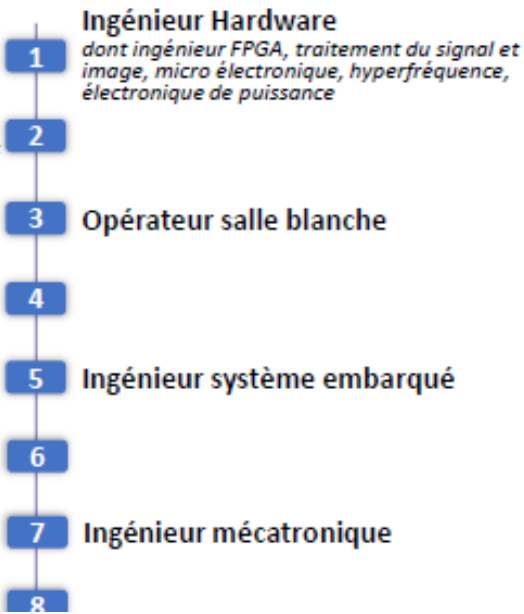


# PRÉSENTATION 5<sup>E</sup> ANNÉE EMBEDDED SMART POWER ELECTRONICS (ESPE)

Marjorie Grzeskowiak  
Responsable d'année 5<sup>e</sup> année ESE  
*grzeskow@insa-toulouse.fr*

27 Mars 2024

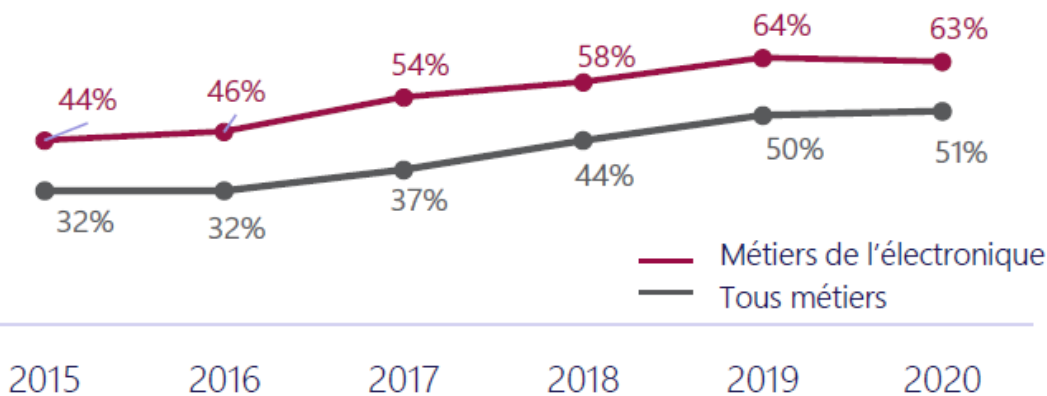
## ► Filière créatrice d'emploi



- ✓ Augmentation de + de 4.2 % des effectifs
- ✓ 18000 créations de postes
- ✓ 17 % des offres sur l'ingénierie

Évolution de la part des recrutements jugés difficiles par les entreprises entre 2015 et 2020

Source : Enquête BMO Pôle Emploi 2015-2020, traitement KYU Lab



Chiffre 2018-2020 (Comité Stratégique de Filière de l'industrie électronique)

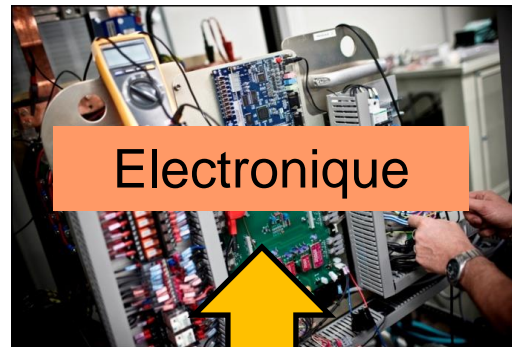
- ▶ **Rôle central de la gestion de l'énergie électrique dans les systèmes électroniques**
- ▶ **Enjeux :**
  - ▶ **Amélioration de l'efficacité énergétique**
  - ▶ **Utilisation optimale des ressources énergétiques disponibles et multiples**
  - ▶ **Favoriser l'utilisation de sources d'énergie renouvelables**
  - ▶ **Accroître l'autonomie énergétique**
  - ▶ **Garantir la fiabilité, robustesse, la sûreté de fonctionnement, la sécurité**

