

| Code Programme : FITE  |                                                                                                      | Nom du programme :<br>PROGRAMME GRANDE ECOLE ARTS ET METIERS PARISTECH |                                                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Certification octroyée | Titre d'Ingénieur Diplômé<br>de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers                       |                                                                        |                                                                      |
| Directeur du programme | Anne Morel<br>Directrice des formations                                                              |                                                                        |                                                                      |
| Mode d'études          | Niveau de certification                                                                              | Domaine d'études                                                       | Langue d'étude                                                       |
| Plein temps            | 7                                                                                                    | Engineering<br>Code ISCED-F-07                                         | Français                                                             |
| ECTS                   | Campus                                                                                               | Durée                                                                  | Arrangements<br>spécifiques pour la<br>reconnaissance des<br>savoirs |
| 185                    | Tous les campus<br>Arts et Métiers                                                                   | 3 ans                                                                  | VAE et VAP                                                           |
| Mots-clés              | Génie Mécanique, Génie Industriel, Génie Energétique, Ingénierie de<br>la Santé, Industrie du Futur. |                                                                        |                                                                      |

## Exigences d'admission

| Voie d'accès          | Ensemble des Objectifs de formation                              | Objectifs<br>principalement<br>visés par l' UE |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Admis sur titre       | Diplôme de Licence ou Bachelor de Technologie<br>Arts et Métiers | Décision du jury<br>d'admission                |
| Concours CPGE         | Baccalauréat ou équivalent                                       | Succès au concours<br>d'entrée                 |
| Concours DUT-BTS      | Diplôme de DUT ou de BTS                                         | Succès au concours<br>d'entrée                 |
| Double-diplôme ou N+i | Niveau L3 minimum                                                | Décision du jury<br>d'admission                |

## Profil du programme

Les défis de l'industrie du futur nécessitent des ingénieurs pragmatiques, alliant connaissances scientifiques, technologiques, environnementales et sociales, un sens de l'innovation et un esprit d'équipe durable. La formation d'ingénieur généraliste technologue, Programme Grande Ecole Arts et Métiers ParisTech (PGE), y répond, en offrant aux élèves un tronc commun associé à une grande diversité de parcours d'études.

L'ingénieur généraliste technologue issu du PGE possède des connaissances scientifiques et techniques larges, une forte capacité de raisonnement et une maîtrise des outils modernes nécessaires à la performance. Ses compétences professionnelles, personnelles et interpersonnelles sont particulièrement reconnues. Ingénieur capable de manager des projets portant sur l'ensemble du cycle de vie des Produits Manufacturés et des Systèmes de Production, il est le meilleur acteur pour relever les défis de l'industrie du futur technologique, scientifique et socialement responsable.

## Objectifs de formation visés

- Échelle de notation des niveaux de compétence attendus:
- 0 Sans objet
  - 1 Avoir expérimenté ou été exposé à
  - 2 Être capable de participer et contribuer à
  - 3 Être capable de comprendre et d'expliquer
  - 4 Avoir les compétences pour pratiquer ou mettre en œuvre
  - 5 Être capable de diriger ou d'innover.

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Ensemble des objectifs de formation                                        | Niveau visé par parcours |      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|-----|
|                                                                                                                                    |                                                                            | MI                       | PEIT | R&D |
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | 4                        |      |     |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | 4                        |      |     |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | 4                        |      |     |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | 4                        |      |     |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | 3                        | 3    | 4   |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | 3                        |      |     |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | 4                        |      |     |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               | 4                        |      |     |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | 4                        |      |     |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | 4                        |      |     |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | 3                        |      |     |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | 4                        | 4    | 4   |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | 3                        | 4    | 3   |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   | 3                        | 4    | 3   |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             | 4                        |      |     |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          | 4                        | 3    | 3   |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           | 4                        | 3    | 3   |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             | 3                        | 4    | 4   |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneuriat en ingénierie                                          | 3                        | 4    | 3   |

## Structure du programme

Le Programme Grande Ecole se décline en 3 ans auxquels peuvent s’ajouter une année supplémentaire dans le cas de programmes ou de parcours associant un partenaire français ou étranger.

Chaque année se décompose en deux semestres dans lesquels sont organisées des Unités d’Enseignement (UE) qui peuvent être à finalité Fondamentale (UEF), d’Ingénierie (UEI), de Langue (UEL), de Projet (UEP), d’Accompagnement (UEA), de Stage ou d’Expertise (UEE). Ces UE sont enseignées à un niveau débutant, intermédiaire ou avancé.

La première et la deuxième année du Programme permet l’acquisition des compétences de base de l’ingénieur technologue généraliste. En deuxième année, des pré spécialisations au choix dans les domaines des métiers de l’industrie, de la recherche et du développement ou de l’entrepreneuriat et de l’innovation technologiques sont proposées. La troisième année permet une spécialisation dans un des trois parcours.

|    |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1A | Compétences de base de l'ingénieur AM<br><i>Disciplinaires, Personnelles, Professionnelles, Interpersonnelles.</i><br><i>Créer, Concevoir, Mettre en œuvre, Exploiter, Entreprendre, Innover</i>           | Tous les campus AM<br>(sauf Paris)                                                                                                                             |
| 2A | Compétences de base de l'ingénieur AM <div> <div>(1)<br/>Métiers de l'Industrie</div> <div>(2)<br/>Entrepreneuriat et Innovation technologiques</div> <div>(3)<br/>Recherche et Développement</div> </div> | Tous les campus AM<br><br>(1) tous les campus AM<br>(2) en convention avec PEPITE<br>(3) partenaires à l'international                                         |
| 3A | <div> <div>(4)<br/>Métiers de l'Industrie</div> <div>(5)<br/>Entrepreneuriat et Innovation technologiques</div> <div>(6)<br/>Recherche et Développement</div> </div>                                       | (4) tous les campus AM ou partenaires France ou internationaux<br>(5) en convention avec PEPITE<br>(6) laboratoires AM ou partenaires France ou internationaux |
| 4A | Prolongation éventuelle en cas de parcours bi-diplômant, partenaires France ou internationaux                                                                                                              | Partenaires France ou internationaux                                                                                                                           |

Figure 1 : Vue Synthétique de l’Organisation du Programme Grande Ecole



| 1A Programme Grande Ecole : Première année (niveau L3) |      |                                                                 |                                                    |                 |            |           |
|--------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------|
| Type                                                   | Code | Intitulé Fr                                                     | Intitulé En                                        | Semestre        | Durée*     | ECTS**    |
| UEF                                                    | MDSI | Mécanique du solide déformable (Intermédiaire)                  | Mechanics of deformable solids (Intermediary)      | GIM1 (S5 et S6) | 80         | 6         |
| UEF                                                    | MATI | Matériaux (Intermédiaire)                                       | Material science (Intermediary)                    | GIM1 (S5 et S6) | 40         | 4         |
| UEF                                                    | SGEI | Sciences de gestion (Intermédiaire)                             | Management sciences (Intermediary)                 | GIM1 (S5 et S6) | 60         | 5         |
| UEF                                                    | EEAI | Electronique électrotechnique automatique (Intermédiaire)       | Electrical engine/Automatic control (Intermediary) | GIE1 (S5 et S6) | 75         | 6         |
| UEF                                                    | ENGI | Energétique (Intermédiaire)                                     | Energetics (Intermediary)                          | GIE1 (S5 et S6) | 65         | 5         |
| UEF                                                    | MINI | Mathématiques-informatique (Intermédiaire)                      | Mathematics/Computer science (Intermediary)        | GIE1 (S5 et S6) | 40         | 4         |
| UEI                                                    | COPI | Fondamentaux de la conception détaillée                         | Basics of detailed design and CAD                  | GIM1 (S5 et S6) | 60         | 4         |
| UEI                                                    | REPI | Procédés de fabrication mécanique primaire                      | Primary manufacturing processes                    | GIM1 (S5 et S6) | 50         | 4         |
| UEI                                                    | OREI | Conception des systèmes de production                           | Production systems engineering                     | GIM1 (S5 et S6) | 20         | 2         |
| UEI                                                    | COSI | Fondamentaux de la conception préliminaire                      | Basics of conceptual & embodiment design           | GIE1 (S5 et S6) | 60         | 4         |
| UEI                                                    | RESI | Procédés de fabrication mécanique secondaires                   | Secondary manufacturing Processes                  | GIE1 (S5 et S6) | 50         | 4         |
| UEI                                                    | ORHI | Gestion de la production                                        | Production management                              | GIE1 (S5 et S6) | 20         | 2         |
| UEP                                                    | PJ5  | Projet 1A 1/2                                                   | Project 1Y 1/2                                     | S5              | 18         | 2         |
| UEP                                                    | PJ6  | Projet 1A 2/2                                                   | Project 1Y 2/2                                     | S6              | 18         | 2         |
| UEL                                                    | AN5  | Outils de la communication orale en anglais 1A 1/2              | English language 1Y 1/2                            | S5              | 20         | 2         |
| UEL                                                    | AN6  | Les outils de la communication orale en anglais 1A 2/2          | English language 1Y 2 2                            | S6              | 20         | 2         |
| UEL                                                    | LV55 | Les outils de la communication orale en langue étrangère 1A 1/2 | Foreign language 1Y 1/2                            | S5              | 20         | 1         |
| UEL                                                    | LVS6 | Les outils de la communication orale en langue étrangère 1A 2/2 | Foreign language 1Y 2/2                            | S6              | 20         | 1         |
| UEA                                                    | APES | Accompagnement professionnel étudiant 1A 1/2                    | Professional project 1Y 1/2                        | S5              | 14         | 1         |
| UEA                                                    | APE6 | Accompagnement professionnel étudiant 1A 2/2                    | Professional project 1Y 2/2                        | S6              | 14         | 1         |
| UEP                                                    | STE  | Stage exécutant                                                 | Discovery internship                               | S6              | 4 sem      | /         |
| UEA***                                                 | ADAP | Période d'adaptation                                            | Adaptation period                                  | S5              | 24         | /         |
| <b>Total</b>                                           |      |                                                                 |                                                    |                 | <b>788</b> | <b>62</b> |

\* Heures de Face à Face pédagogique programmées à l'emploi du temps

\*\* 1 ECTS=26h de travail personnel

\*\*\* Contenu dépendant de la filière de recrutement

| 2A Programme Grande Ecole : Deuxième année (niveau M1) |        |                                                                         |                                                        |                 |            |           |
|--------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------|
| Type                                                   | Code   | Intitulé Fr                                                             | Intitulé En                                            | Semestre        | Durée*     | ECTS**    |
| UEF                                                    | MDSA   | Mécanique du solide déformable (Avancé)                                 | Mechanics of deformable solids (Advanced)              | GIM2 (S7 et S8) | 50         | 3         |
| UEF                                                    | MATA   | Matériaux (Avancé)                                                      | Material science (Advanced)                            | GIM2 (S7 et S8) | 40         | 3         |
| UEF                                                    | SGEA   | Sciences de gestion (Avancé)                                            | Management sciences (Advanced)                         | GIM2 (S7 et S8) | 30         | 3         |
| UEF                                                    | EEAA   | Electronique électrotechnique automatique (Avancé)                      | Elec. eng./Automatic control (Advanced)                | GIE2 (S7 et S8) | 50         | 3         |
| UEF                                                    | ENGA   | Energétique (Avancé)                                                    | Energetics (Advanced)                                  | GIE2 (S7 et S8) | 40         | 3         |
| UEF                                                    | MINA   | Mathématiques-informatique (Avancé)                                     | Mathematics/computer science (Advanced)                | GIE2 (S7 et S8) | 30         | 3         |
| UEI                                                    | COPA   | Conception, modélisation et simulation des systèmes                     | Advanced system modelling and simulation for design    | GIM2 (S7 et S8) | 80         | 6         |
| UEI                                                    | REPA   | Fabrication mécanique avancée                                           | Advanced Product Manufacturing                         | GIM2 (S7 et S8) | 70         | 6         |
| EUI                                                    | ORIA   | Modélisation et simulation des systèmes de production                   | Simulation of Manufacturing Systems                    | GIM2 (S7 et S8) | 30         | 3         |
| EUI                                                    | COSA   | Conception de systèmes multi-physiques et PLM                           | Multiphysics system engineering and PLM                | GIE2 (S7 et S8) | 70         | 6         |
| EUI                                                    | RESA   | Optimisation d'un système pluri technique pour l'industrie 4.0          | Multi technologic system optimisation for industry 4.0 | GIE2 (S7 et S8) | 70         | 6         |
| EUI                                                    | OREXA  | Excellence Opérationnelle                                               | Lean Manufacturing                                     | GIE2 (S7 et S8) | 40         | 3         |
| UEP                                                    | PJ7    | Projet 2A 1/2                                                           | Project 2Y 1/2                                         | S7              | 18         | 3         |
| UEP                                                    | PJ8    | Projet 2A 2/2                                                           | Project 2Y 2/2                                         | S8              | 18         | 3         |
| UEL                                                    | AN7    | Vie en entreprise en Anglais                                            | Business life in English 2Y 1/2                        | S7              | 20         | 2         |
| UEL                                                    | AN8    | Culture science et société en Anglais                                   | Culture, science, society in English 2Y 2/2            | S8              | 20         | 2         |
| UEL                                                    | LVS7   | Communication orale en langue vivante étrangère 1A 1/2 (Supplémentaire) | Foreign language 2Y 1/2                                | S7              | 20         | 1         |
| UEL                                                    | LVS8   | Communication orale en langue vivante étrangère 1A 2/2 (Supplémentaire) | Foreign language 2Y 2/2                                | S8              | 20         | 1         |
| UEP                                                    | SAI*** | Stage Assistant Ingénieur                                               | Assistant internship                                   | S8              | 13 sem     | /         |
| UEA                                                    | APE7   | Accompagnement Professionnel Etudiant 2A 1/2                            | Professional project 2Y 1/2                            | S7              | 12         | 1         |
| UEA                                                    | APE8   | Accompagnement Professionnel Etudiant 2A 2/2                            | Professional project 2Y 2/2                            | S8              | 12         | 1         |
| <b>Total</b>                                           |        |                                                                         |                                                        |                 | <b>740</b> | <b>62</b> |

\* Heures de Face à Face pédagogique programmées à l'emploi du temps

\*\* 1 ECTS=26h de travail personnel

\*\*\* Stage non-obligatoire

| 3A Programme Grande Ecole : Troisième année (niveau M2) |         |                                                      |                                           |                 |        |        |
|---------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|--------|--------|
| Type                                                    | Code    | Intitulé Fr                                          | Intitulé En                               | Semestre        | Durée* | ECTS** |
| UEF                                                     | MAGEM   | Enjeux managériaux du Métier de l'Ingénieur          | Engineering Management                    | EXP (S9 et S10) | 30     | 2,5    |
| UEF                                                     | IS      | Ingénieur et Société                                 | Engineer and Society                      | EXP (S9 et S10) | 30     | 2,5    |
| UEF                                                     | SCAC    | Supply Chain et Approches Collaboratives             | Supply Chain Management                   | EXP (S9 et S10) | 30     | 2,5    |
| UEF                                                     | NAPI    | Nouvelles Approches du Pilotage Industriel           | Industrial Management                     | EXP (S9 et S10) | 30     | 2,5    |
| UEP                                                     | PJE     | Projet d'expertise                                   | Individual Project                        | EXP (S9 et S10) | 12     | 5      |
| UEE                                                     | ENSE*** | Enseignements d'Expertise                            | Speciality courses                        | EXP (S9 et S10) | 150    | 13     |
| UEA                                                     | APE9    | Accompagnement Professionnel Etudiant 3A             | Professional project                      | EXP (S9 et S10) | 16     | 1      |
| UEL                                                     | AN9     | Outils de la communication orale en anglais 3A       | English 3Y                                | EXP (S9 et S10) | 20     | 1      |
| UEL                                                     | LVS9    | Communication orale en langue vivante supplémentaire | Oral communication in foreign language 3Y | EXP (S9 et S10) | 20     | 1      |
| UEP                                                     | SFE     | Stage de fin d'études                                | Professional Internship                   | SFE (S9 et S10) | 24 sem | 30     |
| Total                                                   |         |                                                      |                                           |                 | 338    | 61     |

\* Heures de Face à Face pédagogique programmées à l'emploi du temps

\*\* 1 ECTS=26h de travail personnel

\*\*\* Contenu dépendant de l'expertise choisie



## Règlements des études et examens

Voir le règlement pédagogique du Programme Grande Ecole Arts et Métiers ParisTech en cours de validité.

