

Annexe 10

Licence professionnelle « Bachelor Universitaire de Technologie »

GÉNIE MÉCANIQUE ET PRODUCTIQUE

Parcours Simulation numérique & réalité virtuelle

Parcours Management de process industriel

Parcours Innovation pour l'industrie

Parcours Conception et production durables

Parcours Chargé d'affaires industrielles

Programme national

Table des matières

Licence professionnelle	0
« Bachelor Universitaire de Technologie »	0
GÉNIE MÉCANIQUE ET PRODUCTIQUE	0
Table des matières	1
1 Référentiel d'activités BUT GMP	6
1.1 Définition	6
1.2 Contexte professionnel	6
1.2.1 Emplois concernés	6
1.2.2 Secteurs d'activité économique	6
1.3 Environnement technique	7
1.4 Description des activités professionnelles	7
1.4.1 Activités générales	7
1.4.2 Parcours	8
1.4.3 Références	9
2 Rédaction PN – Notes du GT BUT de l'ACD GMP	10
3 Compétences du tronc commun BUT GMP	14
3.1 Compétence C1 – Spécifier les exigences technico-économiques industrielles	14
3.2 Compétence C2 – Déterminer la solution conceptuelle	15
3.3 Compétence C3 – Concrétiser la solution technique retenue	16
3.4 Compétence C4 – Gérer le cycle de vie du produit et du système de production	17
4 Compétences des parcours BUT GMP	18
4.1 Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle (SNRV)	18
4.2 Parcours : Management de process industriel (MPI)	19
4.3 Parcours : Innovation pour l'industrie (II)	20
4.4 Parcours : Conception et production durables (CPD)	21
4.5 Parcours : Chargé d'affaires industrielles (CAI)	22
5 Volumes horaires SAE et Ressources par semestre	23
5.1 Semestre 1	23
5.2 Semestre 2	24
5.3 Semestre 3	25
5.4 Semestre 4	26
5.5 Semestre 5	27
5.6 Semestre 6	28
6 Tableaux croisés compétences / ressources	29
6.1 Semestre 1	29
6.2 Semestre 2	30
6.3 Semestre 3 - tous parcours	31
6.4 Semestre 4 – tous parcours	32
6.5 Semestre 5 – tous parcours	33
6.6 Semestre 6 – tous parcours	34
7 Répartitions horaires et coefficients des Unités d'Enseignement	35
7.1 Volumes horaires globaux sur les 3 années	35

7.2	Proposition de répartition des crédits ECTS	36
7.3	Domaines de ressources	37
8	SAÉs du semestre 1	38
8.1	SAÉ 1.01 – Analyse de produit grand public	38
8.2	SAÉ 1.02 – Modification d'un système mécanique	40
8.3	SAÉ 1.03 – De la maquette numérique au prototype physique	42
8.4	SAÉ 1.04 – Organisation structurelle de l'industrie	44
8.5	SAE Portfolio	45
9	Ressources du semestre 1	46
9.1	R1.01 – Mécanique	46
9.2	R1.03 - Science des matériaux	47
9.3	R1.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques	48
9.4	R1.05 - Ingénierie de construction mécanique	49
9.5	R1.06 - Outils pour l'ingénierie	50
9.6	R1.07 - Production – Méthodes	51
9.7	R1.08 – Métrologie	52
9.8	R1.10 – Ingénierie des systèmes cyberphysiques	53
9.9	R1.13 - Expression – Communication	54
9.10	R1.14 – Langues	55
9.11	R1.15 - Projet personnel et professionnel	56
10	SAÉs du semestre 2	58
10.1	SAE2.01 - Spécification des processus d'élaboration d'une pièce	58
10.2	SAE2.02 - Implantation d'un îlot robotisé de production	59
10.3	SAE2.03 - Fabrication d'une pièce unitaire	60
10.4	SAE2.04 - Pilotage d'une production stabilisée	61
10.5	SAE2.05 - Conception d'une pièce de sécurité	62
10.6	SAE2 Portfolio	63
11	Ressources du semestre 2	64
11.1	R2.01 - Mécanique	64
11.2	R2.02 - Dimensionnement des structures	65
11.3	R2.03 - Science des matériaux	66
11.4	R2.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques	67
11.5	R2.05 - Ingénierie de construction mécanique	68
11.6	R2.06 - Outils pour l'ingénierie	69
11.7	R2.07 - Production - Méthodes	70
11.8	R2.08 - Métrologie	71
11.9	R2.09 - Organisation et pilotage industriel	72
11.10	R2.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	73
11.11	R2.13 - Expression - Communication	74
11.12	R2.14 - Langues	75
11.13	R2.15 - Projet personnel et professionnel	76
12	SAE DU SEMESTRE 3	78
12.1	SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	78
12.2	SAE3.02 SNRV - Exploiter un modèle numérique pour en découvrir les limites	80

12.3	SAE3.02MPI - Organisation d'un processus industriel	81
12.4	SAE3.02II - Améliorer un processus/process/produit	82
12.5	SAE3.02CPD - Evoluer par l'approche environnementale	83
12.6	SAE3.02CAI - Réaliser une étude de faisabilité en réponse à un appel d'offre	84
12.7	SAE3 - Portfolio	85
13	RESSOURCES DU SEMESTRE 3	87
13.1	R3.01 - Mécanique	87
13.2	R3.02 - Dimensionnement des Structures	88
13.3	R3.03 - Science des Matériaux	89
13.4	R3.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques	90
13.5	R3.05 - Ingénierie de construction mécanique	91
13.6	R3.07 - Production - Méthodes	92
13.7	R3.08 - Métrologie	93
13.8	R3.09 - Organisation et Pilotage Industriel	94
13.9	R3.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	95
13.10	R3.13 - Expression & Communication	97
13.11	R3.14 - Langues	98
13.12	R3.15 - Projet personnel et professionnel	100
13.13	R3.16SNRV - Simulation	102
13.14	R3.17MPI - Management	103
13.15	R3.18II - Innovation	104
13.16	R3.19CPD - Approche Environnementale	105
13.17	R3.20 CAI - Chargé d'affaires industrielle	108
14	SAE du semestre 4	109
14.1	SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	109
14.2	SAE4.02SNRV - Utiliser la réalité virtuelle et/ou augmentée pour anticiper et corriger des problèmes en situation réelle	111
14.3	SAE4.02MPI - Validation d'un processus industriel	112
14.4	SAE4.02II - Utiliser des concepts existants pour renouveler	113
14.5	SAE4.02CPD - Immersion au cœur du développement durable industriel	114
14.6	SAE4.02CAI - Gérer techniquement une affaire industrielle	116
14.7	SAE4.Portfolio	117
14.8	SAE4.Stage S4	119
15	RESSOURCES DU SEMESTRE 4	121
15.1	R4.01 – Mécanique	121
15.2	R4.02 - Dimensionnement des Structures	122
15.3	R4.03 - Science des Matériaux	123
15.4	R4.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques	124
15.5	R4.05 - Ingénierie de construction mécanique	125
15.6	R4.07 - Production - Méthodes	126
15.7	R4.09 - Organisation et Pilotage Industriel	127
15.8	R4.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	128
15.9	R4.13 - Expression & Communication	129
15.10	R4.14 - Langues	130

15.11	4.15 - Projet personnel et professionnel	131
15.12	R4.16SNRV - Simulation	133
15.13	R4.17MPI - Management	134
15.14	R4.18II - Innovation	135
15.15	R4.19CPD - Approche Environnementale	136
15.16	R4.20CAI - Chargé d'affaires industrielle	138
16	SAE du semestre 5	139
16.1	SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	139
16.2	SAE5.Portfolio	141
16.3	SAE5.02 - Créer et utiliser un modèle numérique en vue de sa confrontation au réel	143
16.4	SAE5.02MPI - Optimisation d'un processus industriel	144
16.5	SAE5.02II - Synthétiser et utiliser les concepts existants pour l'innovation	145
16.6	SAE5.02CPD - Pratiquer une démarche de développement durable (P3D)	146
16.7	SAE5.02CAI - Intégrer les dimensions économiques, réglementaires et contractuel dans la gestion d'une affaire industrielle	147
17	RESSOURCES DU SEMESTRE 5	148
17.1	R5.01 - Mécanique	148
17.2	R5.02 - Dimensionnement des Structures	149
17.3	R5.03 - Science des Matériaux	150
17.4	R5.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques	151
17.5	R5.05 - Ingénierie de construction mécanique	152
17.6	R5.07 - Production - Méthodes	153
17.7	R5.08 - Métrologie	154
17.8	R5.09 - Organisation et Pilotage Industriel	155
17.9	R5.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	156
17.10	R5.13 - Expression & Communication	157
17.11	R5.14 - Langues	159
17.12	R5.15 - Projet personnel et professionnel	161
17.13	R5.16SNRV - Simulation	163
17.14	R5.17MPI - Management	164
17.15	R5.18II - Innovation	165
17.16	R5.19CPD - Approche Environnementale	166
17.17	R5.20CAI - Chargé d'affaires industrielle	170
18	SAE SEMESTRE 6	171
18.1	SAE6.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	171
18.2	SAE6.02SNRV - Confronter virtuel / réel pour optimiser le couple produit / process via un jumeau numérique	173
18.3	SAE6.02MPI - Intégration d'un processus dans l'entreprise étendue	174
18.4	SAE6.02II - Analyser l'innovation et l'améliorer techniquement	175
18.5	SAE6.02CPD - Pratiquer une démarche de développement durable (P3D)	176
18.6	SAE6.02CAI - Intégrer les dimensions économiques, réglementaires et contractuelle dans la gestion d'une affaire industrielle	177
18.7	SAE6.Portfolio	178
18.8	SAE6.Stage S6	180

19	RESSOURCES DU SEMESTRE 6	182
19.1	R6.02 - Dimensionnement des Structures	182
19.2	R6.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques	183
19.3	R6.05 - Ingénierie de construction mécanique	184
19.4	R6.07 - Production - Méthodes	185
19.5	R6.09 - Organisation et Pilotage Industriel	186
19.6	R6.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	187
19.7	R6.14 - Langues	189
19.8	R6.16SNRV - Simulation	191
19.9	R6.17MPI - Management	192
19.10	R6.18II - Innovation	193
19.11	R6.19CPD - Approche Environnementale	194
19.12	R6.20CAI - Chargé d'affaires industrielle	197

1 Référentiel d'activités BUT GMP

Ce document présente le programme national du B.U.T *GMP* et complète l'annexe 1 de l'arrêté relatif aux programmes nationaux de la licence professionnelle-bachelor universitaire de technologie.

