

# Master Physique appliquée et ingénierie physique

## Mécatronique, énergie et systèmes intelligents

### Présentation

Le Master PAIP a pour objectif de former un flux de chercheurs ou d'ingénieurs de haut niveau dans quatre domaines spécifiques des sciences pour l'ingénieur ([Systèmes électroniques et microélectroniques](#), [Mécatronique, énergie et systèmes intelligents](#), [Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement](#), Modélisation numérique avancée (MNA)) ayant un spectre de connaissances spécialisées étendues allant de la physique aux applications et conceptions en ingénierie.

#### Compétences à acquérir :

- Être apte à utiliser, avec un esprit critique, les outils numériques (simulation, acquisition de données...) des sciences de l'ingénieur ;
- Être capable de concevoir et développer un programme dans un langage adapté à l'objectif; de mettre en œuvre et de réaliser en autonomie une démarche expérimentale ;
- Être apte à valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux et apprécier les limites de validité d'un modèle ;
- Être apte à élaborer une problématique et mobiliser les ressources pour documenter un sujet; à travailler de façon autonome, tout en s'intégrant dans une équipe.

### Objectifs

**Le parcours mécatronique, énergie et systèmes intelligents (MESI) fonctionne en formation classique et en formation par alternance.**

Ce parcours a pour objectif de former des ingénieurs et des chercheurs de haut niveau dans les domaines de la mécatronique, de l'énergie et de l'intelligence artificielle, avec un spectre de connaissances spécialisées étendues en sciences pour l'ingénieur et en informatique. Les enseignements orientés usine 4.0, systèmes embarqués, réseaux, gestion d'énergies, intelligence artificielle (IA) appliquée à l'ingénierie, donnent des compétences très demandées dans l'industrie.

La mise en situation professionnelle est abordée tout au long de la formation, dans le cadre des projets de première année et de deuxième année, et du stage au semestre 4, pour ceux qui sont en formation classique, et dans le cadre des missions en entreprise pour ceux qui sont en formation par alternance. De plus, des enseignements en « préparation et valorisation de stage/missions en entreprise » sont dispensés. Les enseignements sont dispensés essentiellement en français, quelques UE sont prévus en anglais.

### Insertion professionnelle

Consultez le taux d'insertion professionnel d'après [les enquêtes de l'ORESIFE](#).

### Métiers visés

- Responsable de recherche-développement
- Ingénieur / Ingénieure d'études-recherche-développement
- Directeur / Directrice de production industrielle
- Responsable du développement industriel

Pour connaître en détail l'insertion professionnelle de nos diplômés, consultez [cette page](#).

- Ingénieur / Ingénieure systèmes mécatroniques
- Ingénieur / Ingénieure instrumentation
- Ingénieur / Ingénieure en automatismes en industrie
- Ingénieur / Ingénieure robotique
- Ingénieur / Ingénieure en systèmes électriques et électroniques

|                        |  |
|------------------------|--|
| Composante             | • <a href="#">Faculté de physique et ingénierie</a>  |
| Langues d'enseignement | • Français   |
| Niveau d'entrée        | BAC +3   |
| Durée                  | 2 ans  |
| ECTS                   | 120  |
| Volume global d'heures | 1006   |
| Formation à distance   | Non, uniquement en présentiel  |
| Régime d'études        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FI (Formation initiale)</li> <li>• Alternance : contrat d'apprentissage</li> <li>• Alternance : contrat de professionnalisation</li> </ul>  |
| Niveau RNCP            | Niveau 7   |
| RNCP                   | • <a href="#">RNCP34832 : Master Physique appliquée et ingénierie physique</a>   |
| Disciplines            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mécanique, génie mécanique, génie civil</li> <li>• Informatique</li> </ul>  |
| Secteurs d'activité    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques</a></li> <li>• <a href="#">Enseignement</a></li> <li>• <a href="#">Industrie automobile</a></li> </ul>   |
| Code ROME              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Management et ingénierie études, recherche et développement industriel</a></li> <li>• <a href="#">Management et ingénierie méthodes et industrialisation</a></li> <li>• <a href="#">Direction de laboratoire d'analyse industrielle</a></li> <li>• <a href="#">Management et ingénierie qualité industrielle</a></li> <li>• <a href="#">Management et ingénierie de maintenance industrielle</a></li> </ul> |
| Stage                  | Non prévu  |
| Stage à l'étranger     | Non prévu  |
| Alternance             | Oui  |
| CFA partenaire         | <a href="#">CFAU</a>   |
| Rythme d'alternance    | <b>Calendrier d'alternance : <a href="#">physique-ingenierie.unistra.fr</a> -&gt; Formations</b>   |