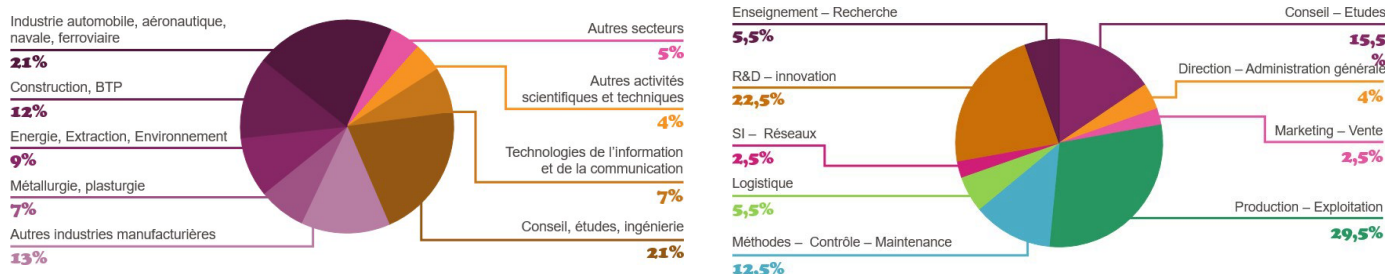
## Conditions diplômantes

- Cas général :
  - o Réussite à l'ensemble des UE
  - o 28 semaines de stage en entreprise obligatoire
  - o TOEIC score minimal de 785
  - o 1 semestre à l'étranger (académique ou SFE)
- Cas particuliers :
  - o Voir détail dans le règlement pédagogique Programme Grande Ecole

## Profils professionnels des diplômés

En moyenne, 6 mois après la fin de leur scolarité, 90 % des diplômés du Programme Grande Ecole sont salariés en CDI et 97% ont le statut de cadre. La rémunération annuelle brute moyenne avec prime des salariés à temps plein est de 40,5 k€.

Les diplômés du Programme Grande Ecole travaillent dans des secteurs et domaines leurs sont accessibles (Voir les figures correspondant aux emplois occupés par une promotion sortante). Les types de groupes accueillant les salariés sont à part égales les TPE/PE/PME, les ETI et les grands groupes.



## Accès aux études supérieures

Le Programme Grande Ecole permet l'obtention du grade de Master et permet une poursuite dans tous les programmes exigeants ce niveau d'études.

L'inscription dans un doctorat en science reste une poursuite d'études à privilégier

| Code UE : AN5          |                                                           | Titre UE : OUTILS DE LA COMMUNICATION ORALE EN ANGLAIS 1A 1/2 |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Virginie Vercollier<br>Campus de Châlons en Champagne     |                                                               |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                          | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL Obligatoire                                               | Anglais        |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                      | Semestre       |
| 2                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 20h                                                           | S5             |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                               |                |

## Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |



## Prérequis spécifiques

Niveau Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues : B1.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Transmettre des informations en anglais de manière professionnelle**

En particulier :

- Faire des présentations à l'oral face à un auditoire avec aisance et fluidité
- Rédiger un document respectant le langage approprié dans une correspondance professionnelle
- Alimenter son projet professionnel et se préparer à intégrer le monde du travail en France ou à l'étranger

## Description de l'UE

- Révision des bases lexicales, syntaxiques et grammaticale
- Travail des 5 activités langagières, avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation professionnelles :
  - o expression orale en interaction (dialoguer)
  - o expression orale en continu (s'exprimer à l'oral au sujet de ...)
  - o compréhension de l'oral
  - o expression écrite
  - o la compréhension de l'écrit
- Apprentissage et pratique des techniques de présentation orale
- Au travers de ces mises en situation, l'étudiant développe des stratégies de compensation linguistique, travaille les périphrases et contourne les difficultés liées au 'collage au français'.
  - o Il repère les différences culturelles afin d'éviter les malentendus, et il adapte son comportement et son langage à un interlocuteur anglophone.
- Produire des documents et simuler des situations du processus de recrutement pour alimenter le Livre de bord professionnel de l'APE (CV, lettre de motivation, entretien de recrutement...)

## Ressources bibliographiques

- English Grammar in Use by Raymond Murphy, CUP
- Dynamic Presentations by Jeremy Day, CUP

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations orales, de durées variables et sur des thématiques différentes
- Mise en situation professionnelle / jeux de rôle tirés de l'environnement professionnel
- Utilisation des outils de communication à distance en adaptant un registre de langage approprié dans la correspondance professionnelle
- Qualité de la langue employée

| Code UE : APE5         |                                                                           | Titre UE : ACCOMPAGNEMENT PROFESSIONNEL ETUDIANT 1A 1/2 |                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Bertrand Krauser<br>Campus de Metz                                        |                                                         |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                     | Type                                                    | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                 | UEA Obligatoire                                         | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                    | Durée étudiant planifiée                                | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)                           | 13h                                                     | S5             |
| Mots-clés              | Identité professionnelle, projet professionnel, insertion professionnelle |                                                         |                |

## Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

- Présentation de l'accompagnement professionnel des étudiants par le responsable APE campus (finalité, axes de travail, progression, syllabus, cadrage, charte, démarche qualité)
- Prise de connaissance du « Radar du projet professionnel » et du « Livre de bord professionnel »
- Contractualisation.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Avoir une 1ère représentation de pistes professionnelles.**

En particulier :

- Rechercher, organiser des informations métiers, entreprises, filières industrielles, en privilégiant les échanges avec des professionnels
- Adopter une posture professionnelle
- S'évaluer, identifier des axes de progrès

## Description de l'UE

- L'accompagnement professionnel des étudiants s'appuie sur la connaissance, l'expérience et l'expertise des professionnels d'entreprise. L'UE APE du semestre 5 permet de :
  - o S'interroger sur ce qu'est un projet professionnel et les questions à se poser pour le construire
  - o S'approprier et créer en conséquence le « Radar du projet professionnel » et le « Livre de bord professionnel »
  - o Découvrir l'étendue des métiers de l'ingénieur et la diversité des entreprises sur la base d'une approche produit et cycle de vie. Les ingénieurs Arts et Métiers, on les trouve où? Ils font quoi?
  - o Pour aller plus loin, interviewer des ingénieurs en activité, de préférence sur leur lieu de travail. S'intéresser notamment au métier, à la fiche de poste et au CV. Le CV, un outil pour exprimer son identité et son projet professionnels.
  - o Mon 1erCV d'élève-ingénieur en français (en anglais, à traiter dans l'UE AN5, et éventuellement dans une autre langue étrangère)
  - o Toucher à la réalité des métiers de l'ingénieur dans le cadre d'une restitution partagée, sur la base d'enquêtes et de mises en situation (ateliers, vidéos, etc.)
  - o Se questionner, s'évaluer et formaliser ses axes de progrès

## Ressources bibliographiques

- ONISEP. Découvrir les métiers (<http://www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers>).
- POLE EMPLOI. Les fiches métiers : Répertoire Opérationnel des Métiers et des Emplois (<https://www.pole-emploi.fr/candidat/decouvrir-le-marche-du-travail/les-fiches-metiers.html>)
- SYNTEC INGÉNIERIE (<https://www.syntec-ingenierie.fr/>)
- AVENIR INGENIERIE (<https://avenir-ingenierie.fr/>)
- CONCEPTEURS D'AVENIR (<https://www.concepteursdavenir.fr/decouvrir-les-metiers>)
- OPIEC ([https://www.opiec.fr/cartographie\\_des\\_metiers](https://www.opiec.fr/cartographie_des_metiers)).
- IESF (<https://www.iesf.fr/>)
- Société des ingénieurs et scientifiques de France (<https://www.arts-et-metiers.asso.fr/page/article/id/42-l-annuaire>)

## Méthodes générales d'enseignement

- Des séances collectives en groupes d'environ 24 étudiants (12h) et un entretien individuel (1h)
- Les intervenants vacataires utilisent des techniques d'animation issues du monde professionnel, en privilégiant l'interactivité

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

L'évaluation de l'atteinte des acquis d'apprentissage visés s'effectue sur la base de critères partagés :

- Appréciation de l'engagement de l'élève-ingénieur
- Présentation(s) orale(s) en privilégiant les mises en situation et/ou jeux de rôles tirés de l'environnement professionnel
- Livrable(s) écrit(s)

| Code UE : AN6          |                                                           | Titre UE : OUTILS DE LA COMMUNICATION ORALE EN ANGLAIS 1A 2/2 |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Virginie Vercollier<br>Campus de Châlons en Champagne     |                                                               |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                          | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL Obligatoire                                               | Anglais        |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                      | Semestre       |
| 2                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 20h                                                           | S6             |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                               |                |

## Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

Niveau Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues : B1.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Interagir dans un environnement international de travail**

En particulier :

- Dialoguer dans un environnement professionnel multiculturel
- Interagir en groupe en utilisant l'anglais comme langue de travail
- Continuer à alimenter son projet professionnel pour se préparer à intégrer le monde du travail en France ou à l'étranger

## Description de l'UE

- Révisions des bases lexicales, syntaxiques et grammaticales
- Travail des 5 activités langagières, avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation professionnelles :
  - o expression orale en interaction (dialoguer)
  - o expression orale en continu (s'exprimer à l'oral au sujet de ...)
  - o compréhension de l'oral
  - o expression écrite
  - o la compréhension de l'écrit
- Apprentissage et pratique des techniques de présentation orale (poursuite du travail en AN5)
- Au travers de ces mises en situation, l'étudiant développe des stratégies de compensation linguistique, travaille les périphrases et contourne les difficultés liées au 'collage au français'.
  - o Il repère les différences culturelles afin d'éviter les malentendus, et il adapte son comportement et son langage à un interlocuteur anglophone.
- Poursuite du travail commencé en AN5 sur le Livre de bord professionnel de l'APE avec des éléments du processus de recrutement (CV, lettre de motivation, entretien de recrutement...)

## Ressources bibliographiques

- English Grammar in Use by Raymond Murphy, CUP
- Dynamic Presentations by Jeremy Day, CUP

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations orales, de durées variables et sur des thématiques différentes
- Mise en situation professionnelle / jeux de rôle tirés de l'environnement professionnel
- Utilisation des outils de communication à distance en adaptant un registre de langage approprié dans la correspondance professionnelle
- Qualité de la langue employée

| Code UE : APE6         |                                                                           | Titre UE : ACCOMPAGNEMENT PROFESSIONNEL ETUDIANT 1A 2/2 |                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Bertrand Krauser<br>Campus de Metz                                        |                                                         |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                     | Type                                                    | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                 | UEA Obligatoire                                         | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                    | Durée étudiant planifiée                                | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)                           | 13h                                                     | S6             |
| Mots-clés              | Identité professionnelle, projet professionnel, insertion professionnelle |                                                         |                |

### Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

### Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |



## Prérequis spécifiques

Avoir suivi l'UE APE5.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Avoir une 1ère représentation de ses intérêts et préférences personnels et professionnels, en lien avec sa compréhension du monde professionnel.**

En particulier :

- Se connaître, en s'appuyant sur l'inventaire des intérêts professionnels STRONG
- Optimiser sa candidature
- Se préparer aux situations professionnelles en français, et en anglais dans le cadre de l'UE AN6

## Description de l'UE

- L'accompagnement professionnel des étudiants s'appuie sur la connaissance, l'expérience et l'expertise des professionnels d'entreprise. L'UE APE du semestre 6 permet de :
  - o Découvrir son profil STRONG, travailler à mieux se connaître, réfléchir à ses valeurs et à celles de l'entreprise
  - o Rechercher un parcours, un stage : élaborer un tableau de suivi de ses actions ; construire son réseau et savoir l'utiliser ; apprendre à identifier et illustrer ses compétences ; rédiger sa propre lettre de recommandation ; professionnaliser son CV, mettre en ligne son 1er profil LinkedIn, rédiger une lettre de motivation, savoir se présenter en 2 mn
  - o Comprendre et intégrer le fait que CV, lettre de motivation et pitch sont des produits de sortie du travail de recherche sur soi, de sa connaissance des codes de l'entreprise et du monde du travail, de sa capacité à être synthétique pour parler de soi à l'écrit et à l'oral
  - o Se préparer pour ses premiers pas en entreprise ou pour toute autre occasion professionnelle. Que va-t-on observer ? Que va-t-on apporter ? Quelles réponses souhaite-t-on trouver ?
  - o Mettre à jour son « Livre de bord professionnel » et le « Radar de son projet professionnel »
  - o Se questionner, s'évaluer et formaliser ses axes de progrès
  - o Faire le bilan des UE APE1 et dégager des perspectives

## Ressources bibliographiques

- CADRE EMPLOI. Conseil CV (<https://www.cadremploi.fr/editorial/conseils/conseils-candidature/cv.html>)
- APEC. Tous nos conseils (CV, lettres de motivation, réseaux sociaux, ...) (<https://www.apec.fr/tous-les-conseils.html>)
- THE MYERS-BRIGGS COMPANY. Inventaire d'intérêts professionnels Strong (<https://eu.themyersbriggs.com/fr-fr/tools/strong-interest-inventory>)

## Méthodes générales d'enseignement

- Des séances collectives en groupes d'environ 24 étudiants (12 h) et un entretien individuel (1 h)
- Les intervenants vacataires utilisent des techniques d'animation issues du monde professionnel, en privilégiant l'interactivité

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

L'évaluation de l'atteinte des acquis d'apprentissage visés s'effectue sur la base de critères partagés :

- Appréciation de l'engagement de l'élève-ingénieur
- Livrable(s)
- « Livre de bord professionnel » dont le « Radar du projet professionnel » (partage avec les pairs)

| Code UE : COP1         |                                                           | Titre UE : FONDAMENTAUX DE LA CONCEPTION DETAILLEE (INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Sylvain Bigot<br>Campus de Lille                          |                                                                    |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                               | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                                                    | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                           | Semestre       |
| 4                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 60h                                                                | GIM1           |
| Mots-clés              | Dimensionnement, Intégration, CAO.                        |                                                                    |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |

## Prérequis spécifiques

- Identifier les flux matière, information, énergie au travers du système
- Analyser des documents techniques (exemples : documentation, représentations 2D, 3D)
- Identifier les mobilités d'un mécanisme et connaître les liaisons cinématiques

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Construire et mettre en oeuvre un processus de conception détaillé d'un système manufacturé à partir de son avant-projet de conception.**

En particulier :

- Apprendre à modéliser et analyser les systèmes existants (phénomènes physiques, architectures, schématisation, transmission de puissance, transformations de mouvements, ...)
- Savoir choisir et mettre en oeuvre les solutions technologiques (dispositions constructives), les modèles adéquats et savoir les dimensionner pour produire un ensemble mécanique complet
- Connaître les interactions conception, phases du cycle de vie (fabrication, industrialisation (habillage de pièces, cotation) et performances du produit (impacts technico-économique-environnementaux)
- Modéliser en CAO 3D les pièces et assemblages pour produire une Maquette Numérique du produit et mettre en oeuvre les concepts de base de l'ingénierie collaborative et du PLM
- Connaître les principaux outils numériques pour la création et la visualisation de maquette numérique (Reverse Engineering, Réalité Virtuelle/Réalité Augmentée)

## Description de l'UE

- Etude de systèmes existants, des principales solutions technologiques et des modèles afférant
- Choisir, dimensionner et intégrer des solutions ou des composants : de transmission de puissance (exemples : liens flexibles, engrenage), de guidage (exemples : roulements, paliers)
- Définir le lien entre les fonctions d'une pièce et sa cotation (exemple : outil GPS)
- Maîtriser les outils CAO/PLM et concepts associés

## Ressources bibliographiques

- BOISSEAU Philippe. La conception mécanique : méthodologie et optimisation. Dunod, 2016 (ebook)
- FANCHON Jean-Louis. Guide pratique des sciences et technologies industrielles. AFNOR, Nathan. 2020
- AUBLIN Michel, BONCOMPAIN René, BOULATON Michel et al. Systèmes mécaniques : théorie et dimensionnement. Dunod, 2020
- DEJEAN Pierre-Henri. Introduction à la conception de produits. Techniques de l'ingénieur, 2020.

