

# MASTER INTERNATIONAL EN INGÉNIERIE AUTOMOBILE

## AUTOMOTIVE ENGINEERING MSc

**Unique en Europe**, ce programme d'études associe l'acquisition de compétences techniques de haut niveau en ingénierie automobile à un parcours international offrant un vaste choix parmi 6 spécialités.

Choisissez votre parcours et obtenez un **double diplôme international**.

### OBJECTIFS

Former des étudiants, dans un contexte international, disposant d'un savoir-faire technique complet dans la conception automobile et les technologies du véhicule.

### DES PARTENAIRES INTERNATIONAUX

- ENSTA Bretagne, Brest en France (formation en Français),
- Czech Technical University (CTU), Université de Prague (formation en Anglais)
- HAN University, Pays Bas (formation en Anglais).
- TU Chemnitz, Allemagne (Formation en Allemand, Programme UFA/DFH)

La première année dispense une formation équivalente sur les différents sites et la deuxième année une formation spécifique.

La 2<sup>e</sup> année du Master à l'ENSTA Bretagne offre 2 profils au choix :

- **Architecture de véhicules**
- **Modélisation**

### MÉTIERS

Les méthodes d'enseignement alliant compétences techniques et gestion de projet vous permettront d'être immédiatement opérationnel en sortie d'école dans :

- la conception des véhicules et des systèmes
- la qualification des performances des systèmes automobiles
- l'ingénierie mécanique au sens large

Les diplômés de ce Master occupent des postes en ingénierie de conception, ingénierie de production, ingénierie d'affaires, R&D,... Cette formation offre également la possibilité aux étudiants qui le souhaitent de poursuivre en thèse.

This MSc program is **the only one of its kind in Europe** and combines the acquisition of high-level technical skills in automotive engineering with an international program offering a broad array of 6 majors.

Choose your specialization and earn an **international double degree**.

### AIMS

To produce graduates with an international profile who have comprehensive technical know-how in automotive design and vehicle technologies.

### AN INTERNATIONAL OUTLOOK

- ENSTA Bretagne, Brest in France (courses taught in French)
- Czech Technical University (CTU) in Prague (courses taught in English)
- HAN University, Netherlands (courses taught in English).
- TU Chemnitz, Germany (courses taught in German)

The first year, each of the different sites runs an equivalent syllabus, while in the second year each partner offers a specialized syllabus.

ENSTA Bretagne proposes 2 optional profiles in the 2nd year of this MSc:

- *Vehicle Architecture*
- *Modeling*

### CAREERS

The teaching methods combine theory, practical work and projects, preparing students to be fully operational in the fields of:

- vehicle and system design
- performance qualification for automotive systems
- mechanical engineering in its broadest sense.

Graduates from this MSc work as design, production, business, R&D engineers and so on. This MSc program also offers a gateway to PhD studies.

A part of this program is or can be taught in English. All students may take their exams in English.

## 2 PROFILS AU CHOIX

### ARCHITECTURE DE VÉHICULES

- Conduire et animer les études d'avant projets en lien étroit avec les partenaires, clients et constructeurs
- Élaborer et définir des solutions techniques pour le projet véhicule
- Modéliser différentes problématiques typiques d'un véhicule : dynamique du véhicule, motorisation y compris alternatives ou hybrides, transmission de puissance...
- Contrôler et assurer la « montabilité » des composants et des éléments mécaniques, électriques, électroniques, informatiques...
- Établir la documentation présentant l'inventaire de solutions retenues et les risques associés en tenant compte des aspects qualité et fiabilité/coût
- Analyser, concevoir, réaliser, vérifier et intégrer la modélisation des systèmes thermo-dynamiques et la modélisation du contrôle commande associé
- Intégrer les équipes de conception de systèmes complexes un utilisant les démarches et outils typiques de l'« ingénierie systèmes ».

### MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES

- Concevoir et/ou utiliser des outils de simulation pour le calcul scientifique
- Résoudre des problèmes industriels par des méthodes d'approximations numériques
- Réaliser des tests et analyser les résultats
- Simuler des modèles pour validation des spécifications
- Assurer une comparaison critique des résultats obtenus par simulations et par essais mécaniques
- Analyser, concevoir, réaliser, vérifier et intégrer la modélisation des systèmes thermo-mécaniques, de la pièce à la structure.

## 2 OPTIONAL PROFILES

### VEHICLE ARCHITECTURE

- Conduct and lead pre-project studies in close cooperation with partners, clients and manufacturers
- Conceive and define technical solutions for vehicle projects
- Model the typical focal points of vehicles: vehicle dynamics, motorization including alternatives and hybrids, the drive chain, etc
- Test and ensure the assembly feasibility of components and mechanical, electric, electronic and computer elements...
- Establish the documents which present an inventory of the solutions retained and the associated risks, taking into account the quality and reliability
- Analyze, design, realize, check and integrate the modeling of thermodynamic systems and the associated command controls
- Integrate complex system design teams using tools and procedures which are typical of "systems engineering".

### ADVANCED MODELING OF MATERIALS AND STRUCTURES

- Design and/or use simulation tools for scientific computing;
- Resolve industrial problems through digital approximation methods
- Run tests and analyze the results
- Simulate models to validate the specifications
- Ensure a critical comparison of the simulation and mechanical testing results
- Analyze, design, create, check and integrate the modeling of thermo-dynamic systems, from parts to structures

## ORGANISATION DU CURSUS

### ANNÉE 1 (MASTER 1)

Première année au choix dans les établissements suivants :

- **ENSTA Bretagne, France** (langue d'enseignement : français)
- **CTU, République Tchèque** (langue d'enseignement : anglais)
- **TUCH, Allemagne** (langue d'enseignement : allemand).

Les contenus techniques sont définis pour permettre un choix ouvert des spécialités de 2e année.

### ANNÉE 2 (MASTER 2)

Au choix dans un des établissements partenaires :

- **ENSTA Bretagne, France** (langue d'enseignement : français)
  - Architecture de véhicules
  - Modélisation avancée des matériaux et structures
- **CTU, République Tchèque** (langue d'enseignement : anglais)
  - Groupes moto-propulseurs
- **HAN, Pays-Bas** (langue d'enseignement : anglais)
  - Dynamique du véhicule et systèmes de transports intelligents
- **TUCH, Allemagne** (langue d'enseignement : allemand)
  - Piles à combustibles
- **IFP, France** (sous réserve de réussite de l'examen d'entrée, langue d'enseignement : français)
  - ICE, groupes motopropulseurs, moteurs et carburants

## PROGRAM ORGANIZATION

### 1ST YEAR

For the first year, students can choose between the following establishments:

- **ENSTA Bretagne, France** (courses taught in French)
- **CTU, Czech Republic** (courses taught in English)
- **TUCH, Germany** (courses taught in German)

The technical content is defined with a view to offering an open choice of major in the second year.

### 2ND YEAR

Students choose one of the partner establishments:

- **ENSTA Bretagne, France** (courses taught in French)
  - Vehicle Architecture
  - Advanced Modeling of Materials and Structures
- **CTU, Czech Republic** (courses taught in English)
  - Advanced Powertrains
- **HAN, Netherlands** (courses taught in English)
  - Vehicle Dynamics and Intelligent Transport Systems

**TUCH, Germany** (courses taught in German)

- Fuel Cell Drives

- **IFP, France** (subject to passing entrance exam, courses taught in French)
  - ICE, Powertrains, Engines and Fuels

