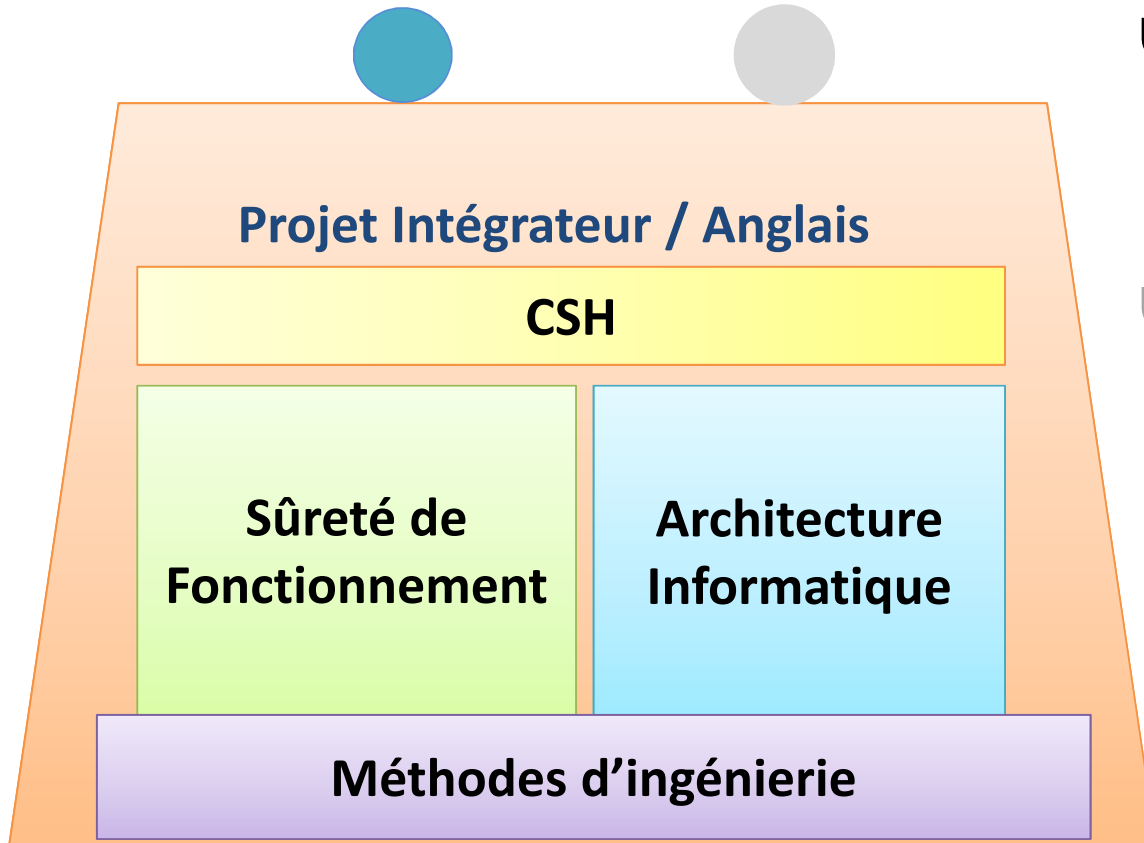


# Contenu de la formation



**Robotique de Service  
(AE/IR)**

**Commande avancée  
(AE)**



## **UF Robotique de service (AE/IR)**

- Programmer un robot (ROS)
- Comprendre la robotique
- Robotique humanoïde

## **UF Commande avancée (AE)**

- Commande robuste
- Commande prédictive
- Superviser un système, faire de la maintenance prédictive

# Projet interdisciplinaire sur un système autonome



Illustre les différentes UF, répond à un besoin industriel et sociétal

Des équipes pluridisciplinaires

## Compétences



### Technique

- Définir/exprimer les besoins, exigences d'un système embarqué
- Concevoir/réaliser un système logiciel embarqué
- Valider /tester un système embarqué



### Organisation et gestion de projet

- Maîtriser et utiliser des méthodes pour gérer un cycle de développement agile
- Appliquer les techniques de **management d'équipe**
- Savoir analyser des situations en **psychologie sociale**



### Communication

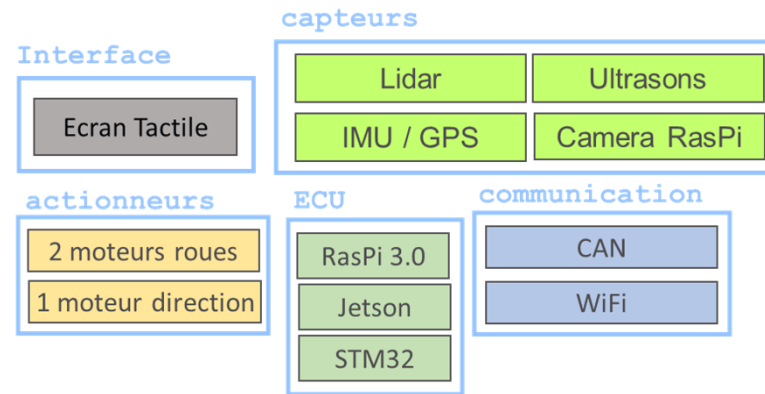
- Présenter le travail à des publics varies
- Communiquer en anglais