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence

| Code UE : COSI         |                                                           | Titre UE : FONDAMENTAUX DE LA CONCEPTION PRELIMINAIRE (INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Paul Stief<br>Campus de Metz                              |                                                                       |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                                  | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                                                       | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                              | Semestre       |
| 4                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 60h                                                                   | GIE1           |
| Mots-clés              | Analyse fonctionnelle, architecture de produit            |                                                                       |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |

## Prérequis spécifiques

- Identifier les fonctions d'un système
- Identifier les flux matière, information, énergie au travers du système
- Analyser des documents techniques (documentation, représentations 2D, 3D...)
- Identifier les mobilités d'un mécanisme et connaître les liaisons cinématiques

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Construire et mettre en oeuvre un processus de conception préliminaire d'un système manufacturé depuis l'expression du besoin jusqu'à son avant-projet de conception**

En particulier :

- Formaliser l'expression du besoin & élaborer un cahier des charges fonctionnel en prenant en compte la dimension développement durable
- Rechercher des solutions technologiques (créativité, analyse de brevet...) et les hiérarchiser à partir de critères pondérés
- Proposer des architectures du système, les pré-dimensionner (architecture générale, cinématique, flux d'énergie, ...) et rédiger un dossier de conception préliminaire
- Utiliser les outils d'ingénierie numérique pour la conception préliminaire (exigences, analyse fonctionnelle externe et interne, cinématique, CAO Squelette, agencement d'architecture...)
- Analyser et apprendre à modéliser un système avec ses hypothèses (ex : modèle cinématique) en vue des analyses (ex : modèle cinématique pour le choix de concepts, de solutions et d'architecture)

## Description de l'UE

- Outils d'analyse fonctionnelle et d'analyse de la valeur (par exemple : SADT, FAST, SysML, bête à cornes, diagramme pieuvre, ...)
- Démarche d'innovation et recherche de solutions (par exemple : Triz, C-K, ...)
- Etude de systèmes existants et des principales solutions technologiques
- Choisir et dimensionner des solutions de liaison entre les éléments de l'architecture du système

## Ressources bibliographiques

- BOISSEAU Philippe. La conception mécanique : méthodologie et optimisation. Dunod, 2016 (ebook)
- FANCHON Jean-Louis. Guide pratique des sciences et technologies industrielles. AFNOR, Nathan. 2020
- AUBLIN Michel, BONCOMPAIN René, BOULATON Michel et al. Systèmes mécaniques : théorie et dimensionnement. Dunod, 2020
- DEJEAN Pierre-Henri. Introduction à la conception de produits. Techniques de l'ingénieur, 2020.

## Méthodes générales d'enseignement

- Apports de connaissances, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : EEA1         |                                                                                                 | Titre UE : ELECTRONIQUE ELECTROTECHNIQUE AUTOMATIQUE (INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Florian Huet<br>Campus d'Aix-en-Provence                                                        |                                                                      |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                                           | Type                                                                 | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                                       | UEF Obligatoire                                                      | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                                          | Durée étudiant planifiée                                             | Semestre       |
| 6                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)                                                 | 75h                                                                  | GIE1           |
| Mots-clés              | Capteurs et instrumentation, Réseaux d'énergie, Machines électriques, Electronique de puissance |                                                                      |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 | X                 |                  |            |



## Prérequis spécifiques

- Modèles et fonctionnement des éléments électriques passifs de bases en régime continu et alternatif
- Lois de base de l'électrocinétique
- Nombres complexes pour la résolution de problèmes en régime sinusoïdal permanent

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre, modéliser et analyser le fonctionnement d'un composant et d'un système électrique en régime permanent**

En particulier :

- Maîtriser les principes physiques régissant le fonctionnement des principaux dispositifs fondamentaux utilisés en génie électrique (exemples : convertisseurs d'électronique de puissance, machines électriques tournantes, transformateurs, réseaux)
- Modéliser, simuler et vérifier le dimensionnement de dispositifs électriques, afin de caractériser leur comportement en régime permanent et sinusoïdal (réseaux, machines électriques synchrones et asynchrones, transformateurs) et non sinusoïdal (convertisseur d'électronique de puissance)
- Analyser les performances d'un dispositif par des techniques analytiques et expérimentales dans un contexte industriel d'actualité (exemples : développement durable, usine du futur)
- Analyser et améliorer les performances d'un système électromécanique industriel et de sa chaîne d'acquisition de données

## Description de l'UE

- Capteurs et chaîne d'instrumentation : éléments constitutifs d'une chaîne d'acquisition de données
- Réseaux d'énergie électrique. Calcul des transferts de puissance dans les réseaux
- Electromagnétisme appliqué aux machines et dispositifs électriques
- Transformateurs : modèles par schémas électriques équivalents/modèles numériques
- Machines électriques tournantes : principes physiques de fonctionnement, modèles des machines synchrones et asynchrones par schémas électriques équivalents/modèles numériques
- Électronique de puissance : principes de conversion, types de convertisseurs statiques (hacheur, onduleur, redresseur...), contrôle des transferts de puissance
- Description technologique des composants

## Ressources bibliographiques

- WILDI Theodore, SYBILLE Gilbert. Electrotechnique. 4ed. Presses de l'Université Laval, 2005.
- BOLDEA Ion. Variable Speed Generators. 2ed. CRC Press, 2015 (e-book)
- SINCLAIR Ian. Sensors and Transducers. Newnes, 2001.
- WEBSTER John G, EREN Halit. Measurement, instrumentation, and sensors handbook spatial, mechanical, thermal, and radiation measurement. 2ed. CRC Press, 2014. (e-book)
- DE SILVA Clarence W. Sensors and Actuators: Engineering System Instrumentation. 2ed. CRC Press, 2014. (e-book)

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours magistraux, études dirigées et travaux pratiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : ENGI         |                                                           | Titre UE : ENERGETIQUE<br>(INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Jean-Christophe Batsale<br>Campus de Bordeaux             |                                           |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                      | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEF<br>Obligatoire                        | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                  | Semestre       |
| 5                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 65h                                       | GIE1           |
| Mots-clés              | Mécanique des fluides, Transfert de chaleur               |                                           |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 | X                 |                  |            |

## Prérequis spécifiques

- Outils mathématiques (L2 ou bac +2) : Algèbre linéaire (calcul vectoriel, calcul matriciel, éléments propres et diagonalisation)
- Outils mathématiques (L2 ou bac +2) : Calcul intégral, équations différentielles
- Thermodynamique : premier principe et second principe
- Mécanique : cinématique et dynamique du point

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre et appliquer les principes physiques mis en jeu dans les écoulements de fluide et dans les transferts de chaleur**

En particulier :

- Connaître les principales propriétés physiques impliquées dans les problèmes industriels d'écoulement et de transfert thermique
- Distinguer les différents modes de transfert thermique et les différents régimes d'écoulement dans les systèmes énergétiques
- Comprendre les équations locales et globales de bilan et la signification physique de leurs termes. Savoir utiliser l'analyse dimensionnelle pour estimer l'ordre de grandeur de ces termes
- Résoudre des problèmes simples en énergétique, analytiquement et/ou numériquement (exemples: capteurs solaires thermiques, calcul d'effet de serre)
- Pré-dimensionner un élément d'un système énergétique (circuit hydraulique, échangeur de chaleur, etc) au moyen de bilans, de lois de similitude ou de corrélations
- Manipuler des éléments et des composants d'installations thermiques, aérauliques et hydrauliques, en s'appropriant et en analysant leurs propriétés et fonctionnalités de base

## Description de l'UE

- Mécanique des fluides :
  - o Généralités sur la physique des fluides
  - o Cinématique des fluides et lois de comportement
  - o Analyse dimensionnelle et similitude
  - o Dynamique des fluides parfaits incompressibles
  - o Dynamique des fluides visqueux
  - o Notions générales d'aéro et d'hydrodynamique
  - o Pertes de charges et écoulements industriels
- Transferts Thermiques :
  - o Généralités sur les transferts de chaleur
  - o Premier principe, équation de la chaleur et loi de Fourier, régime transitoire et stationnaire
  - o Transfert de chaleur : par rayonnement, par conduction, par convection
  - o Echangeurs

## Ressources bibliographiques

- ÇENGEL Yunus A., CIMBALA John. M. Fondements et applications. De Boeck, 2017
- GUYON Etienne, HULIN Jean-Pierre, PETIT Luc. Hydrodynamique physique. EDP Sciences, 2012
- OUZIAUX Roger, PERRIER Jean. Mécanique des fluides appliquée. Dunod, 2004
- COMOLET Raymond. Mécanique expérimentale fluides. Tomes 1, 2 et 3. Dunod, 2002, 2006 et 2003
- BATTAGLIA Jean-Luc, AMIROUDINE Sakir. Mécanique des fluides. Dunod, 2014
- SACADURA Jean-François. Transferts thermiques : Initiation et approfondissement. Lavoisier, 2015
- TAINE Jean, ENGUEHARD Franck, IACONA Estelle. Transferts thermiques : Introduction aux transferts d'énergie. Dunod, 2014

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours, études dirigées, travaux pratiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : LV55         |                                                           | Titre UE : OUTILS DE LA COMMUNICATION ORALE EN LANGUE ETRANGERE 1A 1/2 |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Lydia Post<br>Campus de Metz                              |                                                                        |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                                   | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL<br>Obligatoire                                                     | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                               | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 20h                                                                    | S5             |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                                        |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

Les enseignements sont adaptés au niveau de chaque étudiant, selon son parcours initial dans la langue enseignée.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Communiquer et interagir dans un cadre de vie quotidienne**

En particulier :

- Développer son autonomie dans la communication et l'interaction
- Identifier les différences culturelles des pays dans lesquels la langue cible est employée
- Présenter son parcours personnel dans des situations de la vie quotidienne

## Description de l'UE

- Travail des 5 activités langagières, avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation professionnelles :
  - o expression orale en interaction (dialoguer)
  - o expression orale en continu (s'exprimer à l'oral au sujet de ...)
  - o compréhension de l'oral
  - o expression écrite
  - o la compréhension de l'écrit
- Un bilan du niveau de chaque étudiant est réalisé en début de semestre. Des acquis d'apprentissage sont définis par niveau d'étudiants.
  - o Il s'agira de développer dans la langue enseignée des stratégies de communication dans des situations quotidiennes (automatismes linguistiques syntaxiques et grammaticaux, reformulation pour mieux s'approprier la langue étudiée) et de comprendre les codes de la communication non-verbale et les différences interculturelles.

## Ressources bibliographiques

- Ressources bibliographiques fournies par l'intervenant.

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations orales, dialogues
- Expression écrite

| Code UE : LV56         |                                                           | Titre UE : OUTILS DE LA COMMUNICATION ORALE EN LANGUE ETRANGERE 1A 2/2 |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Lydia Post<br>Campus de Metz                              |                                                                        |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                                   | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL Obligatoire                                                        | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                               | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 20h                                                                    | S6             |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                                        |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |



## Prérequis spécifiques

Les enseignements sont adaptés au niveau de chaque étudiant, selon son parcours initial dans la langue enseignée.

- Acquis d'apprentissage de l'UE LVS5.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Communiquer et interagir dans un cadre de vie quotidienne**

En particulier :

- Approfondir son autonomie dans la communication et l'interaction
- Identifier les différences culturelles des pays dans lesquels la langue cible est employée
- Présenter son parcours personnel dans des situations de la vie quotidienne

## Description de l'UE

- Travail des 5 activités langagières, avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation professionnelles :
  - o expression orale en interaction (dialoguer)
  - o expression orale en continu (s'exprimer à l'oral au sujet de ...)
  - o compréhension de l'oral
  - o expression écrite
  - o la compréhension de l'écrit
- Un bilan du niveau de chaque étudiant est réalisé en début de semestre. Des acquis d'apprentissage sont définis par niveau d'étudiants.
  - o Il s'agira de développer dans la langue enseignée des stratégies de communication dans des situations quotidiennes (automatismes linguistiques syntaxiques et grammaticaux, reformulation pour mieux s'approprier la langue étudiée) et de comprendre les codes de la communication non-verbale et les différences interculturelles.

## Ressources bibliographiques

- Ressources bibliographiques fournies par l'intervenant.

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations orales, dialogues
- Expression écrite

| Code UE : SGEI         |                                                           | Titre UE : SCIENCES DE GESTION<br>(INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Agnès Bourg<br>Campus de Cluny                            |                                                   |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                              | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEF Obligatoire                                   | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                          | Semestre       |
| 5                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 60h                                               | GIM1           |
| Mots-clés              | Economie, management, entreprise, communication.          |                                                   |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               | X                                       |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

Aucun

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Positionner son futur rôle d'ingénieur dans le cadre du fonctionnement de l'entreprise et son environnement.**

En particulier :

- Interpréter les faits socio-économiques caractérisant les systèmes productifs contemporains
- Animer une réunion et communiquer avec tout type de public (techniques orales et rédactionnelles)
- Poser le diagnostic d'une situation de gestion qui prenne en compte la diversité de ses dimensions
- Identifier les modalités juridiques permettant de contractualiser une situation de travail

## Description de l'UE

- Economie et entreprise :
  - o Enjeux économiques du monde contemporain
  - o L'entreprise : finalités et organisation
  - o Introduction à l'analyse financière
- Communication :
  - o Introduction au management et à l'animation d'équipes
  - o Communication interpersonnelle et biais cognitifs
- Droit et sécurité au travail :
  - o Introduction à la santé et sécurité au travail
  - o Introduction au droit social

## Ressources bibliographiques

- BOSSERELLE Eric. Economie générale. Hachette, 2017.
- DUMALANEDE Eric. Comptabilité générale. Foucher, 2020.
- TATOUX Jean-Jacques. Management. Editions Ellipses, 2019. (e-book)
- LEPINEUX François, et al. La RSE - La responsabilité sociale des entreprises. Dunod, 2016. (e-book)
- LE BIHAN-GUENOLE Martine. Les Fondamentaux Droit du travail 2020-2021. Hachette Éducation, 2020. (e-book)

## Méthodes générales d'enseignement

- Modalités précisées au début de l'UE par chaque intervenant

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement

| Code UE : RESI         |                                                           | Titre UE : PROCEDES DE FABRICATION MECANIQUE SECONDAIRES (INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Julien Artozoul<br>Campus d'Angers                        |                                                                          |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                                     | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                                                          | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                                 | Semestre       |
| 4                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 50h                                                                      | GIE1           |
| Mots-clés              | Principes physiques, Technologies de fabrication          |                                                                          |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Énergétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |

## Prérequis spécifiques

Niveau CPGE filière PT .

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Classifier et mettre en oeuvre, grâce à la connaissance des principes physiques associés et l'observation, des procédés de fabrication secondaires**

En particulier :

- Comprendre les procédés secondaires de fabrication mécanique (physique, technologie)
- Comprendre l'effet des procédés sur le matériau et les notions de 'fabricabilité' des matériaux
- Connaître les composants et les évolutions des systèmes technologiques de fabrication ainsi que leurs performances techniques, économiques et environnementales
- Connaître les différents principes et différentes technologies de contrôle

## Description de l'UE

- Principe physique des principaux procédés secondaires de fabrication (ex : usinage, mise en œuvre des composites)
- Les technologies de machines et de process
- Mise en œuvre de procédés
- Règles de sécurité en atelier
- Règles de conception et limites associées pour une fabrication donnée

## Ressources bibliographiques

- KALPAKJIAN Seropé, SCHMID Steven R. Manufacturing engineering and technology. 7<sup>ème</sup> éd. Pearson education centre , 2013
- Travail des matériaux – Assemblage : Maîtrisez les techniques de soudage, d'usinage, de collage ou encore les procédés d'impression 3D. Techniques de l'ingénieur- Ressources documentaires Mécanique
- BARLIER Claude. Industrialisation & mécanique : usinage des matériaux métalliques. Casteilla, 2010. (Mémotech)
- PADILLA Pierre, THELY André. Guide des fabrications mécaniques. 2<sup>e</sup> éd. Dunod, 1981
- Arts et Métiers (ouvrage collectif), Usinage des pièces mécaniques – Théorie et pratique, Edition Eyrolles, 2021

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements pratiques en projet ou TP, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles et dans lesquels l'approche combinée simulation (logiciels métiers) /expérience est privilégiée.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : REPI         |                                                           | Titre UE : PROCEDES DE FABRICATION MECANIQUE PRIMAIRES (INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Nicolas Bonnet<br>Campus de Metz                          |                                                                        |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                                   | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                                                        | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                               | Semestre       |
| 4                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 50h                                                                    | GIM1           |
| Mots-clés              | Principes physiques, Technologies de fabrication.         |                                                                        |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Énergétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |



## Prérequis spécifiques

Niveau CPGE filière PT.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Classifier et mettre en oeuvre, grâce à la connaissance des principes physiques associés et l'observation, des procédés de fabrication primaires**

En particulier :

- Comprendre les procédés primaires de fabrication mécanique (physique, technologies) et l'effet des procédés sur le matériau et les notions de 'fabricabilité' des matériaux.
- Connaître les composants et les évolutions des systèmes technologiques de fabrication ainsi que leurs performances techniques, économiques et environnementales
- Connaître les différents principes et différentes technologies de contrôle

## Description de l'UE

- Principe physique des principaux procédés de fabrication. Exemples : fonderie, formage, fabrication additive.
- Les technologies des machines et des process
- Mise en œuvre de procédés
- Règles de sécurité en atelier
- Règles de conception et limites associées pour une fabrication donnée

## Ressources bibliographiques

- KALPAKJIAN Serope, SCHMID Steven R. Manufacturing engineering and technology. 7ème éd. Pearson education centre , 2013
- TROTIGNON Jean-Pierre, COOREVITS T., DAVID J.-M. [et al.]. Construction mécanique. Tome 2, Projets-méthodes, production, normalisation. AFNOR : Nathan, 2006
- Travail des matériaux – Assemblage : Maîtrisez les techniques de soudage, d'usinage, de collage ou encore les procédés d'impression 3D. Techniques de l'ingénieur- Ressources documentaires Mécanique
- PADILLA Pierre, THELY André. Guide des fabrications mécaniques. 2e éd. Dunod, 1981

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements pratiques en projets ou TP, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles et dans lesquels l'approche combinée simulation (logiciels métiers) /expérience est privilégiée.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence

| Code UE : MATI         |                                                                                                   | Titre UE : MATERIAUX<br>(INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Charles Mareau<br>Campus d'Angers                                                                 |                                         |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                                             | Type                                    | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande<br>École Arts et Métiers ParisTech                                      | UEF<br>Obligatoire                      | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                                            | Durée étudiant planifiée                | Semestre       |
| 4                      | Tous les campus Arts et Métiers<br>(Excepté Paris)                                                | 40h                                     | GIM1           |
| Mots-clés              | Structure de la matière, transformation de phases, caractérisations microstructurale et mécanique |                                         |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               |                   |                  |            |

## Prérequis spécifiques

Connaissances de base sur la description atomique de la matière (de niveau terminale option PC).