## ANNÉE 1 / SEMESTRE 1, MASTER 1

### SEMESTER 1 - 1<sup>ST</sup> YEAR

UE 3.1 FONDAMENTAUX DE MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES CU 3.1 CORE SUBJECTS FOR MECHANICS	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Éléments finis / Finite Elements	48	9
Matériaux / Materials	60	
Mathématiques / Mathematics	36	
UE 3.2 INGÉNIERIE MÉCANIQUE ET MACHINES THERMIQUES CU3.2 MECHANICAL ENGINEERING AND HEAT ENGINES	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Ingénierie mécanique / Mechanical Engineering	32	10
Transmission de puissance / Power Transmission Systems	60	
Thermique/Thermodynamique - Bases / Thermics/Thermodynamics	23	
Thermique/Thermodynamique - Approfondissement / Thermics/Thermodynamics	19	
UE 3.3 SCIENCES HUMAINES, SOCIALES, LANGUES CU 3.3 HUMAN AND SOCIAL SCIENCES, LANGUAGE LEARNING	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
LV 1 (Anglais) / LL1 English	28	2
UE 3.4 PROJET CU 3.4 PROJECT	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Ingénierie Système / Systems Engineering	20	9
Projet - Conception Mécanique en phase d'Avant-Projet / Field Application Project	80	

## ANNÉE 1 / SEMESTRE 2

### SEMESTER 2 - 1<sup>ST</sup> YEAR

UE 4.1 COMPOSITES, VIBRATIONS, ET STRUCTURES MINCES CU 4.1 COMPOSITES MATERIALS, VIBRATIONS	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Composites & nanocomposites / Composites Materials	21	7
Plaques et Coques / Plates and Beams	21	
Vibrations / Vibrations	42	
UE 4.2 ARCHITECTURES DE VÉHICULES (AV) CU 4.2 VEHICLE ARCHITECTURE (AV)	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Dynamique du véhicule / Vehicle Dynamics	60	8
Véhicule électrique / Electric Vehicles	20	
UE 4.2 MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX ET STRUCTURES (MAMS) CU 4.2 ADVANCED MODELING OF MATERIALS AND STRUCTURES	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Introduction à la modélisation avancée des matériaux et structures / Introduction to Advanced Modeling of Materials and Structures	60	8
Optimisation / Optimization	42	
UE 4.3 SCIENCES HUMAINES, SOCIALES, LANGUES CU 4.3 HUMAN AND SOCIAL SCIENCES, LANGUAGE LEARNING	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
LV 1 (Anglais) / LL1 English	14	4
Jeux d'entreprise / Business games	24	
UE 4.4 PROJET CU 4.4 PROJECT	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Projet industriel / The Enhanced Focus Project	126	7
UE 4.5 STAGE LONG CU 4.5 INTERNSHIP	CRÉNEAUX [55 MINUTES] LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Stage assistant ingénieur / Engineering Assistant Technical Internship		4

OU / OR

## ANNÉE 2 / SEMESTRE 3, MASTER 2

### SEMESTER 3 - 2ND YEAR

#### OPTION ARCHITECTURE DE VÉHICULES (AV) / VEHICLE ARCHITECTURE PROFILE

UE 5.1 ARCHITECTURE DE VÉHICULES CU 5.1 VEHICLE ARCHITECTURE	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Architecture de véhicules / Vehicle Architecture	75	9
Ingénierie Système / Systems Engineering	30	
Maquette numérique / Digital Models	25	
UE 5.2 GROUPE MOTOPROPULSEUR CU5.2 POWERTRAINS	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Hybridation / Hybridization	8	9
Motorisation thermique / Internal combustion engines	58	
Transmission de puissance / Power Transmission	60	
UE 5.3 SCIENCES HUMAINES, SOCIALES, LANGUES CU 5.3 HUMAN AND SOCIAL SCIENCES, LANGUAGE LEARNING	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Leadership / Leadership	28	4
Langues / Language	24	
UE 5.4 MATÉRIAUX ET STRUCTURES CU 5.4 MATERIALS AND STRUCTURES	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Méthode des éléments finis et problèmes non-linéaires / Finite Elements and Non-Linearity	60	8
Thermodynamique et lois de comportement / Thermodynamics and Behavior Laws	60	
Fatigue / Fatigue	20	