***Sans une gestion optimale de l'énergie électrique, pas de révolution numérique***

- ▶ **Problème non seulement « hardware », mais aussi « software », dépassant le cadre traditionnel du génie électrique et de l'électronique de puissance**
  
- ▶ **L'innovation vient aussi de :**
  - ▶ **L'intelligence embarquée**
  - ▶ **La commande optimale pour la conversion énergétique**
  - ▶ **L'architecture électronique, le choix de composants**
  - ▶ **Les capteurs**
  - ▶ **La communication**
  - ▶ **....**

# Objectifs de la formation ESPE

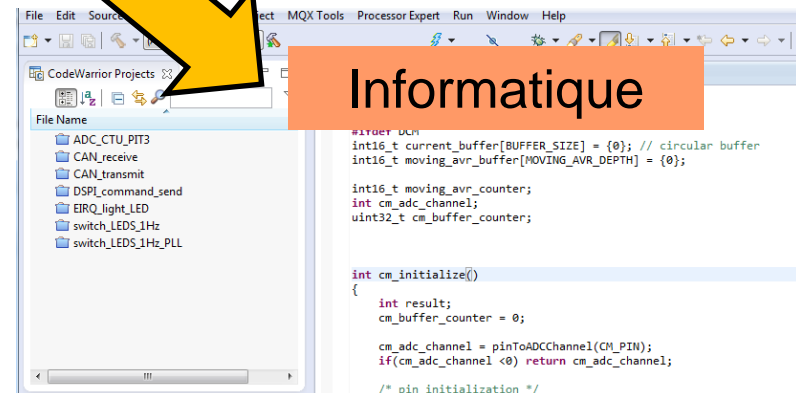
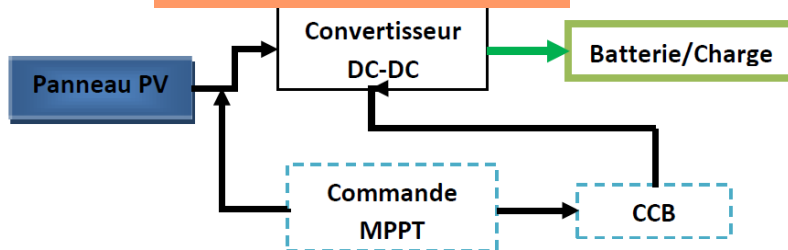
- ▶ Conception électronique, automatique et logicielle pour améliorer la gestion de l'énergie électrique des systèmes embarquée.



Electronique

ESPE

Automatique



Informatique

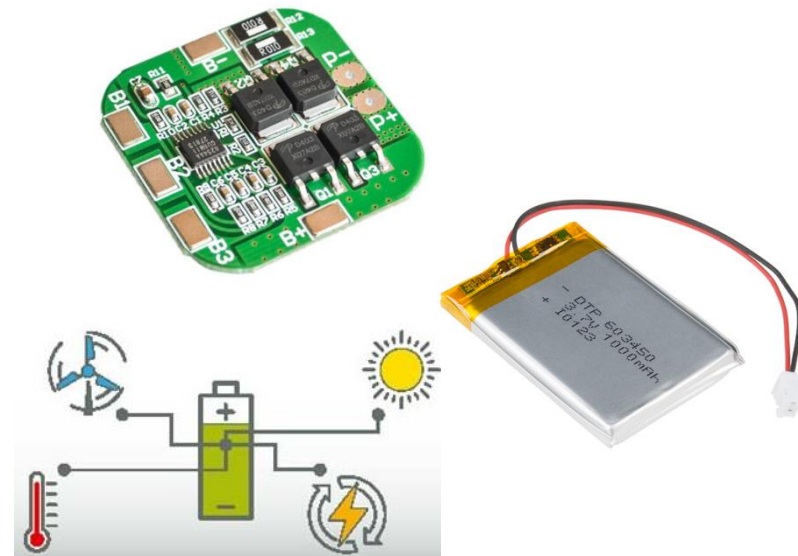
## ► Vue d'ensemble

<b>Embedded Smart Power Electronics</b>	
UF1 : Architecture électronique pour l'énergie	UF2 : Logiciel et automatique embarquée pour l'énergie
UF3 : Technologie, fabrication et industrialisation des systèmes électroniques	UF4 : Gestion électrique et électronique pour le véhicule électrique
UF5 : Projet interdisciplinaire	
Formation sciences humaines communes à toutes les 5 <sup>e</sup> années (60 h)	