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Faire le lien entre le type de matériau et ses propriétés macroscopiques, microscopiques, physiques et mécaniques.**

En particulier :

- Classer la matière selon sa structure atomique
- Faire une distinction entre les alliages métalliques, les polymères (et éventuellement les composites) en termes de description microstructurale ainsi que propriétés physiques et mécaniques
- Faire un choix d'essai macroscopique ou microscopique pour caractériser un matériau
- Qualifier les phases métallurgiques à l'équilibre (en particulier pour les aciers, les fontes et les alliages d'aluminium)

## Description de l'UE

- Principales familles de matériaux en fonction de leurs propriétés physiques et mécaniques.
- Description de la microstructure d'un matériau à l'équilibre thermodynamique : structure atomique, état amorphe/cristallin, définition des phases et des constituants, défauts à l'état solide.
- Phénomènes liés aux transformations de microstructures : germination, diffusion, précipitation, diagramme d'équilibre binaire.
- Mécanismes physiques qui gouvernent le comportement mécanique des matériaux.
- Techniques de caractérisation macroscopiques et microstructurales.
- Choix des matériaux.

## Ressources bibliographiques

- ASHBY Michael F., JONES David R. H. Matériaux 1 : Propriétés, applications et conception. Dunod, 2020.
- ASHBY Michael F., JONES David R. H. Matériaux 2 : Microstructures et procédés de mise en œuvre. Dunod, 2014.
- DORLOT Jean-Marie, BAILON Jean-Paul. Des Matériaux. Ecole Polytechnique de Montréal, 2002.
- MAEDER Gérard, BARRALIS Jean. Précis de métallurgie. AFNOR, Nathan, 2005.
- GOURGUES-LORENZON Anne-Françoise, HAUDIN Jean-Marc. Matériaux pour l'ingénieur. Presses des Mines, 2010. (ebook)

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours, études dirigées et travaux pratiques.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence

| Code UE : MDSI         |                                                                                      | Titre UE : MECANIQUE DU SOLIDE DEFORMABLE<br>(INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Olivier Thomas<br>Campus de Lille                                                    |                                                              |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                                | Type                                                         | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                            | UEF Obligatoire                                              | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                               | Durée étudiant planifiée                                     | Semestre       |
| 6                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)                                      | 80h                                                          | GIM1           |
| Mots-clés              | Mécanique des milieux continus, Mécanique des structures, Méthode des éléments finis |                                                              |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               |                   |                  |            |

## Prérequis spécifiques

Outils mathématiques et mécaniques (L2 ou bac +2) :

- Algèbre linéaire (calcul vectoriel, calcul matriciel, éléments propres et diagonalisation)
- Calcul intégral, équations différentielles
- Mécanique du solide indéformable

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Dimensionner un système déformable, en statique linéaire et/ou flambage, performant par rapport à des enjeux technologiques, sociétaux et environnementaux, en choisissant le formalisme analytique et/ou numérique adéquat.**

En particulier :

- Appliquer les concepts (déformation, contrainte, loi de comportement, équilibre) de la mécanique des milieux continus à l'analyse et au calcul du problème et de le résoudre analytiquement dans des cas simples
- Appliquer les concepts (cinématique du milieu continu, efforts généralisés) d'un modèle de milieu mince (poutre, plaque) à l'analyse et au calcul du problème et de le résoudre analytiquement dans des cas simples (poutres)
- Opérer un calcul numérique de structure par la méthode des éléments finis, via un outil existant, en maîtrisant ses limites. Choisir un modèle adapté (poutre, plaque, 3D) au problème

## Description de l'UE

- Mécanique des milieux continus :
  - o Définition d'un milieu continu ; description cinématique eulérienne et lagrangienne ; déformations et contraintes ; hypothèse des petites perturbations ; cercles de Mohr.
  - o Problème d'élasto-statique : équations d'équilibre, loi de comportement (élastique linéaire isotrope ; notions sur l'anisotropie) ; méthodes de résolution ; états plans.
  - o Critères de limite d'élasticité.
  - o Formulations énergétiques/variationnelles
- Mécanique des structures :
  - o Définition d'un milieu poutre : géométrie, efforts généralisés cinématique (Euler Bernoulli / Timoshenko), équilibre, champs de déplacement et de contraintes, loi de comportement, iso/hyperstatisme. Limites de la théorie.
  - o Flambage. Définition, notion de non linéarité géométrique, instabilité, calcul de charges critiques d'Euler et des déformées pour une poutre droite élastique linéaire.
  - o Sensibilisation aux milieux plaques.
- Méthode des éléments finis :
  - o Discrétisation du milieu continu : maillage, types d'éléments, degrés de liberté, interpolation, conséquences sur les champs de déformations et de contraintes.
  - o Assemblage des matrices, efforts. Conditions aux limites et résolution de système.
  - o Analyse critique : convergence, conditionnement, intégration réduite, modes de corps rigide.
  - o Application sur un logiciel de calcul.

## Ressources bibliographiques

- FREY François. Analyse des structures et milieux continus. Presses polytechniques et universitaires romandes, 1998-2015. (Traité de génie civil de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne; volume 1,2,3)
- COIRIER Jean, NADOT-MARTIN Carole. Mécanique des milieux continus : cours et exercices corrigés. Dunod, 2020.
- CUIILLIERE Jean-Christophe. Introduction à la méthode des éléments finis : cours et exercices corrigés. Dunod, 2016. (ebook)

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours, études dirigées et travaux pratiques.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

- Evaluation nationale : TIME (Test Intercampus de Mécanique)

| Code UE : MINI         |                                                           | Titre UE : MATHEMATIQUES-INFORMATIQUE<br>(INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Mathias Kleiner<br>Campus d'Aix-en-Provence               |                                                          |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                     | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEF Obligatoire                                          | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                 | Semestre       |
| 4                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 40h                                                      | GIE1           |
| Mots-clés              | Calcul formel, méthodes numériques, programmation         |                                                          |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |



## Prérequis spécifiques

- Bases de calcul scientifique et de résolution numérique
- Eléments de base d'algorithmique et de programmation
- Fonctionnement d'un système informatique simple

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre et réaliser un programme de traitement de données et de résolution d'un modèle mathématique**

En particulier :

- Visualiser, traiter et analyser des données numériques
- Choisir et mettre en œuvre des méthodes numériques et/ou symboliques adaptées à la résolution d'un système d'équations modélisant un problème physique
- Concevoir et programmer un algorithme répondant à un besoin fonctionnel en décrivant le cahier des charges d'une application informatique

## Description de l'UE

- Méthodes symboliques et numériques :
  - o Notions de calcul formel
  - o Méthodes numériques : intégration, résolution de systèmes linéaires et non linéaires, équations et système d'équations différentielles
  - o Courbes et surfaces : géométrie différentielle, approximation
- Programmation :
  - o Formulations énergétiques / variationnelles

## Ressources bibliographiques

- BOUCHENY Vincent. Apprendre la programmation orientée objet avec Python . 2ed. ENI (e-book)
- CORRIOU Jean-Pierre. Méthodes numériques et optimisation : Théorie et pratique pour l'ingénieur. Lavoisier, 2010
- GRIVET Jean Philippe. Méthodes numériques appliquées pour le scientifique et l'ingénieur. EDP sciences, 2013. (ebook)
- KIUSALAAS Jaan. Numerical methods in engineering with Python 3. Cambridge University Press, 2013. (e-book)

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours, études dirigées, travaux pratiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : OREI         |                                                           | Titre UE : CONCEPTION DES SYSTEMES DE PRODUCTION (INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Laurent Joblot<br>Campus de Cluny                         |                                                                  |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                             | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                                                  | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                         | Semestre       |
| 2                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 20h                                                              | GIM1           |
| Mots-clés              | Implantation, Gestion des flux.                           |                                                                  |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneuriat en ingénierie                                          |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   | X                |            |

## Prérequis spécifiques

Aucun

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Configurer et dimensionner un système de production vis-à-vis de la demande**

En particulier :

- Connaître les principales technologies pour la CSP (robot, cobot, convoyeur, AGV, stock...) et leurs performances (temps, économiques, énergétique)
- Concevoir un processus et un système de production et de dimensionner et d'implanter un système industriel performant (modéliser, dimensionner, configurer, dynamique des SP)
- Connaître les principes d'équilibrage, chrono analyse, amélioration continue
- Mettre en œuvre les démarches d'analyse : méthode MPM, antériorités, dates au plus tôt, au plus tard, marges et chemin(s) critique(s) à surveiller

## Description de l'UE

- Conception et dimensionnement d'un système de production
- Gestion de la diversité/Flexibilité
- Modélisation des systèmes de production
- Configuration d'une unité de production et d'un atelier
- Dynamique des systèmes de production
- Indicateurs de performance : TRS

## Ressources bibliographiques

- DOLGUI A., J.M. PROTH, Les systèmes de production modernes. Tome 1 : Conception, gestion et optimisation et Tome 2 : Outils et corrigés des exercices Hermès, 2006
- Jeffrey K LIKER, The Toyota Way, Tata McGraw-Hill, 2004
- HOPP W.J.SPEARMAN M.L., Factory physics, 7e edition, McGraw-Hill, 2000
- PINE B.J., Mass customisation : The new frontier in business competition, Harvard Business School Press, 1999
- GOLDRATT Eliyahu M, Le but : Un processus de progrès permanent, AFNOR, 2006
- ARNOLD J.R. Tony, Introduction to Materials Management, 7th Edition, 2010 et BEUNON Yves, SECHET Bruno, Manager la performance industrielle, Gereso, 2019 (e-book)
- HAMROUNI Anis, JLASSI Nejib, Management de la qualité en industrie, Afnor Éditions, 2019(E-book)
- Club des Pilotes de Processus, Guide la gestion des processus, Afnor Editions, 2019 (E-book)
- JULIEN Nathalie, MARTIN Éric, L'usine du futur : stratégies et déploiement : industrie 4.0, de l'IOT aux jumeaux numériques, Dunod, 2018 (e-book)
- VALENTIN Michael, Hyper-manufacturing: l'après lean, Dunod, 2020 (e-book)
- BEUNON Yves, SECHET Bruno, Manager la performance industrielle, Gereso, 2019 (e-book)

## Méthodes générales d'enseignement

- Apports de connaissances, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : ORHI         |                                                           | Titre UE : GESTION DE LA PRODUCTION<br>(INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Laurent Joblot<br>Campus de Cluny                         |                                                        |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                   | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                                        | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                               | Semestre       |
| 2                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)           | 20h                                                    | GIE1           |
| Mots-clés              | Organisation, Planification, Pilotage                     |                                                        |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |

## Prérequis spécifiques

Aucun

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Classifier les grands principes de l'organisation industrielle et de la gestion de production**

En particulier :

- Décrire les typologies et les stratégies de production
- Piloter les flux physiques et d'information liés à un système de production
- Planifier la production, les capacités et les approvisionnements nécessaires sur des horizons à court, moyen et long termes en s'appuyant sur la mise en œuvre d'une GPAO afin de répondre à la demande du marché

## Description de l'UE

- Description du système de production
- Stratégies et typologies de production
- Gestion de la demande et prévisions commerciales
- Pilotage des flux par les stocks, logique de flux tirés (Méthodes de réapprovisionnement, Types, fonctions et coûts des stocks, Définition de la quantité économique et de la périodicité économique, Dimensionnement du stock de sécurité)
- Le système de planification, pilotage centralisé des flux :
  - o Architecture d'un système de planification MRP2
  - o Les horizons de planification/programmation
  - o La Planification Industrielle et Commerciale – gestion des ressources critiques
  - o La programmation directrice de production
  - o Le calcul des besoins
  - o Planning de charge et dimensionnement des capacités de production
- Les méthodes d'ordonnancement

## Ressources bibliographiques

- PILLET Maurice, MARTIN-BONNEFOUS Chantal, BONNEFOUS Pascal, et al. Gestion de production : Les fondamentaux et les bonnes pratiques. Eyrolles, 2020 (ebook)
- JAVEL Georges. Organisation et gestion de la production : cours avec exercices corrigés. Dunod, 2010 (ebook)
- AIM Roger. L'essentiel de la gestion de projet. Gualino, 2020 (ebook)

## Méthodes générales d'enseignement

- Apports de connaissances, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : PJ5          |                                                                          | Titre UE : PROJET 1A 1/2<br>(INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Anne Morel<br>Directrice des formations                                  |                                             |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                    | Type                                        | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                | UEP Obligatoire                             | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                   | Durée étudiant planifiée                    | Semestre       |
| 2                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)                          | 30h                                         | S5             |
| Mots-clés              | Management du cycle de vie d'un projet : exécuter, surveiller, maîtriser |                                             |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               | X                                       |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                | X          |



## Prérequis spécifiques

Pas de prérequis spécifiques

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Exécuter en groupe une ou plusieurs phases d'un projet en application d'un ou plusieurs champs disciplinaires.**

En particulier :

- Comprendre le besoin, les objectifs et les contraintes du projet
- Réaliser les tâches planifiées, contrôler la progression du travail et réguler en cas d'écart en mettant en place des actions correctives
- Restituer le résultat de la ou des tâches accomplies

## Description de l'UE

- Le projet sera réalisé à l'échelle du semestre, sous la forme d'un travail autonome en équipe, proposé et accompagné par l'équipe pédagogique
- L'UE PJ5 peut être organisée comme la première partie des travaux qui se poursuivront dans le cadre de l'UE PJ6

## Ressources bibliographiques

- Guide du corpus des connaissances en management de projet (Guide PMBOK) - (ISBN 978-1933890654), chapitres 2 et 4
- Gestion de Projet. Techniques de l'Ingénieur référence : T7700 V1. Janvier 1997

## Méthodes générales d'enseignement

- Mise en situation d'élèves en groupe

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Évaluation par l'équipe enseignante :

- Gestion de l'exécution des tâches à réaliser
- Déroulement global de l'UE lors des séances dédiées et du fonctionnement de l'équipe (exemples : assiduité, persévérance, autonomie, répartition des rôles)
- Mise en œuvre dans le projet des connaissances académiques et de la démarche technique ou scientifique adoptée
- Rapport de projet
- Soutenance de projet

| Code UE : PJ6          |                                                                                     | Titre UE : PROJET 1A 2/2<br>(INTERMEDIAIRE) |                |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Anne Morel                                                                          |                                             |                |
|                        | Directrice des formations                                                           |                                             |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                               | Type                                        | Langue d'étude |
| Niveau L3              | 1A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                           | UEP Obligatoire                             | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                              | Durée étudiant planifiée                    | Semestre       |
| 2                      | Tous les campus Arts et Métiers (Excepté Paris)                                     | 30h                                         | S6             |
| Mots-clés              | Management du cycle de vie d'un projet : planifier, exécuter, surveiller, maîtriser |                                             |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               | X                                       |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                | X          |

## Prérequis spécifiques

Validation de l'UE PJ5

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Exécuter en groupe et clore une ou plusieurs phases d'un projet en application d'un ou plusieurs champs disciplinaires.**

En particulier :

- Mettre en place des outils élémentaires de gestion de projet
- Réaliser les tâches planifiées, contrôler la progression du projet et réguler en cas d'écart en mettant en place des actions correctives
- Finaliser la réalisation du projet et en restituer les résultats

## Description de l'UE

- L'UE PJ6 peut être préférentiellement organisée comme la suite des travaux menés dans le cadre de l'UE PJ5
- Le projet sera réalisé à l'échelle du semestre, sous la forme d'un travail autonome en équipe, proposé et accompagné par l'équipe pédagogique

## Ressources bibliographiques

- Guide du corpus des connaissances en management de projet (Guide PMBOK) - (ISBN 978-1933890654), Chapitres 2, 4 et 6
- Gestion de Projet. Techniques de l'Ingénieur référence : T7700 V1. Janvier 1997
- Maders H-P. et alii (2016), Les fiches outils du chef de projet : 100 fiches opérationnelles, Eyrolles

## Méthodes générales d'enseignement

- Mise en situation d'élèves en groupe

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Évaluation par l'équipe enseignante :

- Usage des outils
- Déroulement global de l'UE lors des séances dédiées et du fonctionnement de l'équipe (exemples : assiduité, persévérance, autonomie, répartition des rôles)
- Mise en œuvre dans le projet des connaissances académiques et de la démarche technique ou scientifique adoptée
- Rapport de projet
- Soutenance de projet

| Code UE : AN7          |                                                           | Titre UE : VIE EN ENTREPRISE EN ANGLAIS (AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Oliver Watts<br>Campus de Metz                            |                                                  |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                             | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL Obligatoire                                  | Anglais        |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                         | Semestre       |
| 2                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 20h                                              | S7             |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                  |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Énergétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

Niveau Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues : B2.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Communiquer en anglais dans le monde de l'entreprise à l'international**

En particulier :

- Décrire en anglais le fonctionnement d'une entreprise
- Interagir en anglais de manière adaptée au sein d'une équipe multiculturelle
- Poursuivre la construction du projet professionnel pour se préparer à intégrer le monde du travail en France ou à l'étranger

## Description de l'UE

- Travail des 5 activités langagières, avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation professionnelles dont la thématique principale est le monde de l'entreprise
- Présentation d'une entreprise multinationale (produits, organisation du groupe, fusions, concurrence, chiffres, stratégies, lean management, développement durable, responsabilité sociétale des entreprises, etc.)
  - o utilisation des compétences de techniques de présentation étudiées et pratiquées en AN5 et AN6 (approfondissement)
- Travail et approfondissement des techniques de compensation linguistique (AN5 et AN6)
- Poursuite du travail commencé en première année sur le Livre de bord professionnel de l'APE avec des éléments du processus de recrutement (CV, lettre de motivation, entretien de recrutement, réseaux professionnels...)

