

SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

# Ingénieur spécialité Electronique et Systèmes Embarqués



**Niveau d'étude  
visé**  
BAC +5



**ECTS**  
300 crédits



**Durée**  
10 semestres



**Composante**  
INSA Hauts-de-  
France



**Langue(s)  
d'enseignement**  
Français

## Présentation

La formation s'appuie sur des enseignements théoriques généraux (mathématiques, électronique, informatique, traitement du signal) et sur des enseignements spécialisés en électronique embarquée, informatique embarquée et en télécommunications, et ce au travers d'enseignements traditionnels et de plusieurs Activités de Mise en Situation (projets innovation, Plateaux projet) qui permettent l'acquisition de réels savoir-faire face à des problèmes industriels concrets ou de recherche, en mettant en application les compétences scientifiques et techniques des élèves, et en favorisant le développement de nouvelles compétences liées au travail collaboratif.

Sur le cycle ingénieur, plusieurs grands blocs d'enseignements sont proposés sur l'ensemble des trois années, avec une acquisition progressive des compétences :

- Bloc Humanités : Langues, Communication, Management de projet, connaissance de l'entreprise, Droit du travail, etc. Une part importante concerne la formation par les activités physiques, sportives et artistiques ainsi que le développement du savoir-être indispensable.

- Bloc Electronique : analyse et caractérisation des performances d'un composant ou d'un système électronique, conception, optimisation et réalisation d'une architecture électronique embarquée selon un cahier des charges précis.

- Bloc Informatique: conception et mise en œuvre de l'architecture de pilotage d'un système embarqué, développement et programmation de composants avancés.

- Bloc Télécommunications : analyse et conception des systèmes de communication radio mobile, des systèmes dédiés (automobile et ferroviaire) et objets communicants (IoT). Analyse et caractérisation de l'environnement radio, explorer les standards existants et émergents (5G et au-delà par ex.) et comprendre l'évolution des différents services mobiles.

- Bloc Systèmes Intelligents : conception et implémentation des systèmes d'intelligence artificielle, en tenant compte des contraintes de l'embarqué notamment liées aux ressources matérielles et à la consommation d'énergie. Une partie des enseignements concerne les fondamentaux de l'intelligence artificielle, consolidée par des méthodes de conception sous contraintes de l'embarqué.

- Bloc Domaines applicatifs : techniques, méthodes et outils des Transports intelligents terrestres (automobile et ferroviaire), des Technologies pour la santé et enfin de l'Internet des objets. Des cycles de conférences et des modules spécifiques sont notamment assurés par des intervenants issus du monde professionnel.

PROJETS : en 3ème et 4ème années, les élèves sont amenés à prendre en charge des projets multidisciplinaires et innovants en équipe. L'INSA Hauts-de-France intègre dans son cursus une formation à la prise de responsabilités et au

développement de l'autonomie, que ce soit à l'intérieur de l'établissement ou dans un cadre extra-universitaire.

---

## Objectifs

Former des ingénieurs R&D disposant de compétences solides sur les plans théorique et pratique leur permettant à l'aide d'une démarche transversale de concevoir, analyser, développer et mettre en œuvre des systèmes électroniques intelligents, à l'aide des outils de l'électronique et de l'informatique. Ces systèmes électroniques seront capables de répondre en temps réel aux sollicitations et pourront être embarqués au sein de systèmes autonomes en énergie et communicants à distance sans fil.

L'ingénieur ESE aura les compétences pour définir l'architecture globale de systèmes électroniques embarqués et les mettre en œuvre en intégrant des briques élémentaires et en assurant leurs interconnexions. Il sera aussi un concepteur de ces mêmes briques élémentaires (composants, accélérateurs matériels, outils de traitement de signaux, cartes électroniques). Ces compétences seront acquises au travers de différents cadres applicatifs tels que les transports terrestres (automobile et ferroviaire), les technologies pour la santé ainsi que l'internet des objets, compétences directement exploitables dans l'industrie ou la recherche.

---

## Savoir-faire et compétences

L'ingénieur ESE aura les compétences pour définir l'architecture globale de systèmes électroniques embarqués et les mettre en œuvre en intégrant des briques élémentaires et en assurant leurs interconnexions. Il sera aussi un concepteur de ces mêmes briques élémentaires (composants, accélérateurs matériels, outils de traitement de signaux, cartes électroniques).

Ces compétences seront acquises au travers de différents cadres applicatifs tels que les transports terrestres (automobile et ferroviaire), les technologies pour la santé

ainsi que l'internet des objets, compétences directement exploitables dans l'industrie ou la recherche.