1.1 Définition

Les titulaires du BUT Génie Mécanique et Productique sont des généralistes des industries mécaniques quel que soit le secteur d'activité, capables d'assurer la mise sur le marché d'un nouveau produit au travers des trois premières étapes de son cycle de vie : conception pour définir le produit, industrialisation pour développer les procédés de fabrication et d'assemblage, et enfin organisation industrielle pour organiser des lignes de production.

Cette polyvalence permet aux titulaires du diplôme de s'adapter aux évolutions des besoins des entreprises et aux évolutions des métiers futurs. Ils participent au processus d'ingénierie, du traitement du besoin exprimé à la mise en œuvre de la solution technologique en réponse à ce besoin dans le respect des contraintes de délai, coût et qualité. Dans un contexte d'industrie du futur, chaque parcours de BUT GMP apportera une compétence complémentaire essentielle pour les entreprises aujourd'hui et demain : innovation, virtualisation, développement durable, management et commercialisation.

Les titulaires d'un BUT GMP exercent des fonctions d'expert métier ou manager de proximité. Pour ces deux fonctions, ils devront mettre en place des démarches de résolution et d'amélioration dans le domaine du GMP en collaborant avec les acteurs nécessaires.

1.2 Contexte professionnel

1.2.1 Emplois concernés

Les titulaires d'un BUT GMP s'intègrent principalement dans des emplois répertoriés dans le Répertoire Opérationnel des Métiers et des Emplois (ROME) de Pôle-Emploi :

- H1203 : Conception et dessin produits mécaniques
- H1206 : Management et ingénierie études, recherche et développement industriel
- H1207 : Rédaction technique
- H1208 : Intervention technique en études et conception en automatisme
- H1210 : Intervention technique en études, recherche et développement
- H1301 : Inspection de conformité
- H1302 : Management et ingénierie Hygiène Sécurité Environnement -HSE- industriels
- H1402 : Management et ingénierie méthodes et industrialisation
- H1403 : Intervention technique en gestion industrielle et logistique
- H1404 : Intervention technique en méthodes et industrialisation
- H1502 : Management et ingénierie qualité industrielle
- H1506 : Intervention technique qualité en mécanique et travail des métaux
- H2502 : Management et ingénierie de production
- H2503 : Pilotage d'unité élémentaire de production mécanique ou de travail des métaux
- H2504 : Encadrement d'équipe en industrie de transformation
- D1407 : Relation technico-commerciale
- G1202 : Animation d'activités culturelles ou ludiques
- G1202 : Facilitateur / Facilitatrice de FabLab - laboratoire de fabrication numérique
- I1302 : Installation et maintenance d'automatismes
- I1304 : Installation et maintenance d'équipements industriels et d'exploitation
- I1310 : Maintenance mécanique industrielle
- M1101 : Achats
- M1402 : Conseil en organisation et management d'entreprise
- M1703 : Management et gestion de produit

1.2.2 Secteurs d'activité économique

Les titulaires du BUT GMP sont des généralistes des industries mécaniques, employables dans les secteurs suivants :

- Construction mécanique et machines-outils,
- Construction automobile et équipementiers,
- Constructions aéronautique, spatiale et équipementiers,
- Construction navale et équipementiers,
- Construction ferroviaire et équipementiers,
- Environnement et énergie,
- Nucléaire,
- Agro-alimentaire,

- Machinisme agricole,
- Secteur médical,
- Électroménager,
- Sports et loisirs,
- BTP et équipementiers,
- Déconstruction et recyclage.

1.3 Environnement technique

Quel que soit le secteur industriel dans un contexte global de gestion du cycle de vie, les titulaires du BUT GMP interviennent dans une ou plusieurs des situations professionnelles interconnectées afin de répondre au besoin d'ingénierie simultanée et collaborative, à savoir :

- **Conception de produit** : Du besoin client informel à la définition complète de la version du produit qui sera mis sur le marché (maquettes numériques, rapports de simulations/essais, retour d'expériences des prototypes, etc.).
En situation de création d'un produit, les titulaires du BUT GMP analysent le besoin d'un client pour déterminer les fonctions techniques et les paramètres caractéristiques dans un cahier des charges produit. A partir de ces éléments, elles-ils conçoivent une architecture associant des solutions techniques existantes ou innovantes. Elles-Ils réalisent ensuite la solution technique retenue avec une définition précise du produit à l'aide d'outils numériques. Elles-Ils participent au suivi de l'usage du produit pour en améliorer ses performances mais aussi enrichir les bases de connaissances techniques qui profiteront à la conception des futurs produits.
- **Industrialisation du produit** : De la définition complète du produit qui sera mis sur le marché à la mise au point des procédés de production (fabrication + assemblage + contrôle).
En situation d'industrialisation de produits, les titulaires du BUT GMP identifient pour des pièces, des assemblages les paramètres d'élaboration et les contraintes liées au produit et imposées par le client. Avec ces éléments, elles-ils élaborent un avant-projet de fabrication adapté qui après sélection sera traduit en gamme de fabrication et contrats de phase. Elles-Ils mettent en œuvre les moyens (machines, procédés) spécifiés pour obtenir le produit physique. Elles-Ils analysent le suivi du processus de réalisation, mesurent les performances obtenues et le maintiennent opérationnel pour assurer les exigences initiales.
- **Organisation Industrielle** : De la mise au point des procédés de production à la ligne de production prête à être utilisée par le service production pour répondre aux ordres de fabrication.
En situation d'organisation industrielle, les titulaires du BUT GMP identifient les contraintes de production, déterminent l'architecture d'un outil de production en intégrant des paramètres techniques, humains et financiers. Elles-Ils élaborent les documents de suivi et de contrôle, gèrent la production et capitalisent les données pour améliorer en continu les performances industrielles.

Il convient d'intégrer à toutes ces situations les aspects de sécurité des personnes et des biens, l'ergonomie, et le développement durable dans le respect des normes et directives internationales.

1.4 Description des activités professionnelles

1.4.1 Activités générales

Dans la pratique de leurs métiers les titulaires du BUT GMP peuvent :

- Déterminer les exigences technico-économiques industrielles à partir du besoin d'un client : **Spécifier**,
- Déterminer la solution optimale : **Développer**,
- Concrétiser la solution technique retenue : **Réaliser**,
- Gérer le cycle de vie du produit et du système de production : **Exploiter**.

Ces quatre éléments de pratique s'appliquent aux trois familles de situation (conception du produit, industrialisation du produit ou organisation industrielle) et constituent de ce fait les quatre compétences communes à tou-te-s les diplômé.es du BUT GMP.

Dans toutes ses missions les titulaires du BUT GMP sont membres d'une équipe constituée par des professionnels, opérateurs, ouvriers, employés, cadres, ingénieurs, dirigeants avec lesquels elle/il doit dialoguer et interférer pour répondre aux missions qui lui sont assignées. Selon la complexité du sujet, elles/ils peuvent agir en autonomie et rendre compte de l'avancement ou agir en collaboration avec des ingénieurs, ou des experts. Dans ce cas, elles/ils

doivent savoir interpréter les consignes et utiliser leur expérience pour faire avancer le projet dans le périmètre qui lui est défini.

Outre les compétences propres au diplôme de BUT GMP, les compétences transversales suivantes seront développées :

- Usages du numérique,
- Exploitation des données à des fins d'analyse,
- Expression et communication écrites et orales,
- Positionnement vis-à-vis d'un champ professionnel,
- Action en responsabilité au sein d'une organisation.

1.4.2 Parcours

Face aux évolutions majeures liées à l'industrie du futur, les parcours sont une ouverture des profils des diplômés amenant à acquérir une compétence complémentaire aux 4 compétences du tronc commun. Les parcours visent à diversifier les équipes dans les 3 situations professionnelles afin d'y intégrer en leur sein des compétences devenues essentielles en plus de celles de cœur de métier, le tout, dans un contexte d'ingénierie simultanée et collaborative. Les parcours proposés sont :