## Ressources bibliographiques

- Ressources transmises par l'intervenant

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques
- Jeux de rôle, simulation de situations professionnelles (ex : réunions, recrutement)

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations orales
- Comptes rendus écrits
- Utilisation des outils de communication à distance
- Qualité de la langue employée

| Code UE : APE7         |                                                                           | Titre UE : ACCOMPAGNEMENT PROFESSIONNEL ETUDIANT 2A 1/2 |                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Bertrand Krauser<br>Campus de Metz                                        |                                                         |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                     | Type                                                    | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                 | UEA Obligatoire                                         | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                    | Durée étudiant planifiée                                | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers                                           | 10h                                                     | S7             |
| Mots-clés              | Identité professionnelle, projet professionnel, insertion professionnelle |                                                         |                |

## Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |



## Prérequis spécifiques

Présentation de l'accompagnement professionnel des étudiants par le responsable APE campus (finalité, axes de travail, progression, syllabus, cadrage, charte, démarche qualité)

- Prise de connaissance du « Radar du projet professionnel » et du « Livre de bord professionnel »
- Contractualisation.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Se confronter au monde professionnel et exploiter ses expériences professionnelles.**

En particulier :

- Mettre à profit ses expériences professionnelles pour interroger son identité professionnelle.
- Travailler son réseau
- Se préparer à la rencontre de professionnels

## Description de l'UE

- Exploiter le stage exécutant (STE) et préparer différentes occasions professionnelles dont :
  - o Une expérience en entreprise : réflexion sur ce qui a marqué, qu'on souhaiterait partager et/ou creuser, échanges, identification de 4 grandes thématiques à traiter, travail en équipe, restitution
  - o Le forum Arts et Métiers de Paris : qu'est-ce qu'un forum ? Que va-t-on y chercher ? Comment s'y préparer ? Et après ? Retours et partages
- Transcrire dans son CV et la présentation de soi les acquis d'une expérience en entreprise
- Travailler sur l'entretien de recrutement :
  - o Identifier ses expériences significatives, les présenter selon par ex. la méthode STAR.
  - o Le pitch c'est quoi ? Pourquoi ? Et comment ? Préparation, regards croisés, optimisation
- Construire une démarche de prospection pour une journée professionnelle à l'initiative de l'élève-ingénieur mais cadrée par l'École, en s'appuyant sur son réseau
- Mettre à jour son « Livre de bord professionnel » et le « Radar de son projet professionnel » en français, et en anglais dans le cadre de l'UE AN7
- Se questionner, s'évaluer et formaliser ses axes de progrès

## Ressources bibliographiques

- APEC. Simulateur d'entretien professionnel (<https://simulateur-entretien.apec.fr/#home>)
- COMMARMOND Gisèle, EXIGA Alain. Réussir ses entretiens de recrutement : Maîtriser la méthode STAR. Dunod, 2012
- ARTS ET METIERS ALUMNI- Pôle carrière (<http://www.arts-et-metiers.asso.fr/poleCarrieres/accesPublique>)

## Méthodes générales d'enseignement

- Des séances collectives en groupes d'environ 24 étudiants (9 h) et un entretien individuel (1 h)
- Les intervenants vacataires utilisent des techniques d'animation issues du monde professionnel, en privilégiant l'interactivité

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

L'évaluation de l'atteinte des acquis d'apprentissage visés s'effectue sur la base de critères partagés :

- Appréciation de l'engagement de l'élève-ingénieur
- Présentation(s) orale(s) en privilégiant les mises en situation et/ou jeux de rôles tirés de l'environnement professionnel
- Livrable(s) écrit(s)

| Code UE : AN8          |                                                           | Titre UE : CULTURE, SCIENCE ET SOCIETE EN ANGLAIS (AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Oliver Watts<br>Campus de Metz                            |                                                            |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                       | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL Obligatoire                                            | Anglais        |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                   | Semestre       |
| 2                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 20h                                                        | S8             |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                            |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Énergétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

Niveau Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues : B2.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Maîtriser et utiliser le vocabulaire des sciences de l'ingénieur dans un environnement international**

En particulier :

- Présenter à l'oral le fonctionnement d'un procédé ou d'un produit
- Rédiger en anglais un document synthétique sur un thème qui relève des sciences de l'ingénieur
- Poursuivre la construction du projet professionnel pour se préparer à intégrer le monde du travail en France ou à l'étranger

## Description de l'UE

- Travail des 5 activités langagières, avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation professionnelles dont la thématique principale est l'anglais technique et scientifique
- Approfondissement des techniques de présentation étudiées et pratiquées auparavant (communication non-verbale, convaincre / interagir avec son auditoire, etc.)
- Travail et approfondissement des techniques de compensation linguistique
- Poursuite du travail commencé en première année et en AN7 sur le Livre de bord professionnel de l'APE avec des éléments du processus de recrutement (CV, lettre de motivation, entretien de recrutement, réseaux professionnels...)

## Ressources bibliographiques

- Ressources transmises par l'intervenant

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques
- Jeux de rôle, simulation de situations professionnelles

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations de mini-projets scientifiques, d'un processus technique
- Rapports écrits, compte-rendu, compréhension d'articles scientifiques
- Posters scientifiques
- Qualité de la langue employée

| Code UE : APE8         |                                                                           | Titre UE : ACCOMPAGNEMENT PROFESSIONNEL ETUDIANT 2A 2/2 |                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Bertrand Krauser<br>Campus de Metz                                        |                                                         |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                     | Type                                                    | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                 | UEA Obligatoire                                         | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                    | Durée étudiant planifiée                                | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers                                           | 12h                                                     | S8             |
| Mots-clés              | Identité professionnelle, projet professionnel, insertion professionnelle |                                                         |                |

### Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

### Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

Avoir suivi l'UE APE7.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Aller à la rencontre de professionnels avec un objectif défini.**

En particulier :

- Choisir des professionnels en lien avec son questionnement professionnel
- Ajuster sa réflexion et son plan d'action
- Optimiser ses outils de communication en français, et en anglais dans le cadre de l'UE AN8

## Description de l'UE

- L'accompagnement professionnel des étudiants s'appuie sur la connaissance, l'expérience et l'expertise des professionnels d'entreprise. L'UE APE8 permet de :
  - o Préparer une journée professionnelle à l'initiative de l'élève-ingénieur mais cadrée par l'École : quelles informations aller chercher ? Sur l'entreprise ? Sur la fonction, le quotidien de l'ingénieur ? Sur la personne, son parcours ? Sur l'environnement de travail ?
  - o Établir un lien avec son projet professionnel
  - o Identifier ses besoins personnels qui guident les choix professionnels (ancres de carrière), dans le prolongement de ses intérêts professionnels (STRONG)
  - o Poursuivre le travail sur l'entretien de recrutement : Présenter ses expériences significatives selon par exemple la méthode STAR, choisir la réalisation dont on est le plus fier, l'exprimer en termes de compétences acquises et la présenter en 3 mn
  - o Poursuivre le travail sur l'entretien de recrutement : optimiser son pitch en s'appuyant sur les retours des pairs
  - o S'entraîner à répondre à une offre de stage en la décortiquant
  - o Mettre à jour son « Livre de bord professionnel » et le « Radar de son projet professionnel » en français, et en anglais dans le cadre de l'UE AN8
  - o Se questionner, s'évaluer et formaliser ses axes de progrès
  - o Faire le bilan des UE APE et dégager des perspectives

## Ressources bibliographiques

- POLE EMPLOI. Les ancres de carrières : un outil pour comprendre ses salariés (<https://www.pole-emploi.fr/employeur/lessentiel-pour-embaucher/savoir-faire-et-savoir-etre/les-ancres-de-carrieres--un-outi.html>)
- TOMASSON Jill, GOH Joslin, VERKOEYEN Stephanie, LITHGOW Katherine. Can students be taught to articulate employability skills? Education + Training [en ligne] 2019, Vol. 61 No. 4, pp. 445-460
- ARTS ET METIERS ALUMNI- Pôle carrière (<http://www.arts-et-metiers.asso.fr/poleCarrieres/accesPublique>)

## Méthodes générales d'enseignement

- Des séances collectives en groupes d'environ 24 étudiants (11 h) et un entretien individuel (1 h).
- Les intervenants vacataires utilisent des techniques d'animation issues du monde professionnel, en privilégiant l'interactivité.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

L'évaluation de l'atteinte des acquis d'apprentissage visés s'effectue sur la base de critères partagés :

- Appréciation de l'engagement de l'élève-ingénieur
- Livrable(s) dont rapport(s) d'étonnement incluant une mise en perspective par rapport à son projet
- « Livre de bord professionnel » dont le « Radar du projet professionnel » (partage avec les pairs)

| Code UE : COPA         |                                                            | Titre UE : CONCEPTION, MODELISATION ET SIMULATION AVANCEES DES SYSTEMES (AVANCE) |                |
|------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Arnaud Kremer<br>Campus d'Angers                           |                                                                                  |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                      | Type                                                                             | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech  | UEI<br>Obligatoire                                                               | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                     | Durée étudiant planifiée                                                         | Semestre       |
| 6                      | Tous les campus Arts et Métiers                            | 80h                                                                              | GIM2           |
| Mots-clés              | Conception, Simulation, Multi-physique, Aide à la décision |                                                                                  |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |



## Prérequis spécifiques

- Analyse de documents techniques
- Aptitude à concrétiser un concept sous forme de croquis

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Créer des modèles et mettre en œuvre des simulations numériques avancées d'un système manufacturé sur son cycle de vie**

En particulier :

- Déployer une méthode de conception intégrant les éléments de modélisation et de simulation
- Choisir, modéliser et simuler les comportements multi-physiques d'un système et sa commande (comportements mécanique, thermique, électrique, contrôle/commande, ...)
- Savoir mettre en œuvre un processus d'optimisation du dimensionnement des systèmes (algorithmes d'optimisation de formes, apprentissage, ...)
- Modéliser et analyser les impacts environnementaux du système par une Analyse de Cycle de Vie (ACV)
- Modéliser les processus décisionnels et réaliser une analyse multicritères (techniques, économiques, environnementaux)

## Description de l'UE

- Les méthodes de conception (ex : Pahl & Beitz)
- La modélisation des systèmes
- L'optimisation des systèmes (MDO)
- L'analyse décisionnelles multicritères
- Les méthodes d'analyse environnementales

## Ressources bibliographiques

- JOLLIER Olivier. Analyse du cycle de vie : comprendre et réaliser un écobilan. (3e ed.) Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 2017
- PAHL Gerhard. Engineering Design: A Systematic Approach. Springer-Verlag, 3e ed. 2007

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : COSA         |                                                           | Titre UE : CONCEPTION DE SYSTEMES MULTI-PHYSIQUES ET PLM (AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Pascal Caestecker<br>Campus de Paris                      |                                                                   |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                              | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                                                   | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                          | Semestre       |
| 6                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 70h                                                               | GIE2           |
| Mots-clés              | Systèmes, Multi-physique, PLM                             |                                                                   |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |

## Prérequis spécifiques

- Analyse de documents techniques
- Aptitude à concrétiser un concept sous forme de croquis

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Construire et mettre en œuvre un processus de conception collaborative d'un système manufacturé multi-physique**

En particulier :

- Définir une démarche d'ingénierie système pour intégrer l'ensemble des parties prenantes (métiers ; physiques) et l'ensemble du Cycle de Vie du produit
- Identifier et connaître les principes physiques des systèmes et les modèles sous-jacents (génération, transmission, stockage / multi-énergie, ...)
- Connaître les principes, modèles et outils basiques d'interface structure/commande pour les systèmes
- Analyser les systèmes existants pour proposer des solutions / améliorations / innovations (analyse de l'existant, analyse de la valeur, risques & dysfonctionnements)
- Mettre en œuvre les Systèmes d'Information et les outils d'ingénierie numérique adéquats pour la conception collaboration et la modélisation/simulation multi-physiques

## Description de l'UE

- Les principes de l'Ingénierie Système
- Eléments de veille technologiques et évolution des systèmes
- Les principes physiques et leur modélisation dans les systèmes multi-physiques
- Les architectures PLM

## Ressources bibliographiques

- BUDINGER, Marc. Multi-physics Modeling of Technological Systems. ISTE Editions, 2019. (ebook)
- DEBAECKER Denis. PLM : la gestion collaborative du cycle de vie des produits = product life-cycle management. Lavoisier, 2004
- FAISANDIER Alain, Ingénierie des systèmes complexes, Techniques de l'ingénieur, 2011
- GALINIER Les clés de l'ingénierie des systèmes : guide décisionnel de mise en place dans mon entreprise. Cépaduès, 2017
- MICOUIN Patrice. Model-Based Systems Engineering: Fundamentals and methods. Wiley & Sons, 2014. (en bibliothèques et en ebook)

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : EEAA         |                                                                     | Titre UE : ELECTRONIQUE ELECTROTECHNIQUE AUTOMATIQUE (AVANCE) |                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Marc Rebillat<br>Campus de Paris                                    |                                                               |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                               | Type                                                          | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech           | UEF Obligatoire                                               | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                              | Durée étudiant planifiée                                      | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                                     | 50h                                                           | GIE2           |
| Mots-clés              | Automatique, Electrotechnique, Mécatronique, Efficience énergétique |                                                               |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneuriat en ingénierie                                          |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 | X                 |                  |            |

## Prérequis spécifiques

- Connaissances acquises en UEF GIE1 EEAI
- Connaissances acquises en UEF GIE1 ENGI

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Analyser, modéliser et contrôler des systèmes multi-physiques**

En particulier :

- Définir un cahier des charges d'un système dans un contexte industriel d'actualité (développement durable, usine du futur, ...)
- Modéliser, dimensionner et simuler des dispositifs de conversion
- Modéliser et simuler un système en régime dynamique à partir de modèles de dispositifs de conversion élémentaire
- Concevoir un système et déterminer un correcteur numérique en choisissant une stratégie de régulation
- Analyser les performances d'un dispositif asservi ou d'un système en combinant les approches par modèles et expérimentale

## Description de l'UE

- Dispositifs mécatroniques :
  - o dimensionnement d'une machine électrique (puissance, couple) à partir d'un cahier des charges
  - o commande (scalaire et vectorielle) des machines électriques
- Modélisation et simulation dynamique des systèmes en vue de la commande :
  - o outils d'analyse pour l'automatique (fonction de transfert, diagrammes fréquentiels, lieu des racines)
  - o approches multi-physiques (mécanique, hydraulique, thermique, électrique)
- Commande des dispositifs et systèmes :
  - o performance des systèmes asservis (stabilité, rapidité, précision, robustesse)
  - o structure de commandes linéaires (commande référencée capteur, anticipations, retour d'état)
  - o synthèse et analyse de correcteurs analogiques
- Modélisation des systèmes échantillonnés :
  - o convertisseurs analogique numérique et numérique analogique, transformée en z
  - o synthèse et analyse de correcteurs numériques