- Ingénieur / Ingénieure en énergies et énergies renouvelable
- Ingénieur / Ingénieure en développements et applications informatiques
- Ingénieur / Ingénieure en mécanique et génie mécanique / conception
- Enseignant / Enseignante en sciences pour l'ingénieur
- Ingénieur / Ingénieure de recherche scientifique
- etc..

## Les + de la formation

- Différents industriels, travaillant en R&D, interviennent dans cette formation au travers de cours et de séminaires scientifiques et technologiques de haut niveau.
- Cette formation orientée usine 4.0, systèmes embarqués, réseaux, gestions d'énergie, intelligence artificielle (IA) donne des compétences très demandées dans l'industrie.

## Critères de recrutement

- Admission sur dossiers.  
Candidatures via la plateforme [MonMaster](#) (M1), [Ecandidat](#) (M2) ou via la plateforme « [Étude en France](#) » pour les étudiants étrangers des pays partenaires. Niveau B2 requis en langue française.
- **Niveau d'entrée en M1 :**  
Licence, Bachelor universitaire de technologie (B.U.T.), Licence Professionnelle. Disciplines : Sciences pour l'ingénieur (domaines de l'EEA, de la mécatronique, de la mécanique, de l'informatique, du génie industriel, des énergies/énergies renouvelables, de l'industrie 4.0, ...), Physique Appliquée; Informatique.
- **Niveau d'entrée en M2 :**  
Avoir validé une formation bac+4 ou bac+5 en Sciences pour l'ingénieur (domaines de l'EEA, de la mécatronique, de la mécanique, de l'informatique, du génie industriel, des énergies/énergies renouvelables, de l'industrie 4.0, ...), Physique Appliquée; Informatique, etc..

## Candidater

Pour connaître les modalités de candidature, consultez [la page dédiée](#) sur le site de l'Université de Strasbourg.

## Prérequis obligatoires

Les prérequis concernant les matières ou disciplines sont les concepts de base des systèmes électroniques/électriques et de l'informatique.

## Prérequis recommandés

- **Mention(s) de licence(s) conseillée(s) pour accéder au M1 :**
  - Sciences pour l'ingénieur.
  - Electronique, énergie, automatique.
- **Autres pré-requis (disciplines, matières, enseignements, recommandés) :**
  - Bases de physique générale.
  - Bases en électronique analogique/numérique ou en mécanique.
  - Bases en informatique et langage de programmation.
- **Modalités d'examen des candidatures :** Dossier.
- **Calendrier de la procédure d'admission :** les candidatures ouvrent en avril.
- Plus d'informations sur le site de la [Faculté](#).

Type de contrat  
d'alternance

- Contrat d'apprentissage
- Contrat de professionnalisation

### Droits de scolarité

Pour connaître les droits de scolarité, [consultez la page dédiée](#) sur le site de l'Université de Strasbourg.

### Contacts

#### Responsable(s) de parcours

- [Pierre-Paul Zeil](#)
- [Dominique Knittel](#)