- **Innovation pour industrie**
Les titulaires du BUT GMP du parcours Innovation pour l'industrie peuvent assurer les missions courantes d'un technicien supérieur et manager de proximité dans le domaine mécanique avec en plus une maîtrise des outils et démarches de créativité et d'aide à l'innovation et de propriété industrielle. Outre les métiers de conception, industrialisation et organisation industrielle, les métiers accessibles sont : technicien avant-projet R&D, assistant designer, assistant en propriété industrielle, assistant en veille technologique.
- **Simulation numérique & réalité virtuelle**
Les titulaires du BUT GMP du parcours Simulation numérique & réalité virtuelle peuvent assurer les missions courantes d'un technicien supérieur dans le domaine mécanique avec une préparation supplémentaire à la mise en œuvre des outils numériques de la simulation avancée, de la réalité virtuelle et augmentée jusqu'au jumeau numérique. Outre les métiers de la conception, de l'industrialisation et de l'organisation industrielle, les métiers accessibles sont : assistant R&D, concepteur-modéleur numérique, technicien en simulation de process (usinage, automatismes, etc.), assistant de simulation de systèmes de production.
- **Management de process industriel**
Les titulaires du BUT GMP du parcours Management de processus industriel peuvent assurer les missions courantes d'un technicien supérieur et manager de proximité dans le domaine mécanique avec une préparation supplémentaire à l'animation de groupes de travail et l'interfaçage entre les différents secteurs de l'entreprise tout au long du cycle de vie du produit. Outre les métiers de la conception, de l'industrialisation et de l'organisation industrielle, les métiers accessibles sont : manager de projet, responsable d'équipe, responsable de production (îlot, ligne, atelier, usine), animateur d'un service qualité.
- **Conception et production durable**
Les titulaires du BUT GMP du parcours Conception et production durable peuvent assurer les missions courantes d'un technicien supérieur dans le domaine mécanique avec une maîtrise des normes environnementales et processus liés sur l'ensemble du cycle de vie du produit. Outre les métiers de la conception, de l'industrialisation et de l'organisation industrielle, les métiers accessibles sont : manager environnemental, responsable développement durable, conduite du changement, responsable de l'application des procédures et règles environnementales en particulier dans les PME, concepteur produits nouveaux, animateur éco-conception, analyste éco-conception, assistant en veille environnementale et économie circulaire.
- **Chargé d'affaires industrielle**
Les titulaires du BUT GMP du parcours Chargé d'affaires industrielles peuvent assurer les missions courantes d'un technicien supérieur dans le domaine mécanique avec une préparation supplémentaire à la gestion marketing et commerciale. Outre les métiers de la conception, de l'industrialisation et de l'organisation industrielle, les métiers accessibles sont : chargé d'affaires techniques, responsable commercial en produits/solutions industriels sur mesure, créateur/repreneur d'entreprise.

Au regard du guide des technologies de l'industrie du futur édité en 2018, les 5 parcours de BUT GMP intègrent les six thématiques clés pour l'industrie du futur :

- Objets connectés et internet industriel dans le parcours Innovation pour l'industrie.
- Technologies de production avancées dans le parcours Innovation pour l'industrie.
- Usines et lignes/îlots connectés, pilotés et optimisés dans le parcours Simulation numérique et réalité virtuelle/augmentée.
- Nouvelle approche de l'homme au travail/organisation et management innovant dans le parcours Management de process industriel.

- Nouveaux modèles économiques et sociétaux/stratégie et alliances dans le parcours Conception et production durable.
- Relations clients/fournisseurs intégrées dans le parcours Chargé d'affaires industrielles.

1.4.3 Références

- Site BUT Génie Mécanique et Productique : <https://www.but-genie-mecanique.fr>
- Répertoire Opérationnel des Métiers et des Emplois, édité par Pôle emploi
- Observatoire des métiers de la métallurgie, <https://www.observatoire-metallurgie.fr>
- Guide des technologies pour l'industrie du futur, édité par Alliance pour l'industrie, <http://www.industrie-dufutur.org>
- Technologies clés, Préparer l'industrie du futur, édité par le ministère de l'Economie, l'Industrie et du Numérique, <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/technologies-cles-2020-0>
- Analyse–Synthèse des études sur l'évolution des métiers et des compétences de l'usine du futur, sur une initiative du Collectif Industrie du Futur des Pays de la Loire, https://entreprisespaysdelaloire.fr/sites/default/files/images/afpa_evolution_metiers_et_competences_idf_v_print.pdf
- Rencontre partenaires industriels et ACD GMP, vendredi 28/08/2020, présentation des parcours de BUT GMP et des compétences visées

2 Rédaction PN – Notes du GT BUT de l'ACD GMP

La construction du premier PN du BUT GMP a été pilotée par un groupe de travail (GT BUT) dont l'intronisation a été décidée en ACD à Bourges en janvier 2020. Des réunions et une plénière (Ville d'Avray juin 2019) avaient été organisées pour réfléchir aux contenus d'un DUT 180 ECTS. La difficulté de faire émerger une synthèse sur les contenus et besoins d'un nouveau programme en 3 ans a conduit l'ACD à constituer un GT plus restreint avec la mission de construire et de faire des propositions qui seraient discutées en ACD et dans le réseau pour ensuite être validées de manière collective.

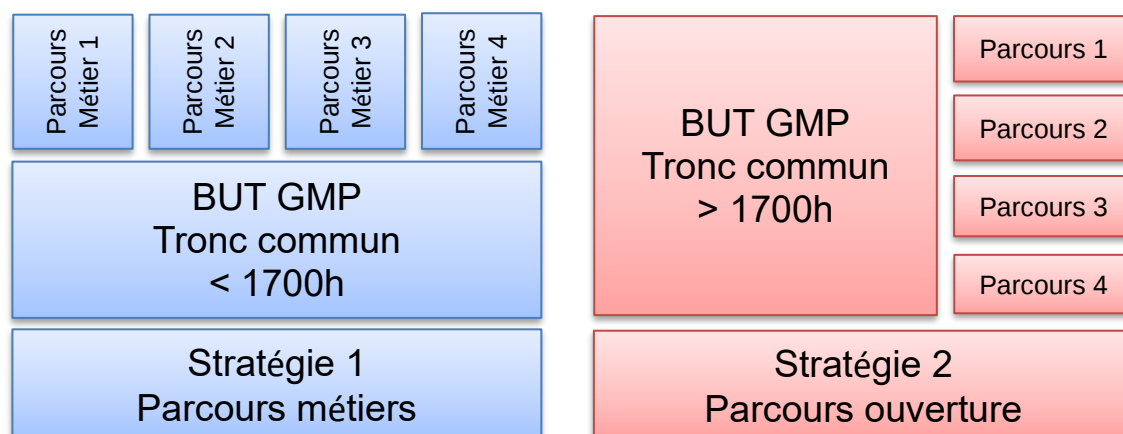
Par souci d'efficacité, il a été proposé d'élargir ce groupe aux membres de la CPN issus des départements GMP.

ETAPE 1 : Choix de la stratégie pour les parcours

Les premières réunions, en attendant un cadrage précis de la CCN, ont été consacrées à la stratégie de construction des parcours en partant de plusieurs constats :

- La construction du BUT ne part pas d'une feuille blanche mais d'un diplôme existant (50 ans d'expérience) complété, dans la majorité des départements, par une ou plusieurs licences professionnelles orientées métiers ;
- Les baccalauréats sont rénovés voire reconstruits pour la rentrée 2021. Les bacs généraux présenteront des profils plus variés avec des spécialités plus ouvertes et sélectionnées par les élèves qui n'intégreront pas nécessairement les poursuites d'études dans leurs choix ;
- L'usine du futur se déploie progressivement et impose une évolution importante des métiers (85% des emplois de 2030 ne sont pas connus) ; La réussite du nouveau diplôme tiendra à l'intégration des diplômés dans les entreprises ;
- Le nouveau diplôme se déroule en 3 ans, comment l'articuler avec les diplômes existants en passerelles entrante et sortante. Comment intégrer les BTS si les LPro sont intégrées dans le BUT, comment préparer les poursuites d'études en cycle d'ingénieur ?
- Le réseau des départements GMP n'est pas homogène, la taille, les relations avec les universités, les moyens diffèrent sensiblement sur le territoire.

A partir ces éléments le GT BUT a proposé deux profils de BUT envisageables :



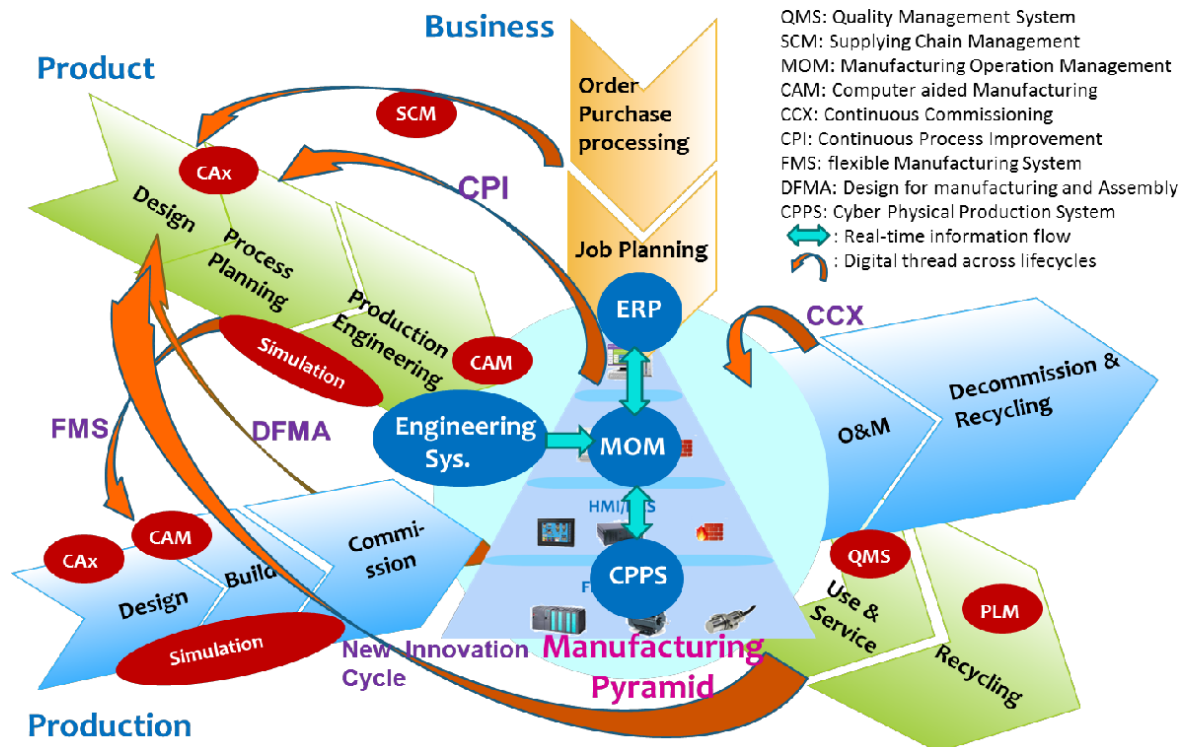
Au printemps 2020, ces éléments ont été présentés en ACD, ainsi que des arguments pour l'une ou l'autre des options. Les départements ont été invités à organiser un vote qui après centralisation en ACD a donné la **stratégie 2** majoritaire.