## Ressources bibliographiques

- GRANJON Yves. Automatique : Systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état. Dunod, 2015. (Sciences Sup)
- HUSSON René, IUNG Claude, AUBRY Jean-François [et al.]. Automatique : Du cahier des charges à la réalisation de systèmes. Dunod, 2017. (Sciences Sup)
- KONN Raymond. Commande analogique et numérique des systèmes : méthodes fréquentielle & polynomiale. Ellipses, 2010
- VERGE Michel. Modélisation structurée des systèmes avec les Bond Graphs. Editions Technip, 2003.
- BIRGLEN Lionel, Mécatronique. Dunod, 2018
- GODOY Emmanuel. Régulation industrielle : outils de modélisation, méthodes et architectures de commande. Dunod, 2019

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours magistraux, études dirigées et travaux pratiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : ENGA         |                                                                      | Titre UE : ENERGETIQUE (AVANCE) |                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Pierric Joseph<br>Campus de Lille                                    |                                 |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                | Type                            | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech            | UEF Obligatoire                 | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                               | Durée étudiant planifiée        | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                                      | 40h                             | GIE2           |
| Mots-clés              | Turbomachines, Moteurs à combustion interne, cycles thermodynamiques |                                 |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 | X                 |                  |            |



## Prérequis spécifiques

Connaissances acquises en UEF GIE1 ENGI, formation Arts et Métiers grandes écoles.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre, modéliser et analyser le fonctionnement d'un système énergétique fluide et de ses composants**

En particulier :

- Calculer des bilans d'énergie sur les différents organes et sur un système énergétique dans son ensemble. Tracer les cycles thermodynamiques associés dans une perspective d'analyse de l'efficacité énergétique (notions de chaleur fatale et d'exergie)
- Classer les différents types de turbomachines selon le sens du transfert d'énergie (machine réceptrice ou génératrice d'énergie mécanique), selon leur géométrie (machine radiale, mixte ou axiale) et selon le régime d'écoulement (compressible ou incompressible)
- Utiliser la théorie des similitudes dans le cadre des turbomachines
- Proposer le dimensionnement à partir de l'analyse du cahier des charges d'un composant d'un système énergétique, en mettant en place une démarche de résolution adéquate
- Prendre en compte une problématique de cavitation dans un circuit hydraulique
- Analyser et décrire le fonctionnement d'un moteur à combustion interne

## Description de l'UE

- Turbomachines :
  - o Fonctions des éléments constitutifs des machines (rotor, stator)
  - o Types de machines (radiales, mixtes, centrifuges)
  - o Triangle des vitesses et théorème d'Euler des turbomachines
  - o Similitude des turbomachines (coefficients de Rateau)
  - o Phénomène de cavitation : origine et conséquences
  - o Calcul du Net Positive Suction Head requis et disponible
  - o Variables d'arrêt isentropique, application au gaz parfait polytropique, nombre de Mach, ondes de choc
  - o Cycles thermodynamiques associés, calcul des rendements
- Moteurs à combustion interne :
  - o Principe de fonctionnement d'un moteur à combustion interne
  - o Cycles thermodynamiques des moteurs
  - o Notions sur la combustion et la pollution
  - o Efficacité et récupération d'énergie sur gaz d'échappement

## Ressources bibliographiques

- PLUVIOSE Michel. Machines à fluides, Principes et fonctionnement. Collection Technosup. Ellipses, 2010
- FRANC Jean-Pierre. La cavitation : mécanismes physiques et aspects industriels. PUG, 1995
- SARAIVANAMUTTOO H.I.H. Gas turbine theory. 7th ed. Pearson, 2008
- BERNARD Jacques. Turbomachines à fluides compressibles : compresseurs, turbines à gaz et à vapeur, turbomoteurs d'avions. Ellipses, 2020
- LALLEMAND André. Thermomécanique des milieux fluides : application aux machines hydrauliques et thermiques. Ellipses, 2018
- MEUNIER Francis. Thermodynamique. Dunod, 2018

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours magistraux, études dirigées et travaux pratiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : LVS7         |                                                           | Titre UE : COMMUNICATION ORALE EN LANGUE VIVANTE ETRANGERE 1A 1/2 (SUPPLEMENTAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Julia Camarero<br>Campus de Paris                         |                                                                                    |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                                               | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL Obligatoire                                                                    | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                                           | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 20h                                                                                | S7             |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                                                    |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

Les enseignements sont adaptés au niveau de chaque étudiant, selon son parcours initial dans la langue enseignée.

- Acquis d'apprentissage des UE LVS5 et LVS6

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Se préparer à fonctionner dans un environnement international de travail/ou académique**

En particulier :

- Communiquer et interagir dans un environnement de travail multiculturel
- Construire son projet professionnel et se préparer à intégrer le monde du travail et/ou le monde académique à l'étranger
- Fonctionner dans un environnement international, notamment au travers de ses aspects scientifiques, techniques et structurels

## Description de l'UE

- Travail des 5 activités langagières, avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation professionnelles :
  - o expression orale en interaction (dialoguer)
  - o expression orale en continu (s'exprimer à l'oral au sujet de ...)
  - o compréhension de l'oral
  - o expression écrite
  - o la compréhension de l'écrit
- Un bilan du niveau de chaque étudiant est réalisé en début de semestre. Des acquis d'apprentissage sont définis par niveau d'étudiants.
  - o Il s'agira de développer dans la langue enseignée des stratégies de communication dans des situations quotidiennes (automatismes linguistiques syntaxiques et grammaticaux, reformulation pour mieux s'approprier la langue étudiée) et de comprendre les codes de la communication non-verbale et les différences interculturelles.

## Ressources bibliographiques

- Ressources transmises par l'intervenant

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations orales, dialogues
- Expression écrite

| Code UE : LVS8         |                                                           | Titre UE : COMMUNICATION ORALE EN LANGUE VIVANTE ETRANGERE 2A 2/2 (SUPPLEMENTAIRE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Julia Camarero<br>Campus de Paris                         |                                                                                    |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                                               | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL Obligatoire                                                                    | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                                           | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 20h                                                                                | S8             |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                                                    |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

Les enseignements sont adaptés au niveau de chaque étudiant, selon son parcours initial dans la langue enseignée.

- Acquis d'apprentissage de l'UE LSUP21

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Se préparer à fonctionner dans un environnement international de travail/ou académique**

En particulier :

- Approfondir la communication et les interactions dans un environnement de travail multiculturel
- Construire son projet professionnel et se préparer à intégrer le monde du travail et/ou le monde académique à l'étranger
- Fonctionner dans un environnement international, notamment au travers de ses aspects scientifiques, techniques et structurels

## Description de l'UE

- Travail des 5 activités langagières, avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation professionnelles :
  - o expression orale en interaction (dialoguer)
  - o expression orale en continu (s'exprimer à l'oral au sujet de ...)
  - o compréhension de l'oral
  - o expression écrite
  - o la compréhension de l'écrit
- Un bilan du niveau de chaque étudiant est réalisé en début de semestre. Des acquis d'apprentissage sont définis par niveau d'étudiants.
  - o Il s'agira de développer dans la langue enseignée des stratégies de communication dans des situations quotidiennes (automatismes linguistiques syntaxiques et grammaticaux, reformulation pour mieux s'approprier la langue étudiée) et de comprendre les codes de la communication non-verbale et les différences interculturelles.

## Ressources bibliographiques

- Ressources transmises par l'intervenant

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations orales, dialogues
- Expression écrite

| Code UE : MATA         |                                                                                                     | Titre UE : MATERIAUX (AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Myriam Dumont<br>Campus de Lille                                                                    |                               |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                                               | Type                          | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                                           | UEF Obligatoire               | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                                              | Durée étudiant planifiée      | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                                                                     | 40h                           | GIM2           |
| Mots-clés              | Comportement des matériaux, endommagement, traitements thermiques, thermomécaniques et superficiels |                               |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Énergétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               |                   |                  |            |



## Prérequis spécifiques

Connaissances acquises GIM1, UEF MATI : Matériaux - intermédiaire du Programme Grande Ecole Arts et Métiers ParisTech

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Identifier et caractériser les propriétés des matériaux face à leurs usages**

En particulier :

- Faire un choix de traitement adéquat en fonction des propriétés attendues
- Qualifier le mode de ruine et d'endommagement des matériaux et le lier aux transformations que subit le matériau (prise en compte des conditions environnementales)
- Choisir une loi de comportement mécanique adaptée
- Comprendre les transformations microstructurales et les propriétés mécaniques induites par un procédé de mise en œuvre

## Description de l'UE

- Endommagement des matériaux et mécanismes physiques qui conduisent à la ruine d'un matériau en fonction des sollicitations appliquées (fluage, relaxation, corrosion, fatigue et rupture)
- Traitements thermiques, thermomécaniques et superficiels, permettant de modifier de façon contrôlée les propriétés mécaniques
- Modélisation et identification de comportement des matériaux (durcissement, adoucissement, effet de la température, effet visqueux, plasticité, anisotropie)
- Analyse de l'évolution des caractéristiques mécaniques obtenues. Diagrammes de transformations hors équilibre
- Contraintes résiduelles (origine, détermination et conséquences)

## Ressources bibliographiques

- DORLOT Jean-Marie, BAILON Jean-Paul. Des Matériaux. Ecole Polytechnique de Montréal, 2002
- CALLISTER W.D. Science et Génie des matériaux. Modulo, 2003
- ASHBY Michael F., JONES David R. H. Matériaux 1 : Propriétés, applications et conception. Dunod, 2020
- ASHBY Michael F., JONES David R. H. Matériaux 2 : Microstructures et procédés de mise en œuvre. Dunod, 2014
- DOUBRERE Jean-Claude, Résistance des matériaux, Eyrolles, 2013 (Ebook)
- GOURGUES-LORENZON Anne-Françoise, HAUDIN Jean-Marc. Matériaux pour l'ingénieur. Presses des Mines, 2010. (ebook)

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours, études dirigées, travaux pratiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : MDSA         |                                                           | Titre UE : MECANIQUE DU SOLIDE DEFORMABLE (AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Franck Morel<br>Campus d'Angers                           |                                                    |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                               | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEF Obligatoire                                    | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                           | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 50h                                                | GIM2           |
| Mots-clés              | Vibrations, plasticité, dimensionnement, structures       |                                                    |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               |                   |                  |            |

## Prérequis spécifiques

Connaissances acquises en GIM1 UEF Mécanique du solide déformable intermédiaire MDSI du Programme Grande Ecole Arts et Métiers ParisTech ou de L3 en mécanique (en particulier l'analyse de Fourier).

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Dimensionner en plasticité et en vibration des systèmes mécaniques performants par rapport à des enjeux technologiques, sociétaux et environnementaux.**

En particulier :

- Reconnaître les limites d'un modèle linéaire et classer les principales sources de non linéarités. Appliquer les concepts fondamentaux de l'élasto-plasticité (irréversibilité, seuil de plasticité) au calcul de milieux déformables
- Appliquer les concepts du comportement vibratoire des systèmes à la modélisation, l'analyse et le calcul dynamique d'un système ou d'une structure déformable. Réaliser ce calcul analytiquement dans des cas simples (système à deux degrés de liberté, poutre droite) ou numériquement via un outil existant

## Description de l'UE

- Mécanique non linéaire et plasticité :
  - o Origine des non linéarités en mécanique (matérielles, géométriques, de contact, de couplage)
  - o Loi de comportement élasto-plastique : critères de plasticité, lois d'écoulement plastique, écrouissage cinématique et isotrope, modèle élastique parfaitement plastique
  - o Calcul de systèmes élasto-plastiques. Écrouissage structurel. Calcul analytique de structures simples. Introduction à la simulation numérique
- Vibrations :
  - o Vibrations des systèmes à un degré de liberté (vibrations libres/forcées, systèmes conservatifs/dissipatifs, résonance)
  - o Équations du mouvement. Équations de Lagrange
  - o Vibration de systèmes discrets. Modes propres, décomposition modale. Amortissement. Fonctions de réponse en fréquence et analyse fréquentielle. Analyse modale expérimentale
  - o Vibrations de systèmes continus. Modes propres de poutres droites. Conditions aux limites
  - o Calcul numérique en vibrations : modes propres, intégration temporelle
  - o Applications : contrôle et isolement vibratoire

## Ressources bibliographiques

- LEMAITRE Jean, CHABOCHE Jean-Louis, BENALLAL Ahmed. Mécanique des matériaux solides. Dunod, 2020. (ebook)
- FRANÇOIS Dominique, PINEAU André, ZAOUÏ André. Comportement mécanique des matériaux. Tome1 : Elasticité et plasticité. Hermes, 2009
- CHAIGNE Antoine, DE LANGRES Emmanuel. Dynamique des vibrations. Ed. de l'Ecole polytechnique, 2008
- COMBES Bertrand. Vibrations des structures pour l'ingénieur et le technicien. Ellipses, 2009
- LALANNE Christian. Vibrations et chocs mécaniques. Tomes 1 à 6. Hermès, 1999-2004

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours, études dirigées, travaux pratiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : MINA         |                                                           | Titre UE : MATHÉMATIQUES-INFORMATIQUE (AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Alain Etienne<br>Campus de Metz                           |                                                |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                           | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEF Obligatoire                                | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                       | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 30h                                            | GIE2           |
| Mots-clés              | Bases de données, optimisation, statistiques              |                                                |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Énergétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |

## Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissages de l'UEF GIE1 MINI.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Traiter des données structurées et appliquer des méthodes d'optimisation pour l'aide à la décision**

En particulier :

- Identifier, structurer, formaliser les données d'un problème technique en identifiant certains composants d'un système d'information et en expliquant leur fonctionnement
- Concevoir et programmer un algorithme d'optimisation pour rechercher l'extremum d'une fonction objectif avec ou sans contraintes
- Analyser statistiquement des données

## Description de l'UE

- Bases de données et système d'information :
  - o Introduction aux systèmes d'information et démarche de conception d'une base de données
  - o
  - o Mise en œuvre d'interfaces d'accès à une base de données
  - o Sensibilisation à l'intelligence artificielle et au big data
  - o Modélisation des systèmes d'information des données et des processus d'un problème industriel : mise en œuvre d'un modèle relationnel
  - o Programmation avec le langage de manipulation de données SQL
  - o Mise en œuvre d'interfaces d'accès à une base de données
- Optimisation :
  - o Introduction à l'optimisation, aspects théoriques, numériques et pratiques
  - o Notions de problèmes continu et discret
  - o Méthodes d'optimisation sans et avec contraintes, linéaires et non linéaires
- Statistiques :
  - o Modélisation de données collectées et application en ingénierie
  - o Notions d'échantillon représentatif et méthode d'estimation
  - o Test d'hypothèses : indépendance, adéquation, moyenne
- Optionnel :
  - o Mise en place d'algorithmes de résolution d'équations aux dérivées partielles pour des problèmes multi-physiques non linéaires

## Ressources bibliographiques

- NOCEDAL Jorge, WRIGHT Stephen J. Numerical optimization. Springer, 2006
- CORRIOU Jean-Pierre. Méthodes numériques et optimisation : Théorie et pratique pour l'ingénieur. Lavoisier, 2010
- GODOC Eric, BISSON Anne-Christine. SQL : les fondamentaux du langage. Editions ENI, 2017 (ebook)
- MACKENZIE Adrian. Optimization: Theory and Practice. White Press Academics, 2018. (ebook)

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours, études dirigées, travaux pratiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : OREXA        |                                                           | Titre UE : EXCELLENCE OPERATIONNELLE (AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Thèle Alix<br>Campus de Bordeaux                          |                                               |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                          | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                               | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                      | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 40h                                           | GIE2           |
| Mots-clés              | Résolution de problème, amélioration continue             |                                               |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |



## Prérequis spécifiques

Connaissances acquises en UEI OREI et ORHI

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Intégrer une démarche d'amélioration continue et durable de la performance au sein d'une organisation**

En particulier :

- Appliquer une résolution des problèmes systématiques pour une amélioration de la performance industrielle
- Piloter un chantier d'amélioration continue
- Pérenniser les actions d'amélioration mises en œuvre en stimulant le progrès continu
- Adopter les aptitudes managériales adaptées à une démarche participative

## Description de l'UE

- Stratégie d'amélioration de la performance (amélioration continue, hoshin Kanri)
- Amélioration continue (exemples : 6 sigma, résolution de problème, méthode A3, 8D)
- Pilotage d'un chantier d'amélioration (DMAIC, PDCA)
- Chantier optimisation des ressources techniques (SMED)
- Chantier pilotage des flux (juste à temps, kanban, Heijunka box, séquenceur, Equilibrage, workcontent, Target cycle time, tableau de marche)
- Enjeux et méthodes de la pérennisation des changements
- Performance industrielle/éthique/ enjeux sociétaux et environnementaux
- Lien entre la performance industrielle, l'éthique, les enjeux sociétaux et environnementaux
- Santé sécurité au travail (Prévention des troubles musculo squelettiques, ergonomie des postes de travail, prévention des risques psycho sociaux)