# Programme des enseignements

## Mécatronique, énergie et systèmes intelligents

### Master 1 - Physique appliquée et ingénierie physique - Mécatronique, énergie et systèmes intelligents

| Semestre 1 - Mécatronique, énergie et systèmes intelligents                 |        |     |     |     |     |
|---|--------|-----|-----|-----|-----|
|   |        | CM  | TD  | TP  | CI  |
| UE 1 - Semestre 1 - Gestion de projet, communication et veille scientifique | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| Gestion de projet, communication et veille scientifique                     |        | 10h | 16h | -   | -   |
| UE 2 - Semestre 1 - Numerical resolution techniques for engineering         | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| Numerical resolution techniques for engineering                             |        | 12h | 10h | 8h  | -   |
| UE 3 - Semestre 1 - Langues   | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| Anglais Lansad - Semestre impair  |        | -   | 20h | -   | -   |
| UE 4 - Semestre 1 - Electronique analogique pour systèmes mécatroniques     | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| Electronique analogique pour systèmes mécatroniques                         |        | -   | -   | 8h  | 20h |
| UE 5 - Semestre 1 - Actionneurs électriques et capteurs                     | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| Actionneurs électriques   |        | -   | -   | 12h | 18h |
| Capteurs  |        | -   | -   | -   | 10h |
| UE 6 - Semestre 1 - Electronique numérique - VHDL                           | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| VHDL  |        | 14h | -   | -   | -   |
| TP VHDL   |        | -   | -   | 16h | -   |
| UE 7 - Semestre 1 - Modelling of mechanical systems                         | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| Modelling of mechanical systems   |        | 14h | 10h | 8h  | -   |
| UE 8 - Semestre 1 - Dimensionnement des éléments mécaniques                 | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| Dimensionnement des éléments mécaniques                                     |        | -   | -   | -   | 28h |
| UE 9 - Semestre 1 - Signaux et commande                                     | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| Traitement du signal et commande  |        | -   | -   | 12h | 18h |
| UE 10 - Semestre 1 - Travaux en informatique et mécatronique                | 3 ECTS | -   | -   | -   | -   |
| Informatique langage C (sur système embarqué)                               |        | -   | -   | 12h | 2h  |
| Informatique langage Python (sur système embarqué)                          |        | -   | -   | 12h | 2h  |
| Liste UE 10 fonction du statut de l'étudiant - choisir 1 parmi 2            |        |     |     |     |     |
| GR 1 : étudiants en FI - projet partie 1                                    |        | -   | -   | 50h | -   |
| GR 2 : étudiants en FA - missions en entreprise : partie 1                  |        | -   | -   | 20h | -   |

| Semestre 2 - Mécatronique, énergie et systèmes intelligents    |        |     |    |    |    |
|--|--------|-----|----|----|----|
|  |        | CM  | TD | TP | CI |
| UE 1 - Semestre 2 - Introduction à la simulation multiphysique | 3 ECTS | -   | -  | -  | -  |
| Simulation multiphysique                                       |        | 10h | -  | -  | -  |

|  | CM     | TD | TP  | CI  |
|--|--------|----|-----|-----|
| TP de simulation multiphysique   | -      | -  | 24h | -   |
| UE 2 - Semestre 2 - UE à choix selon statut                            | 6 ECTS | -  | -   | -   |
| UE 2 - Semestre 2- liste - choisir 1 parmi 2                           |        |    |     |     |
| Etudiants en FA : missions en entreprise                               | 10h    | -  | 20h | -   |
| Etudiants en FI : Travail d'étude et de recherche                      | -      | -  | 60h | -   |
| UE 3 - Semestre 2 - Finite elements for mechanical and thermal systems | 3 ECTS | -  | -   | -   |
| Finite elements  | 8h     | -  | 8h  | -   |
| Thermal systems  | 8h     | -  | 8h  | -   |
| UE 4 - Semestre 2 - Mesure et IA                                       | 3 ECTS | -  | -   | -   |
| Mesure et instrumentation (Labview)                                    | -      | -  | 12h | 4h  |
| Intelligence artificielle et data mining                               | 8h     | -  | 16h | -   |
| UE 5 - Semestre 2 - Automatisme  | 3 ECTS | -  | -   | -   |
| Automatisme  | -      | -  | 16h | 10h |
| UE 6 - Semestre 2 - Systèmes numériques embarqués                      | 3 ECTS | -  | -   | -   |
| Systèmes numériques embarqués  | 6h     | -  | 24h | -   |
| UE 7 - Semestre 2 - Gestion et qualité de l'énergie électrique         | 3 ECTS | -  | -   | -   |
| Gestion et qualité de l'énergie électrique                             | -      | -  | 8h  | 20h |
| UE 8 - Semestre 2 - Energies renouvelables                             | 3 ECTS | -  | -   | -   |
| Energies renouvelables   | 20h    | -  | 8h  | -   |
| UE 9 - Semestre 2 - DAO et CAO de systèmes                             | 3 ECTS | -  | -   | -   |
| DAO et CAO de systèmes   | -      | -  | 28h | -   |