La stratégie « Parcours métiers » est trop proche des BTS, le GT BUT et l'ACD GMP ont affirmé la volonté de conserver l'esprit généraliste du DUT tout en offrant une ouverture vers de nouvelles compétences.

ETAPE 2 : Identification des compétences

Avec le choix de la « stratégie d'ouverture », l'identification des métiers associés à des services de l'entreprise devient caduque. Il faut penser les compétences nécessaires à un jeune diplômé qui va agir au sein d'une entreprise industrielle en partant des processus qu'elle gère couramment, quel que soit son domaine d'application.

Le GT BUT s'est appuyé sur des publications « Usine du futur » et « Smart Manufacturing »



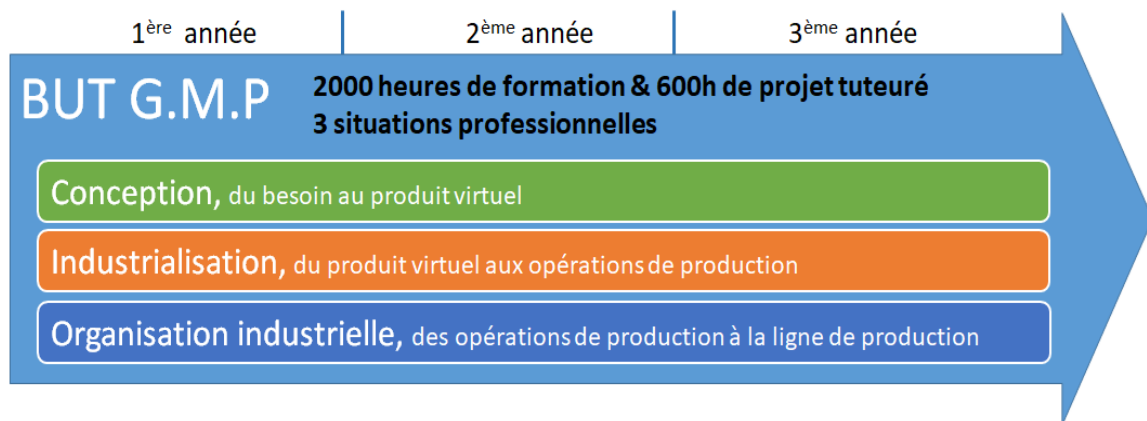
Smart Manufacturing Ecosystem

Il ressort de cette documentation que les entreprises industrielles doivent gérer trois processus :

- Produits
- Production
- Chaîne d'approvisionnement

Il est donc envisageable de trouver les diplômés en activité dans un ou plusieurs de ces processus, ce seront les situations professionnelles :

- Conception du produit
- Industrialisation du produit
- Organisation industrielle



A partir de ces éléments le GT BUT a cherché à déterminer des compétences communes à ces trois situations professionnelles qui formeraient l'ossature, le tronc commun de la formation généraliste souhaitée pour le BUT GMP.

A cette problématique, un dispositif international, le CDIO (cdio.org) a proposé une démarche d'ingénierie basée sur 4 compétences, similaires dans les 3 situations professionnelles et à laquelle participe en collaboration, au sein des entreprises, des ingénieurs et des techniciens avec des compétences et des niveaux différents de compétences.

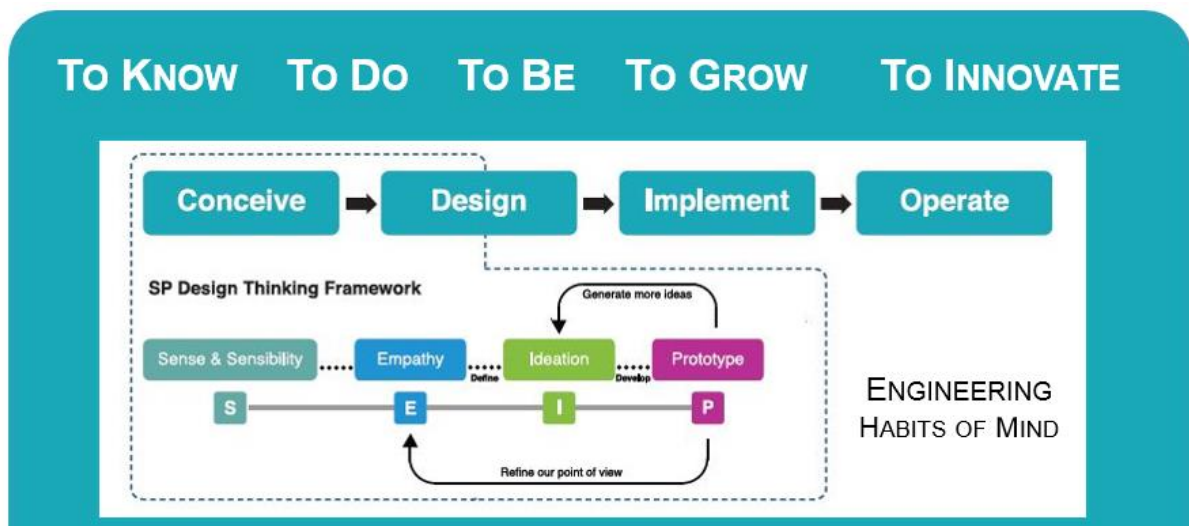
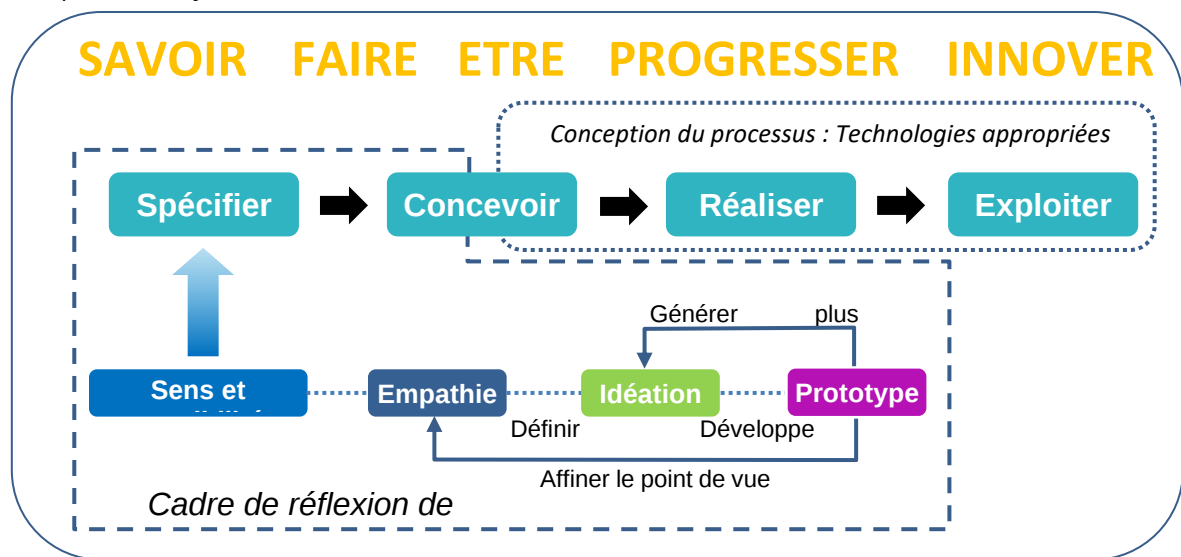


Schéma de principe du CDIO

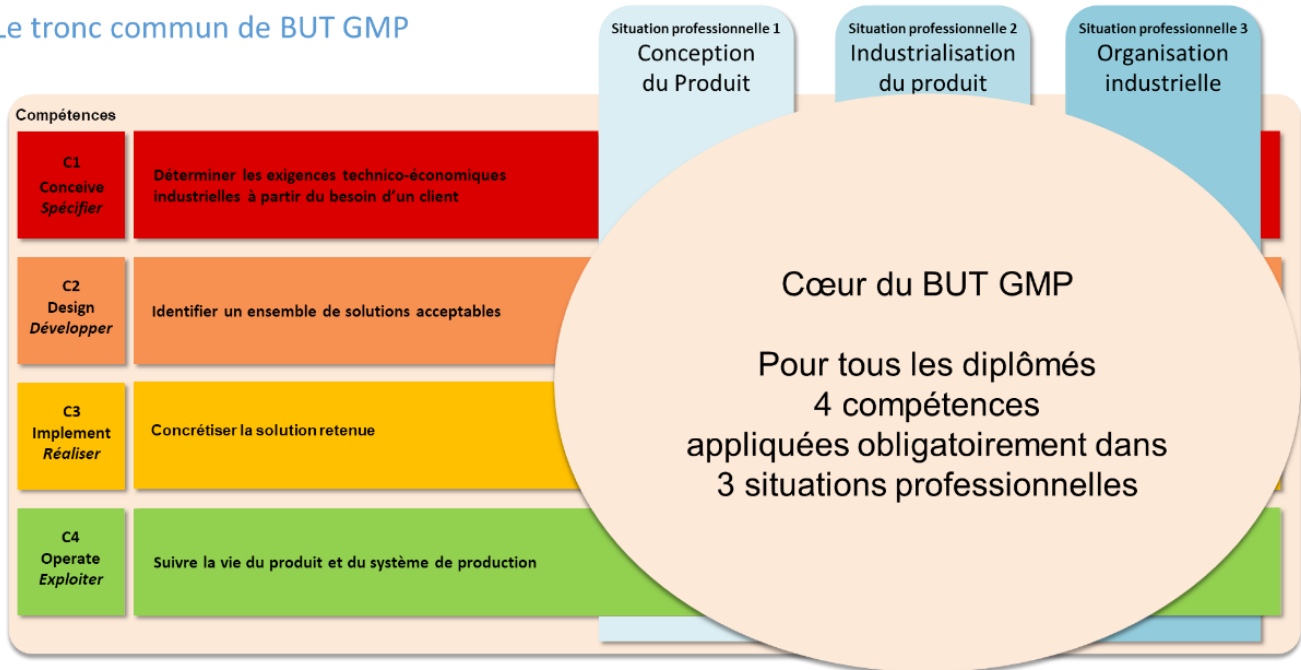
L'adaptation française est la suivante :