## Ressources bibliographiques

- DRECQ Vincent, Pratiques de management de projet – 50 outils et techniques pour prendre la bonne décision, Editions Dunod, 2020 (e-book)
- COHEN Raphaël, Concevoir et lancer un projet. De l'idée au succès sans business plan, Editions Eyrolles, 2016 (e-book)
- MADERS Henri-Pierre, et al., Les fiches outils du chef de projet, Eyrolles, 2017 (e-book)
- AUTISSIER David et al. L'innovation managériale. Editions Eyrolles, 2018
- ROBBINS Stephen et al. Management. Edition Pearson, 2017

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : SGEA         |                                                              | Titre UE : SCIENCES DE GESTION (AVANCE) |                |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Xavier Noirot<br>Campus de Cluny                             |                                         |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                        | Type                                    | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech    | UEF Obligatoire                         | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                       | Durée étudiant planifiée                | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                              | 30h                                     | GIM2           |
| Mots-clés              | Management, analyse financière, contrôle de gestion, risques |                                         |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               | X                                       |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Énergétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

Connaissances acquises dans le module économie et entreprise de l'UE SGEI

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **S'approprier le rôle managérial de l'ingénieur et mettre en œuvre les outils de gestion adaptés**

En particulier :

- Proposer des modalités d'organisation adaptées pour une entreprise ou une équipe en vue d'assurer sa performance et sa motivation
- Analyser la situation économique et financière d'une entreprise
- Piloter budgétairement un projet en vue d'assurer sa viabilité et rentabilité
- Intégrer la santé, sécurité au travail et les risques industriels dans la gestion d'entreprise et la conduite de projets
- Identifier les enjeux éthiques et sociétaux de l'activité d'une entreprise

## Description de l'UE

- Management des organisations et des hommes :
  - o Théorie des organisations
  - o Dynamique de groupe
  - o Introduction à l'éthique managériale
- Analyse financière et contrôle de gestion :
  - o Analyse des cycles de financement et d'investissement et de la situation de trésorerie
  - o Analyse de la rentabilité, choix d'investissement
  - o Comptabilité analytique (analyse en coûts complets)
- Analyse de risques et santé et sécurité au travail :
  - o Méthode d'analyse des risques industrielles
  - o Analyse des accidents de travail
  - o Processus de conception et santé et sécurité au travail

## Ressources bibliographiques

- CHARREIRE PETIT Sandra, HUAULT Isabelle. Les grands auteurs en management. EMS, 2017. (e-book)
- HOUNOUNOU Albéric. 100 fiches pour comprendre le management. Bréal, 2019
- SIEGWART Jean-Luc et al. Mesure et analyse des performances. Nathan, 2011
- GRANDGUILLLOT Francis et Béatrice. Analyse financière. Collection Gualino Les Zoom's. Lextenso éditions, 2020
- FLAUS Jean-Marie. Analyse des risques des systèmes de production industriels et de services. Éditions Lavoisier, 2013. (e-book)
- DAB William. La Santé et le travail : 10 étapes pour une prévention efficace dans l'entreprise. 2e éd. Arnaud Franel Editions, 2018. (e-book)

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours magistraux, Études dirigées, études de cas, simulations

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : RESA         |                                                             | Titre UE : OPTIMISATION D'UN SYSTEME PLURITECHNOLOGIQUE POUR L'INDUSTRIE 4.0 (AVANCE) |                |
|------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Julien Gomand<br>Campus d'Aix-en-Provence                   |                                                                                       |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                       | Type                                                                                  | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech   | UEI Obligatoire                                                                       | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                      | Durée étudiant planifiée                                                              | Semestre       |
| 6                      | Tous les campus Arts et Métiers                             | 70h                                                                                   | GIE2           |
| Mots-clés              | Système, Optimisation, Jumeau numérique, Analyse de données |                                                                                       |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |

## Prérequis spécifiques

Connaissances acquises en UEI REPI et RESI et en UEF EEA1

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Optimiser les performances d'un système pluri-technologique à partir de l'analyse physique, de l'instrumentation et le traitement de données pour l'industrie 4.0**

En particulier :

- Modéliser et analyser le fonctionnement du système pour déterminer les grandeurs influentes (en utilisant des modèles numériques)
- Sélectionner les grandeurs influentes mesurables du système et développer l'instrumentation (i.e. industrie connecté 4.0)
- Traiter et analyser les données mesurées et numériques dans un objectif de surveillance et contrôle du comportement du système (ex : plan d'expérience, IA...) pour identifier les sources de non-conformités
- Développer un jumeau numérique par un traitement conjoint des données numériques et mesurées et leurs incertitudes

## Description de l'UE

- Le programme d'enseignement sera basé sur un système pluri-technologique et sa mise en œuvre (système de fabrication, de production d'énergie, de transport...). Au cours de ce programme seront abordés :
  - o l'instrumentation
  - o la modélisation des comportements physiques en utilisant des modèles numériques
  - o la modélisation et le contrôle de système
  - o le concept de Jumeau numérique

## Ressources bibliographiques

- GROUT Michel, SALAUN Patrick, Instrumentation industrielle, Dunod, 2020 (e-book)
- JULIEN Nathalie, MARTIN Éric, L'usine du futur : stratégies et déploiement : industrie 4.0, de l'IOT aux jumeaux numériques, Dunod, 2018 (e-book)
- VALENTIN Michael, Hyper-manufacturing: l'après lean, Dunod, 2020 (e-book)

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : REPA         |                                                           | Titre UE : FABRICATION MECANIQUE AVANCEE (AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Agnès Fabre<br>Campus d'Aix-en-Provence                   |                                                   |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                              | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                                   | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                          | Semestre       |
| 6                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 70h                                               | GIM2           |
| Mots-clés              | Gamme de fabrication, interaction matériaux/procédés, CND |                                                   |                |

**Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)**

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                |            |



## Prérequis spécifiques

- Connaissances acquises en UEI REPI et RESI
- Connaissances acquises en UEF MATI

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Construire et optimiser le processus de fabrication d'un produit manufacturé**

En particulier :

- Réaliser la modélisation des gammes de fabrication et de contrôle
- Mettre en œuvre et instrumenter un système de fabrication pour identifier les sensibilités des paramètres fabrication sur les produits et les matériaux par interprétation physique avancée
- Modéliser des procédés et les comportements matériaux en vue de leur simulation et optimisation (chaînage multi-procédés, corrélation simulation-essais)
- Identifier et exploiter les moyens de contrôle (métrologie et CND)
- Choisir une gamme de fabrication dans un compromis technique-économique-environnement

## Description de l'UE

- Gammes de fabrication intégrant les interactions matériaux-procédés avancées
- Mesures physiques en procédés (choix de capteur, mise en place, post-traitement et interprétation)
- Moyens de contrôle des défauts de fabrication
- Modélisation numérique des procédés
- Optimisation et aide à la décision multicritère

## Ressources bibliographiques

- Arts et Métiers (ouvrage collectif), Usinage des pièces mécaniques – Théorie et pratique, Edition Eyrolles, 2021
- KALPAKJIAN Serope, SCHMID Steven R. Manufacturing engineering and technology. 7ème éd. Pearson education centre, 2013
- Travail des matériaux – Assemblage : Maîtrisez les techniques de soudage, d'usinage, de collage ou encore les procédés d'impression 3D. Techniques de l'ingénieur- Ressources documentaires Mécanique
- TROTIGNON, Jean-Pierre [et al.]. Précis de construction mécanique - Tome 2. AFNOR, Nathan, 2006

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements pratiques en projet ou TP, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles et dans lesquels l'approche combinée simulation (logiciels métiers) / expérience est privilégiée.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : PJ7          |                                                                             | Titre UE : PROJET 2A 1/2<br>(AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Anne Morel<br>Directrice des formations                                     |                                      |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                       | Type                                 | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                   | UEP Obligatoire                      | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                      | Durée étudiant planifiée             | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                                             | 40h                                  | S7             |
| Mots-clés              | Management de projet : démarrer, planifier, exécuter, surveiller, maîtriser |                                      |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               | X                                       |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                | X          |

## Prérequis spécifiques

Validation des UE PJ5 et PJ6, ou expérience analogue validée

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Construire une démarche et utiliser des outils formalisés pour gérer un projet pluridisciplinaire simple, en mobilisant et développant les connaissances et compétences nécessaires à sa bonne réalisation**

En particulier :

- Sélectionner une démarche et des outils de gestion appropriés au projet
- Mettre en œuvre la démarche et les outils choisis
- Finaliser la réalisation du projet et en restituer les résultats et la démarche

## Description de l'UE

- L'UE PJ7 peut être organisée comme la première partie des travaux qui se poursuivront dans le cadre de l'UE PJ8
- Le projet, élaboré par une équipe enseignante de l'établissement ou sur proposition possible d'une équipe étudiante, sera réalisé à l'échelle du semestre, sous la forme d'un travail autonome accompagné.

## Ressources bibliographiques

- Guide du corpus des connaissances en management de projet (Guide PMBOK) - (ISBN 978-1933890654), Chapitres 1 à 6
- Gestion de Projet. Techniques de l'Ingénieur référence : T7700 V1. Janvier 1997
- Drecq V. (2017), « Pratiques de management de projet – 46 outils et techniques pour prendre la bonne décision », Editions Dunod, 2017
- Maders H-P. et alii (2016), Les fiches outils du chef de projet : 100 fiches opérationnelles, Eyrolles

## Méthodes générales d'enseignement

- Mise en situation d'élèves en groupe

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Évaluation par l'équipe enseignante :

- Pertinence de la démarche adoptée
- Mise en œuvre des outils associés
- Déroulement global de l'UE lors des séances dédiées et du fonctionnement de l'équipe (exemples : assiduité, persévérance, autonomie, répartition des rôles)
- Mise en œuvre dans le projet des connaissances académiques et de la démarche technique ou scientifique adoptée
- Rapport et soutenance de projet

| Code UE : PJ8          |                                                                                                                | Titre UE : PROJET 2A 2/2<br>(AVANCE) |                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Anne Morel<br>Directrice des formations                                                                        |                                      |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                                                          | Type                                 | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                                                      | UEP<br>Obligatoire                   | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                                                         | Durée étudiant planifiée             | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                                                                                | 40h                                  | S8             |
| Mots-clés              | Management du cycle de vie d'un projet : démarrer, planifier, exécuter, surveiller, maîtriser, clore un projet |                                      |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               | X                                       |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                | X          |

## Prérequis spécifiques

Validation des UE PJ5, PJ6 et PJ7, ou expérience analogue validée

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Gérer un projet pluridisciplinaire, dans une logique d'amélioration continue, en s'appuyant sur une métrique et en mobilisant et développant les connaissances et compétences nécessaires à sa bonne réalisation.**

En particulier :

- Construire et utiliser des indicateurs de suivi
- Anticiper et gérer les risques du projet
- Faire un retour d'expérience en vue d'une amélioration continue et le restituer

## Description de l'UE

- Le projet, élaboré par une équipe enseignante de l'établissement ou sur proposition possible d'une équipe étudiante sera réalisé à l'échelle du semestre, sous la forme d'un travail autonome accompagné
- L'UE PJ8 peut être préférentiellement organisée comme la suite des travaux menés dans le cadre de l'UE PJ7

## Ressources bibliographiques

- Guide du corpus des connaissances en management de projet (Guide PMBOK) - (ISBN 978-1933890654), Chapitres 1 à 6, 8 et 11
- Gestion de Projet. Techniques de l'Ingénieur référence : T7700 V1. Janvier 1998
- Drecq V. (2017), « Pratiques de management de projet – 46 outils et techniques pour prendre la bonne décision », Editions Dunod, 2018
- Maders H-P. et alii (2016), Les fiches outils du chef de projet : 100 fiches opérationnelles, Eyrolles

## Méthodes générales d'enseignement

- Mise en situation d'élèves en groupe

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Évaluation par l'équipe enseignante :

- Pertinence des indicateurs retenus
- Anticipation des risques associés au projet
- Démarche d'amélioration continue
- Déroulement global de l'UE lors des séances dédiées et du fonctionnement de l'équipe (assiduité, persévérance, autonomie, répartition des rôles...)
- Mise en œuvre dans le projet des connaissances académiques et de la démarche technique ou scientifique adoptée
- Rapport et soutenance de projet

| Code UE : ORIA         |                                                           | Titre UE : MODELISATION ET SIMULATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION (AVANCE) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Thècle Alix<br>Campus de Bordeaux                         |                                                                           |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                                      | Langue d'étude |
| Niveau M1              | 2A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEI Obligatoire                                                           | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                                  | Semestre       |
| 3                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 30h                                                                       | GIM2           |
| Mots-clés              | Simulation des flux, Interactions Humaines, ERP           |                                                                           |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Énergétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   | X                |            |



## Prérequis spécifiques

Connaissances acquises en UEI OREI et ORHI

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Piloter les flux physiques et d'information liés à un système de production**

En particulier :

- Modéliser et simuler le système de production (exemples : VSM/MIFA)
- Piloter les flux physiques au sein du système de production (Juste à temps, réapprovisionnement)
- Planifier la production et les capacités nécessaires sur des horizons à court, moyen et long termes
- Mettre en œuvre un système d'information pour la gestion des systèmes de production (introduction aux ERP, EDI par exemple)

## Description de l'UE

- Stratégies de pilotage de la production et de la supply chain (ETO, MTO, ATO, MTS ; Pilotage capacitaire vs Pilotage par les flux) ; Juste à Temps
- Modélisation des flux de valeur (VSM) et détermination des axes de progrès prioritaires
- Théorie des contraintes
- Ordonnancement et Exploitation des unités et systèmes de production
- Architecture globale d'un système de planification et logique de plans glissants (Plan stratégique PIC, PDP, Planning)
- Présentation et apports des ERP, mise en œuvre d'un ERP / PGI
- Mise en œuvre de la méthode MRP2 et des différentes stratégies de réponse à la demande

## Ressources bibliographiques

- DUGGAN, Kevin J. Creating Mixed Model Value Streams: Practical Lean Techniques for Building to Demand. Taylor & Francis, 2013
- VOLLMANN Thomas E., Manufacturing planning and control for supply chain management. Mc Graw-Hill, 2004. (ebook)
- BAGLIN Gérard et al., Management industriel et logistique : Concevoir et piloter la Supply Chain, 6e ed. Economica, 2013

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

Les modalités d'évaluation seront précisées par le responsable de l'Unité d'Enseignement en début de la séquence.

| Code UE : AN9          |                                                           | Titre UE : OUTILS DE LA COMMUNICATION ORALE EN ANGLAIS 3A (EXPERT) |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Arnaud Jérôme<br>Campus de Paris                          |                                                                    |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                               | Langue d'étude |
| Niveau M2              | 3A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL Obligatoire                                                    | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                           | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 20h                                                                | S9/S10         |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                                    |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

- Niveau Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues : B2

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **S'insérer dans un environnement international de travail**

En particulier :

- Fonctionner dans un environnement professionnel international, en tenant compte des différences culturelles afin de savoir résoudre les problèmes
- Utiliser le langage de sa spécialité
- Consolider son projet professionnel afin d'intégrer le monde du travail en France ou à l'étranger

## Description de l'UE

- Travail des 5 activités langagières, avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation professionnelles dont la thématique principale est en lien avec l'expertise choisie par l'étudiant.
- Approfondissement des techniques de présentation étudiées et pratiquées auparavant (communication non-verbale, convaincre / interagir avec son auditoire, etc.)
- Travail et approfondissement des techniques de compensation linguistique (1re et 2e années)
- Consolidation du Livre de bord professionnel de l'APE avec des éléments du processus de recrutement (CV, lettre de motivation, entretien de recrutement, réseaux professionnels...).

## Ressources bibliographiques

- Ressources transmises par l'intervenant en début de séquence

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques
- Jeux de rôle, simulation de situations professionnelles (réunions, recrutement...)

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations orales sur des points précis de la thématique
- Comptes rendus écrits
- Posters scientifiques
- Qualité de la langue employée

| Code UE : APE9         |                                                                           | Titre UE : ACCOMPAGNEMENT PROFESSIONNEL ETUDIANT 3A |                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Bertrand Krauser<br>Campus de Metz                                        |                                                     |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                     | Type                                                | Langue d'étude |
| Niveau M2              | 3A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                 | UEA Obligatoire                                     | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                    | Durée étudiant planifiée                            | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers                                           | 14h                                                 | S9/S10         |
| Mots-clés              | Identité professionnelle, projet professionnel, insertion professionnelle |                                                     |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

- Présentation de l'accompagnement professionnel des étudiants par le responsable APE campus (finalité, axes de travail, progression, syllabus, cadrage, charte, démarche qualité)
- Prise de connaissance du « Radar du projet professionnel » et du « Livre de bord professionnel »
- Contractualisation

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Intégrer le monde professionnel.**

En particulier :

- Promouvoir son projet professionnel, en cohérence avec son parcours, son identité et une réalité du marché de l'emploi, en français, et en anglais dans le cadre de l'UE AN9.
- Se préparer au recrutement.
- Se projeter dans un poste.