---

## Dimension internationale

Tout au long de sa scolarité, chaque élève peut adapter sa formation en fonction de son projet professionnel et de ses résultats, grâce aux différentes opportunités internationales. Un semestre académique à l'étranger est obligatoire durant la scolarité.

Il est possible d'effectuer une partie du cursus dans l'une de nos universités partenaires réparties à travers le monde (Allemagne, Brésil, Canada, Chine, Espagne, Pologne, Grande-Bretagne, Maroc, Italie, Norvège, Pays-Bas, Roumanie, Suède...) et de préparer un double diplôme en passant 18 mois à l'étranger avec une durée supplémentaire de 6 mois par rapport au cursus initial.

---

## Organisation

---

### Stages

**Stage** : Obligatoire

2 stages obligatoires de longue durée sont intégrés dans le cycle ingénieur.

En début de 4<sup>ème</sup> année, il se déroule de début septembre à fin janvier, et en 5<sup>ème</sup> année de début mars à fin août. Ces périodes de stage ont pour objectifs d'aider l'élève à définir son projet professionnel, de lui permettre d'acquérir une connaissance du monde industriel et de mettre en œuvre ses compétences techniques.

---

## Admission

---

### Conditions d'admission

- 1ère année Bac scientifique S spécialités : Maths+ Sciences physiques ou Maths+ Sciences de l'ingénieur ou Maths + Sciences numériques et informatique ou Maths + SVT
- 2ème année L1 scientifique, 1ère école d'ingénieur post-bac, 1ère année CPGE
- 3ème année DUT, 2ème année CPGE, L2, L3, ATS
- 4ème année M1, parcours compatible avec la spécialité

<https://www.uphf.fr/insa-hdf/formation/candidatures-inscriptions/candidature>

Pour le public Formation continue : <https://www.uphf.fr/entreprises/formation-professionnelle-alternance>

## Modalités d'inscription

Formation initiale : <https://www.uphf.fr/insa-hdf/candidatures-inscriptions>

## Droits de scolarité

Consultez le montant des [droits d'inscriptions](#)

## Et après

## Poursuite d'études

Les élèves de l'INSA ont l'opportunité de poursuivre en thèse dans l'un des laboratoires de l'Université Polytechnique Hauts-de-France et de l'INSA.

## Insertion professionnelle

**Fonctions** : R&D, ingénieur d'études et conseils techniques, chef de projet, ingénieur d'affaires, consultant, etc.

**Secteurs** : De par ses compétences, l'ingénieur ESE pourra travailler dans les secteurs liés aux transports terrestres (automobile et ferroviaire), aux technologies pour la santé ainsi que l'internet des objets. Ses compétences scientifiques

et techniques lui permettront aussi d'aborder d'autres secteurs tels que l'aéronautique, les télécommunications, l'industrie électronique, etc.

## Intitulés métiers visés

### Fonctions exercées :

- Ingénieur systèmes électroniques embarqués,
- Ingénieur architecte plate-forme embarquée,
- Ingénieur technologies embarquées / responsable support
- Ingénieur développement logiciel,
- Ingénieur en intégration et validation,
- Ingénieur qualification/validation,
- Ingénieur process et méthodes / assurance qualité / certification

## Infos pratiques

## Contacts

Contact département Electronique

☎ 03 27 51 12 34

✉ [scolarite.electronique@insa-hdf.fr](mailto:scolarite.electronique@insa-hdf.fr)

Admission Ingénieur FISE

✉ [admission.ingenieur@insa-hdf.fr](mailto:admission.ingenieur@insa-hdf.fr)

Contact Formation Continue

✉ [formation.continue@insa-hdf.fr](mailto:formation.continue@insa-hdf.fr)

## Lieu(x)

📍 CAMPUS MONT HOUY - VALENCIENNES

# Programme

**Volume horaire global** : 2100h + 40 semaines de stages

## ANNEE 3

### SEMESTRE 5

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
<b>Langues et sciences humaines 1</b>	UE				5 crédits
Anglais 1	UE				
2ème langue (optionnelle)	UE				
Responsabilité sociétale et environnementale	UE				
Organisation des entreprises	UE				
Comptabilité	UE				
FAPSA	UE				
<b>Mathématiques-informatique 1</b>	UE				3 crédits
Concepts fondamentaux d'algorithmique	UE				
Outils mathématiques	UE				
<b>Electronique de base 1</b>	UE				4 crédits
Electronique	UE				
Electrotechnique	UE				
<b>Automatique et traitement du signal</b>	UE				4 crédits
Traitement du signal	UE				
Automatique continue et échantillonnée	UE				
<b>Bases de l'électronique numérique</b>	UE				5 crédits
Composants et fonctions de l'électronique numérique	UE				
Conversion analogique/numérique	UE				
Synthèse logique	UE				
<b>Bases de télécommunications 1</b>	UE				5 crédits
Transmission numérique I	UE				
Transmission numérique II	UE				
<b>Télécommunications 2</b>	UE				4 crédits
IoT Internet of Things	UE				
Canaux de propagation	UE				