- **Formation basée principalement sous la forme de cours adossés à des bureaux d'étude et des projets en équipe à vocation industrielle**
- **Large autonomie donnée aux étudiants lors des projets**
- **Evaluations sur les réalisations, les rapports et soutenances**

## ► UF1 : Architecture électronique pour l'énergie

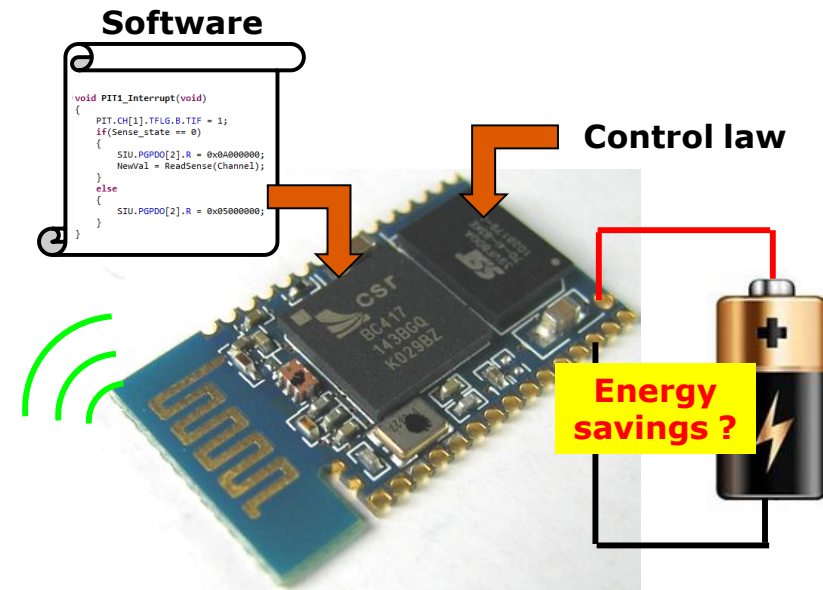
- ✓ déterminer, dimensionner et réaliser l'architecture électronique d'un système embarqué, sélectionner les composants
- ✓ mettre en place les solutions de stockage de l'énergie électrique et leur gestion
- ✓ Mettre en œuvre des solutions de récupération d'énergie



Architecture électronique pour l'énergie	C. Escriba	X			27,5	0	38,5	0		I5AEEE11		66	5
Architecture électronique reconfigurable de convertisseurs d'énergie pour systèmes embarqués	C. Escriba				12,5		11		Soutenance+ Réalisation	E1	0,33	23,5	
Capteurs et instrumentation versatile	C. Escriba				12,5		11		Rapport+ QCM	E2	0,33	23,5	
Récupération de l'énergie électrique	V. Boitier, P. Tounsi				2,5		16,5		Soutenance + TP	E3	0,33	19	

## UF2 : Logiciel et automatique embarquée pour l'énergie

- ✓ Synthétiser les commandes pour des convertisseurs statiques d'énergie électrique et les actionneurs électromécaniques
- ✓ Concevoir un logiciel embarqué pour réduire la consommation énergétique de la plateforme programmable
- ✓ Sélectionner une communication sans fil pour accroître l'autonomie énergétique

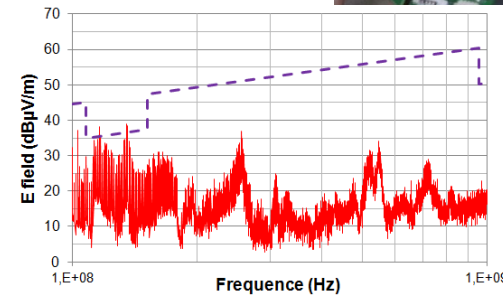
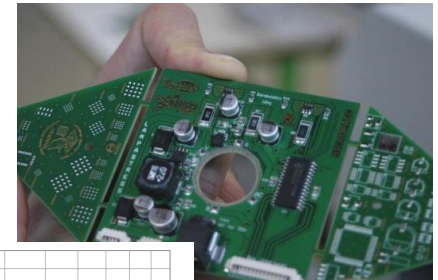