#### OPTION MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX ET STRUCTURES (MAMS) / ADVANCED MODELING OF MATERIALS AND STRUCTURES PROFILE

UE 5.1 MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX ET STRUCTURES CU 5.1 ADVANCED MODELING OF MATERIALS AND STRUCTURES	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Elastomères et composites / Elastomers and composite Materials	60	12
Fatigue et techniques expérimentales / Fatigue and Experimental Techniques	60	
Modélisation du comportement par les techniques de transition d'échelles / Multiscale behavior modeling	60	
UE 5.2 SOLlicitations PARTICULIÈRES CU 5.2 SPECIFIC APPLIED FORCES	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Modélisation et analyse des problèmes de dynamique rapide / Modeling and analysis of problems related to rapid dynamics	36	6
Stabilité et Mécanique non-linéaire / Stability and nonlinear mechanics	46	
UE 5.3 SCIENCES HUMAINES, SOCIALES, LANGUES CU 5.3 HUMAN AND SOCIAL SCIENCES, LANGUAGE LEARNING	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Leadership / Leadership	28	4
Langues / Language	24	
UE 5.4 MODÉLISATION DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES CU 5.4 MODELING OF MATERIALS AND STRUCTURES	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Méthode des éléments finis et problèmes non-linéaires / Non-linear Finite Elements	60	8
Thermodynamique et lois de comportement / Thermodynamics and Constitu- tive Equations	60	

## ANNÉE 2 / SEMESTRE 4, MASTER 2

### SEMESTER 4 - 2ND YEAR

UE 6.1 PROJET CU 6.1 PROJECT	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Application Système / Enhanced Focus Project	132	5
UE 6.2 PROJET DE FIN D'ÉTUDE CU 6.2 INTERNSHIP	CRÉNEAUX (55 MINUTES) LESSONS [ 55 MINUTES ]	ECTS
Projet de fin d'études / Enhanced Focus Systems Project		25



## NIVEAU D'ENTRÉE : BAC+3

Titulaires d'un Bachelor ou diplôme Français de Licence en sciences de l'ingénieur.

## MODALITÉS D'ADMISSION

Candidature en ligne sur [www.ensta-bretagne.fr](http://www.ensta-bretagne.fr) et dossier à compléter (disponible sur [www.emae.eu](http://www.emae.eu) rubrique admissions)

## NIVEAU DE LANGUES

Le niveau en français de chaque candidat doit lui permettre de suivre des cours en langue française. Un niveau B1 min est recommandé

## CALENDRIER ET FRAIS D'INSCRIPTION

Consultez notre site web [www.ensta-bretagne.fr](http://www.ensta-bretagne.fr)

## CONTACT

[admission@ensta-bretagne.fr](mailto:admission@ensta-bretagne.fr)  
Tel. : +33 (0)2 98 34 87 01 / 89 74

## ENTRY LEVEL

To enroll for one of our MSc programs, you must hold a BSc degree or equivalent.

## APPLICATION PROCEDURE

registration and fill out the application files available on [www.ensta-bretagne.fr/en](http://www.ensta-bretagne.fr/en) and [www.emae.eu](http://www.emae.eu)

## LANGUAGE LEVEL

The candidate's level of language should enable him or her to follow classes taught in French and English. A minimum level of B1 is recommended in both languages.

## DEADLINE & TUITION FEES

Check our website [www.ensta-bretagne.fr/en](http://www.ensta-bretagne.fr/en)

## CONTACT

[ri@ensta-bretagne.fr](mailto:ri@ensta-bretagne.fr)  
Tel. : +33 (0)2 98 34 87 01 / 89 74



[www.ensta-bretagne.fr](http://www.ensta-bretagne.fr)

2 rue François Verny • 29 806 Brest cedex 9 • France