### SEMESTRE 6

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
<b>Langues et sciences humaines 2</b>	UE				5 crédits
Anglais	UE				

2ème langue (optionnelle)	UE	
Communication individuelle	UE	
Carrières de l'ingénieur	UE	
Santé et sécurité au travail	UE	
FAPSA	UE	
<b>Innovation</b>	<b>UE</b>	<b>3 crédits</b>
Projet innovation et créativité	UE	
Cycle de conférences	UE	
<b>Mathématique-Informatique 2</b>	<b>UE</b>	<b>4 crédits</b>
Analyse numérique	UE	
Programmation en C et Python	UE	
<b>Architecture avancée des microcontrôleurs</b>	<b>UE</b>	<b>4 crédits</b>
Architecture des microprocesseurs	UE	
Systèmes à base de microcontrôleurs	UE	
<b>Electronique 2</b>	<b>UE</b>	<b>4 crédits</b>
Hyperfréquence	UE	
Electronique de puissance et de commande.	UE	
<b>FPGA et Systèmes électroniques associés</b>	<b>UE</b>	<b>5 crédits</b>
FPGA et systèmes électroniques associés	UE	
Architecture des systèmes embarqués	UE	
Signaux numériques	UE	
<b>Informatique</b>	<b>UE</b>	<b>5 crédits</b>
Intro à l'IA	UE	
Distributed system architecture (DSA)	UE	
Système de gestion de base de données	UE	

## ANNEE 4

### SEMESTRE 7

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
Stage 4A	UE				30 crédits

### SEMESTRE 8

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
<b>Langues et sciences humaines 3</b>	<b>UE</b>				<b>6 crédits</b>
Anglais	UE				
2ème langue (optionnelle)	UE				
FAPSA	UE				
Propriété intellectuelle	UE				
Communication de groupe	UE				

Entrepreneuriat	UE	
Management des Ressources Humaines	UE	
<b>Langages de programmation et codages de données</b>	<b>UE</b>	<b>6 crédits</b>
Langage Java	UE	
Codage avancé pour l'embarqué	UE	
Connectivité des systèmes embarqués	UE	
Langage de programmation de l'assembleur au python	UE	
<b>Traitement du signal pour l'instrumentation</b>	<b>UE</b>	<b>4 crédits</b>
Capteurs et réseaux de capteurs	UE	
Traitement numérique du signal	UE	
<b>Télécommunications embarquées</b>	<b>UE</b>	<b>5 crédits</b>
Standard radio: évolution vers la 5G	UE	
Circuit HF et télécommunications optiques	UE	
Antennes et transmissions embarquées	UE	
<b>Systèmes de transports intelligents</b>	<b>UE</b>	<b>5 crédits</b>
Système de communication pour le ferroviaire (ERTMS)	UE	
Communications inter et intra véhicules	UE	
Véhicule autonome	UE	
<b>Sécurité des systèmes embarqués</b>	<b>UE</b>	<b>4 crédits</b>
Sécurisation des données (cryptologie)	UE	
Vidéosurveillance et systèmes de sécurité	UE	

## ANNEE 5

### SEMESTRE 9

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
<b>Langues et sciences humaines 4</b>	<b>UE</b>				<b>4 crédits</b>
Anglais	UE				
2ème langue (optionnelle)	UE				
FAPSA	UE				
Droit du travail	UE				
Conduite de projet	UE				
<b>Plateau-projet</b>	<b>UE</b>				<b>6 crédits</b>
Plateau-projet	UE				
Coaching plateau-projet	UE				
<b>Cours électifs</b>	<b>UE</b>				<b>3 crédits</b>
<b>Accélérateurs matériels</b>	<b>UE</b>				<b>6 crédits</b>
Systèmes multi-processeurs embarqués	UE				
Field programmable Gate Array (FPGA)	UE				
Hardware Software Co-Design	UE				

<b>Télécommunications</b>	UE	5 crédits
Radio intelligente et logicielle	UE	
Transmissions avancées	UE	
Communications numériques avancées	UE	
<b>Architecture embarquée</b>	UE	6 crédits
Prototypage des systèmes embarqués	UE	
Architecture temps réel pour l'embarqué	UE	
Embedded systems reliability	UE	
Machine learning for embedded systems	UE	

## SEMESTRE 10

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
Stage 5A	UE				30 crédits