## Description de l'UE

- Découvrir son profil MBTI sous l'angle du leadership et du management.
- Consolider son approche des entreprises et donner une dimension prospective aux occasions professionnelles : forum AM Paris, forum local, Business Lunch, conférences, Afterworks, ...
- Assurer une veille métiers / secteurs d'activité en lien avec son expertise et son projet.
- Développer une stratégie de recherche de stage ou d'emploi : formaliser ses motivations profondes, ses valeurs, ses priorités, ses compétences, ses talents, ses singularités, mieux cibler les entreprises ; adapter son CV à une offre ; enrichir son réseau.
- Intégrer une entreprise :
  - o Le recrutement : quels enjeux pour l'entreprise ? Pour le candidat ? Quels processus ? Tests, Assessment Center, entretiens de groupe, vidéo, ... Se préparer aux entretiens de recrutement (simulation d'entretiens).
  - o Le stage de fin d'études : quelles attentes pour l'entreprise ? Un tremplin pour l'emploi ?
  - o Tenir son premier poste.
- Apprendre à comprendre et gérer l'échec.
- Mettre à jour son « Livre de bord professionnel » et le « Radar de son projet professionnel » en français, et en anglais dans le cadre de l'UE AN9.
- Se challenger, se questionner, s'évaluer et formaliser ses axes de progrès.
- Faire le bilan des UE APE et dégager des perspectives.

## Ressources bibliographiques

- The Myers-Briggs Company. MBTI® Point de départ pour un développement personnel tout au long de la vie. (<https://eu.themyersbriggs.com/fr-fr/tools/mbti>)
- ARTS ET METIERS ALUMNI. Pôle carrière. (<https://www.arts-et-metiers.asso.fr/poleCarrieres/accesPublique>)

## Méthodes générales d'enseignement

- Des séances collectives en groupes de 12 à 15 étudiants max (12 h) et des entretiens individuels (2 h).
- Les intervenants vacataires utilisent des techniques d'animation issues du monde professionnel, en privilégiant l'interactivité.

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

L'évaluation de l'atteinte des acquis d'apprentissage visés s'effectue sur la base de critères partagés :

- Appréciation de l'engagement de l'étudiant.
- Livrable(s) écrit(s).

| Code UE : IS           |                                                           | Titre UE : INGENIEUR ET SOCIETE |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Marc Lassagne<br>Campus de Paris                          |                                 |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                            | Langue d'étude |
| Niveau M2              | 3A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEF Obligatoire                 | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée        | Semestre       |
| 2,5                    | Tous les campus Arts et Métiers                           | 30h                             | S9/S10         |
| Mots-clés              | Décision, Sciences humaines et sociales                   |                                 |                |

### Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

### Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |



## Prérequis spécifiques

- Aucun

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Prendre de meilleures décisions d'ingénieur, éclairées par une compréhension des enjeux sociaux actuels**

En particulier :

- Identifier les paramètres, enjeux et contraintes associés à une décision
- Intégrer la dimension sociétale dans ses choix
- Mobiliser des outils et une culture générale au service de ses choix

## Description de l'UE

- Cette UE a pour but de présenter des ouvertures qui permettent aux futurs ingénieurs de prendre de meilleures décisions dans un monde incertain.
- Suivant les campus, seront ainsi proposés (liste non exhaustive) des cours de : analyse de la décision, gestion de l'innovation, intelligence économique et prospective, psychologie...

## Ressources bibliographiques

- Ressources fournies par l'intervenant

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours magistraux, Études dirigées, études de cas, simulations

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Modalités précisées au début de l'UE par chaque intervenant

| Code UE : LV59         |                                                           | Titre UE : COMMUNICATION ORALE EN LANGUE VIVANTE SUPPLEMENTAIRE |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Julia Camarero<br>Campus de Paris                         |                                                                 |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                            | Langue d'étude |
| Niveau M2              | 3A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEL Obligatoire                                                 | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                                        | Semestre       |
| 1                      | Tous les campus Arts et Métiers                           | 20h                                                             | S9/S10         |
| Mots-clés              | Insertion professionnelle, environnement international    |                                                                 |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   | X                                       |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneuriat en ingénierie                                          |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

- Les enseignements sont adaptés au niveau de chaque étudiant, selon son parcours initial dans la langue enseignée.
- Acquis d'apprentissage des UE LVS5, LVS6, LVS7 et LVS8

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **S'insérer dans un environnement international de travail**

En particulier :

- Finaliser son projet professionnel en adéquation avec la recherche d'un premier emploi
- Décrire un processus technique en lien avec son domaine d'expertise
- Communiquer et interagir sur des thématiques en rapport avec le monde de l'ingénieur, notamment l'éthique et le développement durable

## Description de l'UE

- Travail des 5 activités langagières avec une priorité donnée aux compétences d'expression orale, au travers de mises en situation :
  - o expression orale en interaction
  - o expression orale en continu
  - o compréhension de l'oral
  - o expression écrite
  - o compréhension de l'écrit
- Des acquis d'apprentissage sont définis par niveau d'étudiants.
  - o Il s'agira de développer dans la langue enseignée des stratégies de communication nécessaires pour être un ingénieur à l'international (automatismes linguistiques syntaxiques et grammaticaux, reformulation pour mieux s'approprier la langue étudiée) et de comprendre les codes de la communication non-verbale et les différences interculturelles.

## Ressources bibliographiques

- Ressources transmises par l'intervenant en début de séquence

## Méthodes générales d'enseignement

- Études dirigées (groupes de 24)
- Travaux en groupe classe, en petits groupes (4 à 6), en individuel, selon les objectifs pédagogiques

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentations orales, dialogues
- Expression écrite

| Code UE : MAGEM        |                                                           | Titre UE : ENJEUX MANAGERIAUX DU METIER DE L'INGENIEUR |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Magali Bertrand<br>Campus d'Angers                        |                                                        |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                   | Langue d'étude |
| Niveau M2              | 3A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEF<br>Obligatoire                                     | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                               | Semestre       |
| 2,5                    | Tous les campus Arts et Métiers                           | 30h                                                    | S9/S10         |
| Mots-clés              | Management, Marketing, Stratégie, RSE                     |                                                        |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |

## Prérequis spécifiques

- UE SGEI et SGEA

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Contribuer à la détermination de la stratégie et du marketing d'une entreprise**

En particulier :

- Formuler un diagnostic stratégique et une proposition de stratégie
- Identifier les besoins et concevoir une offre marketing
- Faire des choix de manière éthique, dans une logique de développement durable et en intégrant la Santé et la Sécurité au Travail de ses collaborateurs dans le management de l'entreprise

## Description de l'UE

- Management stratégique
- Marketing
- RSE/Développement durable/Santé et sécurité au travail

## Ressources bibliographiques

- Gerry Johnson, Richard Whittington, Kevan Scholes, Duncan Angwin, Patrick Regnér, Frédéric Fréry. Stratégique, Pearson, 2020.
- Alain Goudey, Gaël Bonnin. Marketing pour ingénieurs. Paris : Dunod, 2010.
- A. Crane, D. Matten, L.J. Spence, S. Glozer, Business Ethics – Managing Corporate Citizenship and Sustainability in the Age of Globalization, 5th Edition, Oxford (Oxford University Press) 2019

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours magistraux, Études dirigées, études de cas, simulations

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Modalités précisées au début de l'UE par chaque intervenant

| Code UE : NAPI         |                                                           | Titre UE : NOUVELLES APPROCHES DU PILOTAGE INDUSTRIEL |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Thèle Alix<br>Campus de Bordeaux                          |                                                       |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                  | Langue d'étude |
| Niveau M2              | 3A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEF<br>Obligatoire                                    | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                              | Semestre       |
| 2,5                    | Tous les campus Arts et Métiers                           | 30h                                                   | S9/S10         |
| Mots-clés              | Industrie 4.0, gestion de projet, maintenance             |                                                       |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   | X                |            |



## Prérequis spécifiques

- UE OREI, ORIA, ORHI et OREXA

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Mettre en œuvre un projet de passage d'une entreprise à la logique de l'industrie du futur**

En particulier :

- Proposer une démarche globale de gestion de projet dans le cadre de la digitalisation de l'entreprise
- Définir, dimensionner et mettre en œuvre un plan de maintenance partagé par tous les acteurs d'un site de production
- Choisir les technologies numériques les plus appropriées associées à l'industrie 4.0

## Description de l'UE

- Nouvelles approches de la gestion de projet et Conduite du changement
- Évolutions de la gestion de la maintenance
- Nouveaux systèmes de pilotage et industrie 4.0

## Ressources bibliographiques

- BAGLIN, Gérard ; LAMOURI Samir ; THOMAS André. Maîtriser les progiciels ERP. 2e éd. Paris : Economica, 2019.

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours magistraux, Études dirigées, études de cas, simulations

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Modalités précisées au début de l'UE par chaque intervenant

| Code UE : PJE          |                                                                                                               | Titre UE : PROJET D'EXPERTISE |                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Anne Morel<br>Directrice des formations                                                                       |                               |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                                                         | Type                          | Langue d'étude |
| Niveau M2              | 3A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                                                     | UEP<br>Obligatoire            | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                                                                        | Durée étudiant planifiée      | Semestre       |
| 5                      | Tous les campus Arts et Métiers                                                                               | De 80h à 120h                 | S9/S10         |
| Mots-clés              | Management du cycle de vie d'un projet: démarrer, planifier, exécuter, surveiller, maîtriser, clore un projet |                               |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               | X                                       |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| X               | X                 | X                | X          |

## Prérequis spécifiques

- Validation des UE PJ5, PJ6, PJ7, PJ8, ou expérience analogue validée.

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Piloter et mettre en œuvre un projet complexe en autonomie, sous la supervision d'une équipe enseignante de l'établissement, en lien avec de multiples acteurs.**

En particulier :

- Prendre part à l'élaboration d'un nouveau projet ou d'une nouvelle phase d'un projet, de ses grandes lignes et l'approbation de celui-ci pour le mettre en place.
- Planifier et réaliser les actions à mettre en place pour atteindre les objectifs du projet en allouant les ressources nécessaires.
- Contrôler la progression du projet ou d'une phase du projet et réguler en cas d'écart en mettant en place des actions correctives
- Finaliser la réalisation du projet avec la mise en forme du produit ou service élaboré

## Description de l'UE

- Le projet sera réalisé à l'échelle du semestre, sous la forme d'un travail autonome.

## Ressources bibliographiques

- Guide du corpus des connaissances en management de projet (Guide PMBOK) - (ISBN 978-1933890654)
- Gestion de Projet. Techniques de l'Ingénieur référence : T7700 V1. Janvier 1997.

## Méthodes générales d'enseignement

- Mise en situation

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- de la capacité à s'emparer d'une problématique complexe, dans toutes ses dimensions
- du déroulement global de l'UE lors des séances dédiées (assiduité, persévérance, autonomie, répartition des rôles...)
- de la mise en œuvre dans le projet des connaissances académiques et de la démarche technique ou scientifique adoptée
- du rapport de projet
- de la soutenance de projet

| Code UE : SCAC         |                                                           | Titre UE : SUPPLY CHAIN ET APPROCHES COLLABORATIVES |                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| Directeur du programme | Thècle Alix<br>Campus de Bordeaux                         |                                                     |                |
| Année d'Étude          | Cycle                                                     | Type                                                | Langue d'étude |
| Niveau M2              | 3A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech | UEF<br>Obligatoire                                  | Français       |
| ECTS                   | Campus                                                    | Durée étudiant planifiée                            | Semestre       |
| 2,5                    | Tous les campus Arts et Métiers                           | 30h                                                 | S9/S10         |
| Mots-clés              | Supply chain, collaboration, pilotage des flux            |                                                     |                |

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                | X                                       |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               |                                         |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

## Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   | X                |            |

## Prérequis spécifiques

- UE OREI, ORIA, ORHI et OREXA

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Analyser, modéliser et mettre en œuvre une chaîne logistique globale**

En particulier :

- Identifier et simuler les différents flux associés à une chaîne logistique
- Identifier les différents acteurs et parties prenantes à une chaîne logistique
- Piloter la chaîne logistique globale en maîtrisant l'alignement de la Supply Chain avec les besoins marketing et l'évolution de la demande

## Description de l'UE

- Pilotage intégré de la chaîne logistique
- Méthodes et outils d'optimisation de la supply chain

## Ressources bibliographiques

- BAGLIN, Gérard ; BRUEL, Olivier ; GARREAU, Alain ; KERBACHE Laoucine ; NEHME Joseph ; van DELFT Christian. Management industriel et logistique (MIL) : concevoir et piloter la Supply Chain. 6ème éd. Paris : Economica, 2013.

## Méthodes générales d'enseignement

- Cours magistraux, Études dirigées, études de cas, simulations

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Modalités précisées au début de l'UE par chaque intervenant

| Code UE : SFE          |                                                                                | Titre UE : STAGE DE FIN D'ETUDES |                       |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Directeur du programme | Anne Morel<br>Directrice des formations                                        |                                  |                       |
| Année d'Étude          | Cycle                                                                          | Type                             | Langue d'étude        |
| Niveau M2              | 3A PGE - Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech                      | UEP Obligatoire                  | Toute langue possible |
| ECTS                   | Campus                                                                         | Durée étudiant planifiée         | Semestre              |
| 30                     | Tous les campus Arts et Métiers                                                | 24 semaines minimum              | S9/S10                |
| Mots-clés              | Mise en situation professionnelle, Ingénieur débutant en pleine responsabilité |                                  |                       |

### Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

| Groupe d'objectifs                                                                                                                 | Objectifs de formation                                                     | Objectifs principalement visés par l'UE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Connaissances disciplinaires et raisonnement                                                                                       | 1.1 Connaissance des sciences de base                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie                |                                         |
| Capacités et compétences personnelles et professionnelles                                                                          | 2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes                     |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.3 Pensée systémique                                                      |                                         |
|                                                                                                                                    | 2.4 Savoir être et savoir apprendre                                        | X                                       |
|                                                                                                                                    | 2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles               | X                                       |
| Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication                                                                  | 3.1 Travail d'équipe                                                       | X                                       |
|                                                                                                                                    | 3.2 Communications                                                         |                                         |
|                                                                                                                                    | 3.3 Communications en langues étrangères                                   |                                         |
| Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises | 4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental                          | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires                               | X                                       |
|                                                                                                                                    | 4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires                                   |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.4 Conception                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.5 Mise en œuvre                                                          |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.6 Exploitation                                                           |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.7 Innovation                                                             |                                         |
|                                                                                                                                    | 4.8 Entrepreneurat en ingénierie                                           |                                         |

### Piliers de formation

| Génie Mécanique | Génie Energétique | Génie Industriel | Management |
|-----------------|-------------------|------------------|------------|
|                 |                   |                  | X          |



## Prérequis spécifiques

- Ensemble des UE des deux premières années du Programme Grande École Arts et Métiers ParisTech, ou expérience analogue validée

## Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Mettre en œuvre, lors d'une mise en situation professionnelle en France ou à l'étranger, les compétences nécessaires à l'exercice du métier d'ingénieur**

En particulier :

- Mettre en œuvre, dans le cadre de la RSE, ses compétences techniques, organisationnelles et humaines pour résoudre un ou des problèmes faisant tout ou partie d'un projet de l'entreprise d'accueil
- Autoévaluer ses compétences au regard des attendus
- Rédiger un rapport dont les résultats soient exploitables par les collaborateurs de l'entreprise
- Rendre compte à son référent et présenter ses travaux autant devant un comité d'experts que de clients potentiels

## Description de l'UE

- Recherche du stage et signature d'une convention tripartite (étudiant/école/entreprise)
- Mise en situation de l'étudiant en tant qu'ingénieur débutant en pleine responsabilité dans une entreprise pendant au moins 24 semaines consécutives
- Rédaction d'un rapport de stage qui comprend la description des missions et explicite les compétences d'ingénieur validées à l'occasion du stage
- Présentation orale devant un jury

## Ressources bibliographiques

- Engrand, Stanislas. Projet professionnel gagnant : Une méthode innovante pour cibler stages et premier emploi. Dunod, 2014.
- Greuter, Myriam, et al., 2019, Mémoire & rapport de stage - De la rédaction à la soutenance, Editions L'étudiant

## Méthodes générales d'enseignement

- Mise en situation de l'étudiant en tant qu'ingénieur débutant sous la supervision d'un ingénieur senior et d'un référent académique

## Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Évaluation de la période en entreprise par le tuteur industriel : intégration dans l'entreprise, esprit d'initiative, compétences scientifiques et techniques mobilisées, résultats atteints
- Évaluation du rapport de stage par l'équipe pédagogique : qualité formelle, exploitation des données bibliographiques, rigueur de la démarche scientifique et technique, résultats obtenus, qualité de l'analyse des compétences mobilisées
- Évaluation de la soutenance : qualité des supports audiovisuels, éloquence, qualité de la synthèse orale, mise en évidence de la contribution de l'étudiant au(x) projet(s) de l'entreprise, capacité à interagir avec le jury et à répondre aux questions