Adaptation française du CDIO

Ces éléments peuvent se présenter sous la forme suivante et constituent le tronc commun du BUT GMP :

Le tronc commun de BUT GMP



ETAPE 3 : Identification des compétences parcours

Le BUT GMP fait partie des BUT avec des parcours de type 1, c'est-à-dire un tronc commun de compétences communes pendant les 6 semestres et des compétences spécifiques aux parcours (mini 1, maxi 2). Afin de ne pas multiplier les compétences, le GT BUT a proposé d'opter pour une compétence par parcours soit en première approche 300h de formation qui seront finalement ramenées à 260 heures. En volume, c'est moins important que le volume total d'une licence professionnelle mais auquel il faut retirer des enseignements qui sont généraux et seront intégrés dans le tronc commun.

Les objectifs du GT BUT étaient de proposer des parcours qui ne soient pas orientés métiers afin de conserver un caractère généraliste, qui ne soit pas profilé pour des poursuites d'études ou l'intégration en entreprise. Dans ce cas quelle compétence mettre en avant ? Le GT BUT souhaitait, par contre, une lisibilité capable de « parler » autant aux étudiants qu'aux entreprises tout en répondant à une ouverture vers des « softskills » ou compétences douces. Elles répondent à des qualités humaines ou des postures attendues par les employeurs mais ne sont pas spécifiques à un métier.

Les membres du GT BUT avaient retenu en première approche les éléments suivants :

- Innover - Créatif et Entreprenant, Créativité au travail
- Management - Organisé & Rigoureux, Sens de l'organisation
- International - Avenant et ouvert d'esprit, Aisance relationnelle
- Simulation numérique - Critique & Curieux, Adaptabilité
- Environnement - Protecteur & Respectueux, Sens du collectif

Pendant les discussions avec le Labset chargé par l'ADIUT d'auditionner les ACD sur la rédaction des référentiels de compétences, il est apparu que la part internationale ne justifiait pas d'une compétence à part entière. LE GT BUT a proposé une nouvelle compétence tournée vers le commerce avec en arrière-plan l'idée de collaboration avec d'autres spécialités, attitude favorisée par l'ADIUT.

Au final les 5 parcours suivants sont proposés dans le BUT GMP

Intitulé parcours	Compétence	Description
Innovation pour l'industrie	Innover	Proposer des solutions techniques en utilisant des outils de créativité et en intégrant les règles de la propriété industrielle
Simulation numérique & réalité virtuelle	Virtualiser	Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur
Management de process industriel	Manager	Piloter un projet industriel en intégrant les ressources humaines, techniques, et financières dans un contexte de responsabilité
Conception et production durable	Développer durablement	Développer un produit/système dans un contexte d'économie circulaire
Chargé d'affaires industrielles	Acheter/vendre	Commercialiser des produits ou services industrielles à dominante mécanique

Ils répondent aux exigences de ne pas intituler des métiers précis mais des postures d'ouvertures susceptibles de répondre aux évolutions des activités des entreprises industrielles.

3 Compétences du tronc commun BUT GMP

3.1 Compétence C1 – Spécifier les exigences technico-économiques industrielles

Spécifier	Spécifier les exigences technico-économiques industrielles • En répondant au besoin d'un client national et/ou international • En déterminant les paramètres caractéristiques correspondant au besoin • En traduisant de façon pertinente et exhaustive les caractéristiques attendues en exigences techniques • En mettant en œuvre une méthodologie adaptée • En situant la valeur ajoutée des exigences par rapport à l'existant
Situations professionnelles	• Conception du Produit : identifier les besoins des utilisateurs finaux et définir le cahier des charges du produit (définir les caractéristiques attendues du produit) • Industrialisation du produit : identifier les paramètres d'élaboration, contraintes du produit (géométrie, matériaux, etc.) pour chaque pièce et assemblage, contraintes clients (quantité, qualité, coût, délai, etc.) et moyens à disposition • Organisation industrielle : identifier les contraintes de production (capacité de production, moyens disponibles, etc.)
Initial B.U.T. 1 Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple	AC11.01 - Formuler l'ensemble des attentes du client AC11.02 - Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant AC11.03 - Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné
Intermédiaire B.U.T. 2 Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration	AC21.01 - Traduire les besoins clients en exigences techniques AC21.02 - Élaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC21.03 - Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC21.04 - Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons
Avancé B.U.T. 3 Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel	AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie

Tableaux heures : / [Semestre 1](#) / [Semestre 2](#) / [Semestre 3](#) / [Semestre 4](#) / [Semestre 5](#) / [Semestre 6](#)

3.2 Compétence C2 – Déterminer la solution conceptuelle

Développer	Déterminer la solution conceptuelle • En respectant les exigences d'un cahier des charges • En identifiant des solutions techniquement viables, économiquement conformes au Cahier des Charges • En validant chaque solution de façon pertinente • En classifiant les solutions selon des critères justifiés et chiffrés • En formalisant la démarche à accomplir avec des outils pertinents • En adoptant une démarche collaborative
Situations professionnelles	• Conception du Produit : Proposer des solutions préliminaires, réaliser des études de prédimensionnement au sens cinématique, statique, dynamique, y-compris les énergies ; Identifier des solutions technologiques • Industrialisation du produit : Élaborer et valider l'APEF (Avant-projet d'Étude de Fabrication), la gamme de fabrication et d'assemblage... • Organisation industrielle : Définir l'implantation d'une ligne de production avec les contraintes (cadence, procédés de fabrication, hygiène et sécurité, ergonomie, humain...)
Initial B.U.T. 1 Proposer des solutions dans un cas simple	AC12.01 - Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC12.02 - Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple AC12.03 - Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé
Intermédiaire B.U.T. 2 Proposer des solutions dans un cas complexe	AC22.01 - Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC22.02 - Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique AC22.03 - Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité AC22.04 - Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges
Avancé B.U.T. 3 Proposer des solutions validées	AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques

Tableaux heures : / [Semestre 1](#) / [Semestre 2](#) / [Semestre 3](#) / [Semestre 4](#) / [Semestre 5](#) / [Semestre 6](#)

3.3 Compétence C3 – Concrétiser la solution technique retenue

Réaliser	Concrétiser la solution retenue - En définissant totalement une solution fonctionnelle et opérationnelle - En transformant la solution préliminaire en une solution industrielle optimale respectant l'ensemble des contraintes technico-économiques - En élaborant des documents métiers caractérisant la solution - En s'appuyant sur les normes pour respecter la réglementation
Situations professionnelles	Conception du Produit : réaliser une conception détaillée (maquette numérique du produit, cotation, dimensionnement, ...) pour une pièce ou un système mécanique Industrialisation du produit : élaborer un dossier de production (contrat de phase, modèle de montage, programme), mettre en œuvre des postes ou flots de production (fabrication, montage, contrôle, conditionnement, ...) Organisation industrielle : définir les indicateurs de qualité, élaborer les documents de suivi et de contrôle (carte de contrôle, capacité, ...), définir l'implantation
Initial B.U.T. 1 Concrétiser une solution simple	AC13.01 - Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude AC13.02 - Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation AC13.03 - Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC13.04 - Élaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc
Intermédiaire B.U.T. 2 Concrétiser une solution complexe en collaboration	AC23.01 - Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC23.03 - Élaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc
Avancé B.U.T. 3 Concrétiser une solution complexe	AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers

Tableaux heures : / [Semestre 1](#) / [Semestre 2](#) / [Semestre 3](#) / [Semestre 4](#) / [Semestre 5](#) / [Semestre 6](#)

3.4 Compétence C4 – Gérer le cycle de vie du produit et du système de production

Exploiter	Gérer le cycle de vie du produit et du système de production - En assurant la gestion et la traçabilité des flux physiques et de données - En valorisant les données collectées pour les traduire en consignes de pilotage cohérentes - En appliquant une démarche performante d'amélioration continue - En vérifiant et maintenant une qualité optimale d'un point de vue économique et technique - En s'appuyant sur des procédures et des standards
Situations professionnelles	Conception du Produit (suivre la vie du produit) : gérer le cycle de vie du produit (Product Life Cycle Management), intégrer retour clients issus du marketing Industrialisation du produit (suivre les procédés de fabrication) : mettre en œuvre une amélioration continue, analyser des indicateurs de production et retours clients et proposer des actions correctives (manuelles ou automatiques), maintenir un procédé de fabrication, mesurer les performances Organisation industrielle (exploiter le système de production) : gérer une ligne de production (planification & ordonnancement), mettre en œuvre une amélioration continue, instrumenter en vue de l'automatisation de la remontée de données
Initial B.U.T. 1 Déterminer les sources d'information en entreprise	AC14.01 - Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services AC14.02 - Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production
Intermédiaire B.U.T. 2 Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances	AC24.01 - Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations, ...) AC24.02 - Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC24.03 - Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration
Avancé B.U.T. 3 Mettre en œuvre une amélioration suivant une démarche structurée	AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité

Tableaux heures : / [Semestre 1](#) / [Semestre 2](#) / [Semestre 3](#) / [Semestre 4](#) / [Semestre 5](#) / [Semestre 6](#)

4 Compétences des parcours BUT GMP

4.1 Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle (SNRV)

Virtualiser	Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur • En concevant un modèle idéalisé de la réalité • En choisissant une modélisation adaptée au besoin • En validant le modèle par une approche expérimentale vs théorique • En effectuant une optimisation pertinente
Situations professionnelles	Conception de produit ou Industrialisation de produit ou organisation industrielle : Utiliser les outils de simulation les plus performants en fonction du problème à résoudre, anticiper les conséquences à l'aide de l'immersion à l'échelle 1 (réalité virtuelle, réalité augmentée), appréhender les possibilités et limites du jumeau numérique.
Initial B.U.T. 2 Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire	AC25.01 - Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services AC25.02 - Définir les possibilités offertes par les nouvelles technologies numériques par leurs manipulation et analyse (simulation avancée, réalité virtuelle et augmentée, internet des objets, IA...)
Intermédiaire B.U.T. 3 Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur	AC35.01 - Dédurre pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques

Tableaux heures : / [Semestre 1](#) / [Semestre 2](#) / [Semestre 3](#) / [Semestre 4](#) / [Semestre 5](#) / [Semestre 6](#)

4.2 Parcours : Management de process industriel (MPI)

Manager	Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité • En intégrant les ressources humaines, matérielles et financières • En intégrant via l'écoute et le dialogue les informations formulées par les acteurs du projet • En identifiant la criticité des activités • En respectant des délais raisonnables • En complétant les bases de données des logiciels partagés avec les indicateurs nécessaires au suivi et à la progression du projet • En intégrant les indicateurs de performance
Situations professionnelles	Conception de produit ou Industrialisation de produit ou organisation industrielle : Renseigner et exploiter les outils de suivi de projet, organiser la communication entre les acteurs du projet, consolider la documentation, participer à l'exploitation des données projet pour capitaliser l'expérience acquise.
Initial B.U.T. 2 Participer au pilotage industriel	AC25.01 - Identifier les exigences spécifiques nécessaires à l'aboutissement du projet ainsi que leurs interactions AC25.02 - Analyser les différents flux et les ressources associées au sein de l'entreprise AC25.03 - Organiser un projet multitâches et multi-ressources avec des outils dédiés
Intermédiaire B.U.T. 3 Piloter un projet simple dans un contexte industriel	AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet

Tableaux heures : / [Semestre 1](#) / [Semestre 2](#) / [Semestre 3](#) / [Semestre 4](#) / [Semestre 5](#) / [Semestre 6](#)

4.3 Parcours : Innovation pour l'industrie (II)

Innover	Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle • En réalisant une veille technologique régulière et en intégrant notamment les outils de la propriété intellectuelle et de l'innovation ouverte • En adoptant une démarche efficiente soutenant la créativité et l'innovation de manière individuelle et collaborative • En utilisant des outils pertinents au regard de la démarche • En intégrant convenablement les exigences conceptuelles pluridisciplinaires • En répondant correctement aux besoins fonctionnels du produit/process • En adoptant une posture propice à l'innovation
Situations professionnelles	Conception de produit ou Industrialisation de produit ou organisation industrielle : Intégrer des outils liés à la nouveauté aboutissant à de nouvelles méthodes de conception, identifier des spécificités liées aux nouveaux usages, procédés, matériaux, mettre en œuvre une démarche de créativité collaborative et mobiliser des compétences pluridisciplinaires.
Initial B.U.T. 2 Expérimenter la démarche d'innovation	AC25.01 - Identifier, sélectionner, organiser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC25.02 - Prendre conscience de l'efficacité d'une démarche d'innovation pour proposer des solutions nouvelles AC25.03 - Réaliser une analyse critique des solutions innovantes vis-à-vis de la cible, du besoin et de l'usage AC25.04 - Communiquer efficacement sur l'innovation
Intermédiaire B.U.T. 3 Participer activement à une démarche d'innovation	AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC35.02 - Être force de proposition dans une démarche de recherche innovante afin de proposer des solutions nouvelles. AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par un démonstrateur afin de convaincre les décideurs AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif

Tableaux heures : / [Semestre 1](#) / [Semestre 2](#) / [Semestre 3](#) / [Semestre 4](#) / [Semestre 5](#) / [Semestre 6](#)

4.4 Parcours : Conception et production durables (CPD)

Développer durablement	Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel • En intégrant une stratégie d'entreprise pertinente • En scénarisant correctement le cycle de vie du produit et du système de production • En analysant qualitativement et/ou quantitativement les impacts environnementaux • En évaluant des solutions à partir d'indicateurs adaptés et quantifiables • En valorisant la démarche et ses résultats
Situations professionnelles	Conception de produit ou Industrialisation de produit ou organisation industrielle : Outre les critères et réglementations habituels, intégrer la pensée cycle de vie dans un contexte de conception et de production durable.
Initial B.U.T. 2 Participer à une démarche de développement durable	AC25.01 - Identifier et intégrer la dimension multi-étape, multi-composant, multi-indicateur dans une démarche environnementale d'évolution d'un produit (conception durable) / site (production durable) en lien avec son contexte (usage, coût, faisabilité...) AC25.02 - Comparer les solutions en utilisant un outil d'analyse dans un contexte environnemental (produit/site de production) AC25.03 - Identifier les concepts et les enjeux techniques, environnementaux, économiques, et sociétaux du développement durable AC25.04 - Prendre en compte les exigences légales/normatives environnementales et sociétales applicables aux activités de l'entreprise
Intermédiaire B.U.T. 3 Mettre en œuvre une démarche de développement durable	AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé) AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation AC35.04 - Participer à la mise en place et à l'animation d'un système de management de l'environnement

Tableaux heures : / [Semestre 1](#) / [Semestre 2](#) / [Semestre 3](#) / [Semestre 4](#) / [Semestre 5](#) / [Semestre 6](#)

4.5 Parcours : Chargé d'affaires industrielles (CAI)

Piloter une affaire industrielle	Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution • En accompagnant un client dans l'expression de son besoin • En considérant la relation client-fournisseur sur le cycle de vie du produit • En apportant des conseils techniques adaptés au besoin du client • En utilisant des outils marketing ad hoc • En adoptant une communication adaptée à sa clientèle
Situations professionnelles	Conception de produit ou Industrialisation de produit ou organisation industrielle : Gérer une affaire d'études, de réalisation, d'installation ou de maintenance à destination des différents secteurs industriels depuis la demande du client jusqu'à la mise en service.
Initial B.U.T. 2 Piloter une affaire techniquement	AC25.01 - Accompagner le client dans la rédaction des exigences et des spécifications en intégrant l'ensemble des acteurs nécessaires pour répondre à l'appel d'offre AC25.02 - Apporter une réponse technique, économiquement viable, à un appel d'offre en prenant en compte d'une part les ressources internes et externes, et d'autre part une veille informationnelle technique et réglementaire AC25.03 - Gérer le projet techniquement après acceptation de l'offre par le client en coordonnant les ressources internes et externes et en intégrant la gestion des modifications en cours de projet
Intermédiaire B.U.T. 3 Piloter une affaire économiquement, contractuellement et réglementairement	AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant-vente à l'après-vente

Tableaux heures : / [Semestre 1](#) / [Semestre 2](#) / [Semestre 3](#) / [Semestre 4](#) / [Semestre 5](#) / [Semestre 6](#)

5 Volumes horaires SAE et Ressources par semestre

5.1 Semestre 1

SEMESTRE 1		SAÉ					Ressources															
							Modélisation multiphysique				Ingénierie des systèmes mécaniques		Ingénierie de production			Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Relations humaines dans l'entreprise					
		SAÉ 1.01 : Analyse de produit grand public	SAÉ 1.02 : Modification d'un système mécanique	SAÉ 1.03 : De la maquette numérique au prototype physique	SAÉ 1.04: Organisation structurelle de l'industrie	Portfolio	Mécanique	Dimensionnement des structures	Science des matériaux	Mathématiques appliquées et Outils scientifiques	Ingénierie de construction mécanique	Outils pour l'ingénierie	Production - Méthodes	Métrologie	Organisation et pilotage industriel		Expression - Communication	Langues	Projet personnel et professionnel	Total	%	
TOTAL	Volume horaire CM-TD-TP (donc hors projet)	10	12	12	2	2	26		18	70	36	30	60	16		37	30	20	14	395		
	Dont TP	4	0	8	0	0	8		8	26	32	16	40	8		14	12	6	8	190	48,10%	
NATIONAL	Volume horaire des enseignements encadrés définis nationalement						21		15	57	29	25	49	13		30	30	20	12	301		
	Dont TP						6		6	21	26	13	32	6		11	12	6	6	145	48,17%	
ADAPTATION LOCALE	Volume horaire CM-TD-TP (donc hors projet)	10	12	12	2	2	5	0	3	13	7	5	11	3		7	0	0	2	94		
	Dont TP	4	0	8	0	0	2	0	2	5	6	3	8	2		3	0	0	2	45	47,87%	
	Volume horaire des enseignements encadrés définis par l'adaptation locale	38																			94	40,43%
		56																				
	Dont TP	45																45	47,87%			
	Volume horaire total des enseignements encadrés																			395		
	Volume horaire projet tuteuré (préconisé)	15	20	25	12	8															80	
	Volume horaire total des enseignements avec heures dites de projets tuteurés																			475		

Retour Compétences : [C1](#) / [C2](#) / [C3](#) / [C4](#) / [C5 SNRV](#) / [C5 MPI](#) / [C5 II](#) / [C5 CPD](#) / [C5 CAI](#)