Logiciel et automatique embarquée pour l'énergie	G. Garcia	X		21,25	0	27,5	0		I5AELA11		48,75	4
Commande des convertisseurs statiques	G. Garcia			12,5		5,5		TP	E1	0,35	18	
Programmation faible énergie pour l'IOT	A. Boyer + E. Sicard			8,75		13,75		Soutenance + TP	E2	0,35	22,5	
Caractérisation énergétique d'un module IOT	R. Floquet + C. Escriba					8,25		QCM	E3	0,3	8,25	



## UF3 : Technologie, fabrication et industrialisation des systèmes électroniques

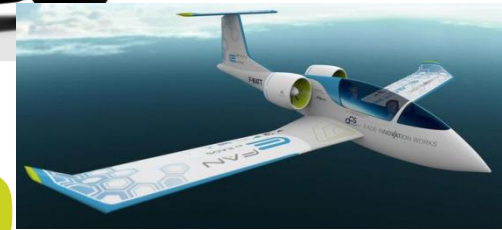
- ✓ Concevoir une carte électronique, sous contraintes
- ✓ Fiabilité et robustesse des nouveaux composants de puissance
- ✓ Mesurer les performances d'un système électronique (consommation d'énergie, rendement, CEM, adaptation d'impédance)
- ✓ Spécifier et réaliser le processus de certification d'un système électronique



Technologie, fabrication et industrialisation des systèmes embarqués	C. Escriba	X		33,75	0	31,75	0		I5AETE11		65,5	5
Industrialisation et qualification	J. Y. Fourniols			12,5				Soutenance	E1	0,33	12,5	
Conception, Fabrication et assemblage d'un circuit imprimé	C. Escriba			5		8,25		Rapport+ QCM	E2	0,33	13,25	
Stage fabrication circuit imprimé (Micropacc)	C. Escriba					7		Réalisation			7	
Fiabilité/robustesse et nouveaux composants de puissance	P. Tounsi + L. Guillot			8,75				QCM	E3	0,33	8,75	
Packaging et cooling à haute performance	P. Tounsi			7,5				QCM			7,5	
Caractérisation CEM & ESD d'un système embarqué	A. Boyer					5,5		QCM			5,5	
Caractérisation énergétique d'un système embarqué autonome	C. Escriba					11		Rapport			11	

## ► UF4 : Energie électrique pour les transports

- ✓ Choisir l'architecture électronique de chaînes de commande d'actionneurs électromécaniques
- ✓ Dimensionner et réaliser la commande d'un actionneur électromécanique pour optimiser le rendement énergétique
- ✓ Dimensionner une architecture électronique et un logiciel embarqué pour garantir la sûreté de fonctionnement



Gestion électrique et électronique pour le véhicule électrique	P. Tounsi	X			15	5	35,75	0		I5AEGE11		55,75	5
Moteurs et commandes pour le véhicule électrique	imé + P. Tounsi + G. Garcia				10		5,5		QCM	E1	0,3	15,5	
Dimensionnement d'un convertisseur d'énergie pour les transports	M. Budinger					5	5,5		Rapport	E2	0,3	10,5	
Introduction safety automobile	F. Galtié				5							5	
BE électronique automobile	P. Tounsi + A. Boyer						24,75		TP + soutenance	E3	0,4	24,75	

## ► UF5 : Projet interdisciplinaire

### ✓ Projet proposé par un partenaire industriel :

- Projet de réalisation en équipe et en autonomie
- Du cahier des charges, à l'étude et la réalisation d'un prototype
- Points de rencontre réguliers avec l'industriel
- Adossé au cours d'anglais (préparation revues de projet, rapport et soutenance finale)

### ✓ Exemples de projet :

**Développement et validation d'une carte, à base de microcontrôleur STM32, pour la caractérisation en commutation de nouveaux composants GaN pour les applications de conversions d'énergie**