### Master 2 - Physique appliquée et ingénierie physique - Mécatronique, énergie et systèmes intelligents

| Semestre 3 - Mécatronique, Energie et Systèmes Intelligents   |        |     |     |     |
|---|--------|-----|-----|-----|
|   | CM     | TD  | TP  | CI  |
| UE 1 - Semestre 3 - Assurance qualité                         | 3 ECTS | -   | -   | -   |
| Assurance qualité   | 14h    | 10h | -   | -   |
| UE 2 - Semestre 3 - Langues                                   | 3 ECTS | -   | -   | -   |
| Anglais Lansad - Semestre impair                              | -      | 20h | -   | -   |
| UE 3 - Semestre 3 - Mécanique systèmes flexibles et matériaux | 3 ECTS | -   | -   | -   |
| Matériaux   | -      | -   | -   | 10h |
| Mécanique des systèmes flexibles                              | -      | -   | 16h | 4h  |
| UE 4 - Semestre 3 - Commande                                  | 3 ECTS | -   | -   | -   |
| Commande avancée et optimisation de commande                  | -      | -   | 8h  | 10h |
| Supervision   | -      | -   | 12h | 2h  |
| Initiation robotique et ROS                                   | -      | -   | 8h  | 4h  |

|   |        | CM  | TD | TP  | CI  |
|---|--------|-----|----|-----|-----|
| UE 5 - Semestre 3 - Intelligence et réseaux                       | 3 ECTS | -   | -  | -   | -   |
| Diagnostic et maintenance prédictive par IA                       |        | -   | -  | 16h | 4h  |
| Réseaux, systèmes connectés, initiation cyber-sécurité            |        | -   | -  | 16h | 12h |
| UE 6 - Semestre 3 - Processeurs embarqués                         | 3 ECTS | -   | -  | -   | -   |
| Architectures des processeurs                                     |        | 12h | -  | -   | -   |
| Systèmes d'exploitation embarqués                                 |        | 10h | -  | 8h  | -   |
| UE 7 - Semestre 3 - Conversion électromécanique                   | 3 ECTS | -   | -  | -   | -   |
| Conversion électromécanique                                       |        | -   | -  | 8h  | 16h |
| UE 8 - Semestre 3 - Electronique de puissance                     | 3 ECTS | -   | -  | -   | -   |
| Electronique de puissance   |        | -   | -  | 8h  | 16h |
| UE 9 - Semestre 3 - Hackathon et projet recherche ou entreprise   | 6 ECTS | -   | -  | -   | -   |
| Hackathon fonction du statut de l'étudiant - choisir 1 parmi 2    |        |     |    |     |     |
| FI : Hackathon (IA, Industrie 4.0, ...)                           |        | -   | -  | 10h | -   |
| FA : Hackathon (IA, industrie 4.0, ...)                           |        | -   | -  | 40h | -   |
| Activité fonction du statut de l'étudiant - choisir 1 parmi 2     |        |     |    |     |     |
| FI : Projet de recherche (TER 2)                                  |        | -   | -  | 80h | -   |
| FA : Évaluation missions en entreprise (semestre 3) et séminaires |        | 30h | -  | 30h | -   |

| <b>Semestre 4 - Mécatronique, Energie et Systèmes Intelligents</b> |         |    |     |    |    |
|--|---------|----|-----|----|----|
|  |         | CM | TD  | TP | CI |
| UE 1 - Semestre 4 - Préparation et valorisation stage ou mission   | 3 ECTS  | -  | -   | -  | -  |
| Valorisation de stage ou apprentissage                             |         | -  | 24h | -  | -  |
| Recherche de stage ou préparation apprentissage                    |         | -  | -   | -  | -  |
| Selon statut étudiant - choisir 1 parmi 2                          |         |    |     |    |    |
| FI : Recherche et préparation de stage                             |         | -  | 12h | -  | -  |
| FA : Préparation des missions                                      |         | -  | 20h | -  | -  |
| UE 2 - Stage   | 27 ECTS | -  | -   | -  | -  |
| Stage  |         | -  | -   | -  | -  |