5.2 Semestre 2

SEMESTRE 2

SEMESTRE 2		SAÉ							Ressources														
									Modélisation multiphysique				Ingénierie des systèmes mécaniques		Ingénierie de production				Relations humaines dans l'entreprise				
		SAÉ 2.01 Spécification des processus d'élaboration d'une pièce	SAÉ 2.02 Implantation d'un îlot robotisé de production	SAÉ 2.03 Fabrication d'une pièce unitaire	SAÉ 2.04 Pilotage production stabilisée	SAÉ 2.05 Conception d'une pièce de sécurité	Portfolio	Stage	Mécanique	Dimensionnement des structures	Science des matériaux	Mathématiques appliquées et Outils scientifiques	Ingénierie de construction mécanique	Outils pour l'ingénierie	Production - Méthodes	Métrologie	Organisation et pilotage industriel		Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Expression - Communication	Langues	Projet personnel et professionnel	Total
TOTAL	Volume horaire CM-TD-TP (donc hors projet)	5	10	11	5	11			30	30	20	30	44	15	68	20	30	48	25	26	12	440	
	Dont TP	0	6	8	4	8			4	8	8	4	28		40	12	8	28	10	12	6	194	44,1%
NATIONAL	Volume horaire des enseignements encadrés définis nationalement								25	25	16	24	36	12	56	16	25	39	25	26	10	335	
	Dont TP								4	7	7	3	24		35	10	7	24	10	12	5	148	44,2%
ADAPTATION LOCALE	Volume horaire CM-TD-TP (donc hors projet)	5	10	11	5	11			5	5	4	6	8	3	12	4	5	9	0	0	2	105	
	Dont TP	0	6	8	4	8			0	1	1	1	4	0	5	2	1	4	0	0	1	46	43,8%
	Volume horaire des enseignements encadrés définis par l'adaptation locale	42																				105	40,0%
		63																					
	Dont TP								46													46	43,8%
		Volume horaire total des enseignements encadrés																				440	
	Volume horaire projet tuteuré	12	20	22	24	15	7															100	
		Volume horaire total des enseignements avec heures dites de projets tuteurés																				540	

Retour Compétences : [C1](#) / [C2](#) / [C3](#) / [C4](#) / [C5 SNRV](#) / [C5 MPI](#) / [C5 II](#) / [C5 CPD](#) / [C5 CAI](#)

5.3 Semestre 3

SEMESTRE 3

SEMESTRE 3		SAÉ				Ressources																					
						Modélisation multiphysique				Ingénierie des systèmes mécaniques		Ingénierie de production				Relations humaines dans l'entreprise			Parcours								
		SAÉ 3.01 : Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	SAÉ SNRV S3	SAÉ MPI S3	SAÉ II S3	SAÉ CPD S3	SAÉ CAI S3	Portfolio	Stage	Mécanique	DDS	S.D Matériaux	Mathématiques appliquées et Outils scientifiques	Ingénierie de construction mécanique		Outils pour l'ingénierie (TSI Techno)	Prod - Méthodes	Métrologie	OPI	Ingénierie des systèmes cyberphysiques	EC	Langues	PPP	Innovation	Simulation	Management	Conception durable
TOTAL	Volume horaire CM-TD-TP (donc hors projet)	26	30	10		30	30	20	20	30		44	10	26	30	13	18	12	52	52	52	52	52	401			
	Dont TP	24	8			4	4	12	4	12		20	8	12	16	6	8	4	22	22	22	22	22	164	40,9%		
NATIONAL	Volume horaire des enseignements encadrés définis nationalement					21	21	14	14	21		32	8	19	21	13	18	9	26	26	26	26	26	237			
	Dont TP					4	4	12	4	12		20	6	10	14	6	8	4	4	4	4	4	4	108	45,6%		
ADAPTATION LOCALE	Volume horaire CM-TD-TP (donc hors projet)	26	30	10		9	9	6	6	9		12	2	7	9	0	0	3	26	26	26	26	26	164			
	Dont TP	24	8	0		0	0	0	0	0		0	2	2	2	0	0	0	18	18	18	18	18	56	34,1%		
	Volume horaire des enseignements encadrés définis par l'adaptation locale	66																						164	40,2%		
						98																					
	Dont TP					56																		56	34,1%		
						Volume horaire total des enseignements encadrés																		401			
	Volume horaire projet tuteuré	110	30																					140			
						Volume horaire total des enseignements avec heures dites de projets tuteurés																		541			

Retour Compétences : [C1](#) / [C2](#) / [C3](#) / [C4](#) / [C5 SNRV](#) / [C5 MPI](#) / [C5 II](#) / [C5 CPD](#) / [C5 CAI](#)

5.4 Semestre 4

SEMESTRE 4		SAÉ				Ressources																					
						Modélisation multiphysique				Ingénierie des systèmes mécaniques		Ingénierie de production				Relations humaines dans l'entreprise			Parcours								
		SAÉ 4.01 : Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	SAE SNRV S4	SAE MPI S4	SAE II S4	SAE CPD S4	SAE CAI S4	Portfolio	Stage	Mécanique	DDS	S D Matériaux	Mathématiques appliquées et Outils scientifiques	Ingénierie de construction mécanique		Outils pour l'ingénierie (TSI Techno)	Prod -Méthodes	Métrologie	OPI	Ingénierie des systèmes cyberphysiques	EC	Langues	PPP	Innovation	Simulation	Management	Conception durable
TOTAL	Volume horaire CM-TD-TP (donc hors projet)	16	14	6		24	21	10	10	18		22		16	10	10	10	6	31	31	31	31	31	224			
	Dont TP	8	4			4	4	4		12		14		4	6	6	6	6	14	14	14	14	14	92	41,1%		
NATIONAL	Volume horaire des enseignements encadrés définis nationalement					18	15	7	7	13		16		12	7	10	10	4	17	17	17	17	17	136			
	Dont TP					3	3	3		9		10		3	5	6	6	4	4	4	4	4	4	56	41,2%		
ADAPTATION LOCALE	Volume horaire CM-TD-TP (donc hors projet)	16	14	6		6	6	3	3	5		6		4	3	0	0	2	14	14	14	14	14	88			
	Dont TP	8	4	0		1	1	1	0	3		4		1	1	0	0	2	10	10	10	10	10	36	40,9%		
	Volume horaire des enseignements encadrés définis par l'adaptation locale	36																						88	40,9%		
	Dont TP					52																		36	40,9%		
						36																					
		Volume horaire total des enseignements encadrés																								224	
	Volume horaire projet tuteuré	65	15																					80			
		Volume horaire total des enseignements avec heures dites de projets tuteurés																								304	

Retour Compétences : [C1](#) / [C2](#) / [C3](#) / [C4](#) / [C5 SNRV](#) / [C5 MPI](#) / [C5 II](#) / [C5 CPD](#) / [C5 CAI](#)

5.5 Semestre 5

SEMESTRE 5

SEMESTRE 5		SAÉ				Ressources																					
						Modélisation multiphysique				Ingénierie des systèmes mécaniques		Ingénierie de production				Relations humaines dans l'entreprise			Parcours								
		SAÉ 5.01 : Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	SAE SNRV 55	SAE MPI 55	SAE II 55	SAE CPD 55	SAE CAI 55	Portfolio	Stage	Mécanique	DDS	S D Matériaux	Mathématiques appliquées et Outils scientifiques	Ingénierie de construction mécanique		Outils pour l'ingénierie (TSI Techno)	Prod -Méthodes	Métrologie	OPI	Ingénierie des systèmes cyberphysiques	EC	Langues	PPP	Innovation	Simulation	Management	Conception durable
26	26		10			20	30			10	20	32		52	10	30	26	16	16	10	50	50	50	50	50	384	
24	8					4	4					16		24	4	14	14	6	6	4	24	24	24	24	24	152	39,6%
				14	21	7	14			23		36	7	21	18	16	16	7	30	30	30	30	30	230			
				4	4					12		24	4	14	14	6	6	4	4	4	4	4	4	4	96	41,7%	
ADAPTATION LOCALE	Volume horaire CM-TD-TP (donc hors projet)	26	26	10		6	9	3	6	9		16	3	9	8	0	0	3	20	20	20	20	20	154			
	Dont TP	24	8	0		0	0	0	0	4		0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	56	36,4%		
	Volume horaire des enseignements encadrés définis par l'adaptation locale	62																						154	40,3%		
		92																		56	36,4%						
	Dont TP	56																		56	36,4%						
		Volume horaire total des enseignements encadrés																		384							
	Volume horaire projet tuteuré	110	30																					140			
	Volume horaire total des enseignements avec heures dites de projets tuteurés																		524								

Retour Compétences : [C1](#) / [C2](#) / [C3](#) / [C4](#) / [C5 SNRV](#) / [C5 MPI](#) / [C5 II](#) / [C5 CPD](#) / [C5 CAI](#)

5.6 Semestre 6

SEMESTRE 6

SEMESTRE 6		SAÉ				Ressources																				
						Modélisation multiphysique				Ingénierie des systèmes mécaniques		Ingénierie de production				Relations humaines dans l'entreprise			Parcours							
		SAÉ 6.01 : Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	SAE SNRV S6	SAE MPI S6	SAE II S6	SAE CPD S6	SAE CAI S6																			

Retour Compétences : [C1](#) / [C2](#) / [C3](#) / [C4](#) / [C5 SNRV](#) / [C5 MPI](#) / [C5 II](#) / [C5 CPD](#) / [C5 CAI](#)