**Optimisation de la puissance électrique récupérée avec un thermogénérateur pour alimenter un nœud de capteur sans fil**



<b>Projet interdisciplinaire</b>	<b>A. Boyer</b>	<b>X</b>			<b>0</b>	<b>30</b>	<b>38,5</b>	<b>0</b>		<b>I5AEPR11</b>		<b>68,5</b>
Projet	A. Boyer						38,5		Rapport + réalisation + soutenance	E1	0,6	38,5
Anglais	J. Shea					30			IE	E2	0,4	30

# Stages de PFE

## ► Les entreprises:

**vitesco**  
TECHNOLOGIES

FROM RESEARCH TO INDUSTRY  
**cea tech**

**ACTIA**®

 **LACROIX**  
Electronics

**THALES**

**SERMA**  
INGENIERIE

**cnes**

**NXP**

**ST**

**Continental**

**AKKA**  
PASSION FOR  
TECHNOLOGIES

 **Collins Aerospace**

life.augmented

**NANOLIKE**  
MONITOR YOUR INDUSTRIAL ASSETS

**LAAS**  
CNRS

**CELAD**

**CENTUM** **DENEO**

**PSA**  
GROUPE

**Vodéa**  
voir + décider + agir

**ZODIAC**  
AEROSPACE

**W4** **Wiifor**  
IOT for you

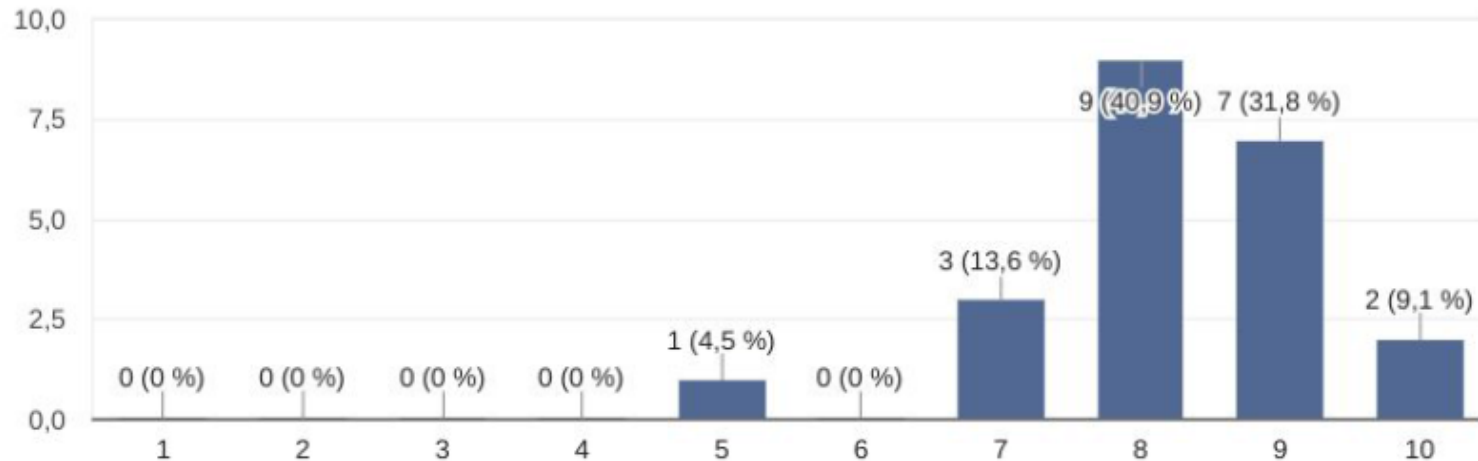
**TE**  
connectivity

**Sky**drone  
INNOVATION

# Retour des étudiants

Qu'as-tu pensé du semestre en ESPE en général ?

22 réponses



*“Globalement satisfait, j'ai trouvé mon compte dans la formation et ai eu l'impression de vraiment développer mes compétences en électronique.”*

*“Un semestre chargé mais surmontable.”*

*“Des enseignements de qualité faits dans la convivialité et la bonne humeur ! Agréable de travailler dans ce cadre.”*