## Exemples de fonctions embarquées

- Diagnostic de pannes
- Reconnaissance d'objets (IA)
- Evitement d'obstacles
- Suivi de trajectoire



## Architecture

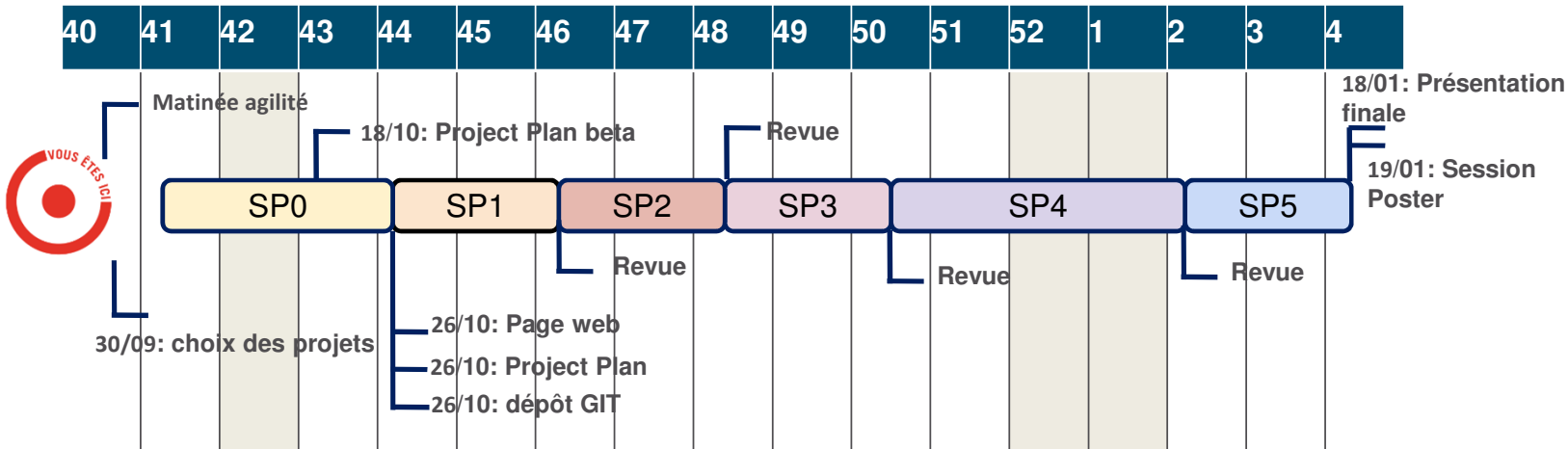


## Exemple d'industriels et applications



# Organisation dans le semestre

- Sur tout le semestre avec 1 demi-journée de projet par semaine minimum



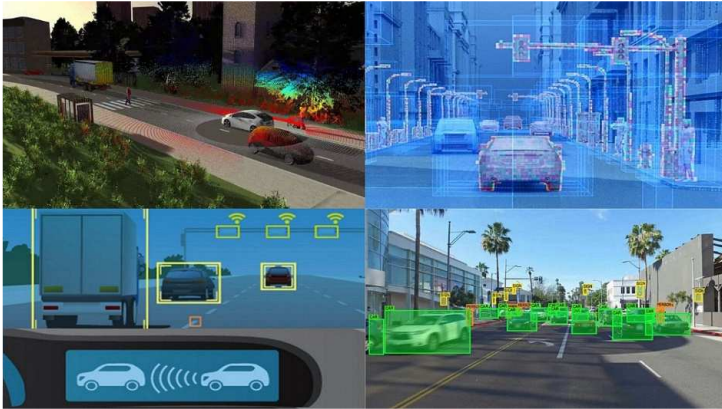
**Invités :** partenaires industriels (Renault Software Lab, ACTIA, Vitesco Technologie, Airbus, ...), partenaires académiques (LAAS, ONERA...), anciens, futurs étudiants...





## Exemple de sujets

- Patrouille dans un bâtiment pour détecter des dangers (intrusion, feux, ...)
- Détection d'objets, reconnaissance (IA), fusion de capteurs (Lidar), prédiction de trajectoires dangereuses
- Fusion radar et caméra
- Taxi autonome, trajectoire et localisation GPS, communication en temps réel
- Accompagnant pour personnes en difficulté: suivi autonome, partage d'autorité, IA explicable
- Aide aux sauveteurs (suivi de personnes, évitement d'obstacles)
- Commande : trajectoire d'une remorque, platooning



SCAN ME



<https://sites.google.com/view/insa-5siec/>