6 Tableaux croisés compétences / ressources

6.1 Semestre 1

Compétences		SAE1.01 - Analyse de produit grand public	SAE1.02 - Modification d'un système mécanique	SAE1.03 - De la maquette numérique au prototype physique	SAE1.04 - Organisation structurelle de l'industrie	Portfolio	R1.01 - Mécanique	R3 - Science des matériaux	R1.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques	R1.05 - Ingénierie de construction mécanique	R1.06 - Outils pour l'ingénierie	R1.07 - Production - Méthodes	R1.08 - Métrologie	R1.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	R1.13 - Expression - Communication	R1.14 - Langues	R1.15 - Projet personnel et professionnel				
Apprentissages critiques		SAE 1.01	SAE 1.02	SAE 1.03	SAE 1.04	Port	R1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R10	R13	R14	R15	Coeff UE	%pôle SAE/UE	% pole ressource / UE	ECTS
Heures PN		10	12	12	2		26	18	70	36	30	60	16	37	30	20	14				
Heures autonomie SAE		15	20	25	12	8															
Spécifier	AC11.01 - Formuler l'ensemble des attentes du client					X															
	AC11.02 - Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant	X				X		X	X	X		X		X	X	X					
	AC11.03 - Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné	X				X		X	X	X		X		X	X	X					
	Coefficients	7					2	2	1,5		1		1,5	1	1			17	41%	59%	8
Développer	AC12.01 - Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.		X			X	X		X		X			X							
	AC12.02 - Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple		X			X			X		X										
	AC12.03 - Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions		X			X			X					X							
	Coefficients		8				3	4		2				2				19	42%	58%	9
Réaliser	AC13.01 - Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude					X															
	AC13.02 - Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation			X		X				X		X									
	AC13.03 - Mettre en oeuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude			X		X				X	X	X	X								
	AC13.04 - Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en oeuvre les outils ad hoc			X		X				X	X	X	X								
	Coefficients			7						2,5	1	5	1,5					17	41%	59%	8
Exploiter	AC14.01 - Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services				X	X									X	X	X				
	AC14.02 - Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production					X															
	Coefficients				4										2	2	2	10	40%	60%	5
Liens vers tableaux S2 / S3 / S4 / S5 / S6		7	8	7	4		3	2	6	4	3	6	1,5	3,5	3	3	2	63			30

6.2 Semestre 2

Compétences		Apprentissages critiques																												
		SAE2.01 - Spécification des processus d' élaboration d' une pièce	SAE2.02 - Implantation d' un îlot robotisé de production	SAE2.03 - Fabrication d' une pièce unitaire	SAE2.04 - Pilotage d' une production stabilisée	SAE2.05 - Conception d' une pièce de sécurité	SAE2.PORTFOLIO - Porfolio	R2.01 - Mécanique	R2.02 - Dimensionnement des structures	R2.03 - Science des matériaux	R2.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques	R2.05 - Ingénierie de construction mécanique	R2.06 - Outils pour l' ingénierie	R2.07 - Production - Méthodes	R2.08 - Métrologie	R2.09 - Organisation et pilotage industriel	R2.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	R2.13 - Expression - Communication	R2.14 - Langues	R2.15 - Projet personnel et professionnel	Coeff UE	%pôle SAE/UE	% pole ressource /UE	ECTS						
Heures PN		5	10	11	5	11	0	30	30	20	30	44	15	68	20	30	48	25	26	12										
Heures autonomie SAE		12	20	22	24	15	7																							
Spécifier	AC11.01 - Formuler l'ensemble des attentes du client	X					X			X			X	X				X												
	AC11.02 - Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant	X					X			X			X	X				X	X											
	AC11.03 - Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné						X																							
	Coefficients	5					1			2			1	3				1	1			14	43%	57%	6					
Développer	AC12.01 - Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.		X			X	X	X			X	X				X	X			X										
	AC12.02 - Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple					X	X	X	X		X	X																		
	AC12.03 - Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions		X			X	X		X		X	X				X	X			X										
	Coefficients		4			4	2	3	3		1	2				1	3			1	24	42%	58%	11						
Réaliser	AC13.01 - Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude			X		X	X					X	X	X	X															
	AC13.02 - Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation			X		X	X					X		X	X															
	AC13.03 - Mettre en oeuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude			X		X	X				X	X		X	X															
	AC13.04 - Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en oeuvre les outils ad hoc			X		X	X					X		X	X															
	Coefficients			4		2	2				2	2	1	4	2							19	42%	58%	8					
Exploiter	AC14.01 - Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services						X																							
	AC14.02 - Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production				X		X									X	X	X	X											
	Coefficients				4		1									2	2	1,5	1,5		12	42%	58%	5						
Liens vers tableaux S1 / S3 / S4 / S5 / S6		5	4	4	4	6	6	3	3	2	3	4	2	7	2	3	5	2,5	2,5	1	69				30					

6.3 Semestre 3 - tous parcours

Compétences		Apprentissages critiques																R3.16				R3.17				R3.18				R3.19				R3.20			
		SAE 3.01	SAE 3.02	PORT	R1	R2	R3	R4	R5	R7	R8	R9	R10	R13	R14	R15	RXX	Coeff UE	%pôle SAE/UE	% pôle ressource / UE	ECTS																
Heures PN		26	30	10	30	30	20	20	30	44	10	26	30	13	18	12	52																				
Heures autonomie SAE		110	30																																		
Spécifier	AC21.01 - Traduire les besoins clients en exigences techniques	X		X									X		X																						
	AC21.02 - Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé	X		X			X						X		X																						
	AC21.03 - Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client	X		X			X						X																								
	AC21.04 - Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons	X		X			X						X																								
	Coefficients	5					2						1		1			9	56%	44%	4																
Développer	AC22.01 - Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.	X		X	X			X	X	X			X		X																						
	AC22.02 - Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique.	X		X				X	X	X			X																								
	AC22.03 - Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité.	X		X	X	X		X	X	X			X																								
	AC22.04 - Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges.	X		X		X		X	X	X			X	X																							
	Coefficients	8			2	2		1	1	2			1	0,5	0,5			18	44%	56%	8																
Réaliser	AC23.01 - Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes	X		X					X	X		X		X																							
	AC23.02 - Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude	X		X	X	X			X	X		X																									
	AC23.03 - Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en oeuvre les outils ad hoc	X		X		X			X	X		X																									
	Coefficients	7			1	1			2	2,5		1		0,5				15	47%	53%	7																
	Exploiter	AC24.01 - Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...)	X		X				X			X	X	X																							
AC24.02 - Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...)		X		X				X			X	X	X																								
AC24.03 - Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration		X		X				X			X	X	X																								
Coefficients		5						1			1	1	1					9	56%	44%	5																
Compétence Parcours		AC25.01		SNRV MPI II CPD	X											X	X	X																			
	AC25.02		MPI II CPD CAI	X											X	X	X																				
	AC25.03 (selon parcours)														X	X	X																				
	AC25.04 (selon parcours)														X	X	X																				
	Coefficients		6												0,5	1	4,5	12	50%	50%	6																
Liens vers tableaux S1 / S2 / S4 / S5 / S6		25	6	0	3	3	2	2	3	4,5	1	2	3	1	2	1	4,5	63																			

6.4 Semestre 4 – tous parcours

Compétences Apprentissages critiques		SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.02 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.03 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.04 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.05 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.06 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.07 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.08 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.09 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.10 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.11 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.12 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.13 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.14 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.15 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.16 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.17 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.18 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.19 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.20 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.21 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.22 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.23 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.24 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.25 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.26 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.27 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.28 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.29 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.30 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.31 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.32 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.33 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.34 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.35 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.36 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.37 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.38 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.39 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.40 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.41 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.42 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.43 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.44 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.45 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.46 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.47 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.48 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.49 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.50 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.51 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.52 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.53 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.54 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.55 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.56 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.57 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.58 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.59 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.60 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.61 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.62 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.63 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.64 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.65 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.66 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.67 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.68 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.69 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.70 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.71 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.72 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.73 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.74 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.75 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.76 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.77 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.78 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.79 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.80 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.81 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.82 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.83 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.84 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.85 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.86 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.87 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.88 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.89 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.90 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.91 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.92 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.93 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.94 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.95 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.96 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.97 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.98 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.99 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.100 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.101 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.102 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.103 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.104 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.105 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.106 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.107 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.108 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.109 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.110 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.111 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.112 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.113 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.114 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.115 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.116 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.117 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.118 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.119 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.120 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.121 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.122 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.123 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.124 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.125 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.126 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.127 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.128 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.129 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.130 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.131 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.132 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.133 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.134 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.135 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.136 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.137 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.138 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.139 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.140 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.141 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.142 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.143 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.144 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.145 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.146 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.147 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.148 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.149 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.150 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.151 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.152 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.153 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.154 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.155 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.156 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.157 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.158 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.159 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.160 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.161 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.162 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.163 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.164 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.165 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.166 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.167 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.168 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.169 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.170 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.171 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.172 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.173 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.174 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.175 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.176 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.177 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.178 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.179 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.180 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.181 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.182 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.183 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.184 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.185 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.186 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.187 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.188 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.189 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.190 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.191 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.192 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.193 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.194 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.195 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.196 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.197 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.198 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.199 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.200 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.201 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.202 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.203 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.204 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.205 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.206 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.207 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.208 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.209 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.210 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.211 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.212 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.213 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.214 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.215 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.216 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.217 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.218 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.219 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.220 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.221 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.222 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.223 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.224 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.225 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.226 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.227 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.228 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.229 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.230 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.231 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.232 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.233 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.234 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.235 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.236 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.237 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.238 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.239 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.240 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.241 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.242 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.243 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.244 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.245 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.246 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.247 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.248 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.249 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.250 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.251 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.252 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.253 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.254 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.255 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.256 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.257 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.258 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.259 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.260 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.261 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.262 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.263 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.264 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.265 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.266 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.267 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.268 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.269 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.270 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.271 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.272 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.273 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.274 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.275 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.276 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.277 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.278 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.279 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.280 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.281 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.282 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.283 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.284 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.285 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.286 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.287 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.288 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.289 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.290 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.291 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.292 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.293 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.294 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.295 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.296 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.297 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.298 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.299 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.300 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.301 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.302 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.303 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de S4				SAE4.304 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle			
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--

6.5 Semestre 5 – tous parcours

Compétences		Apprentissages critiques		SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit																SAE5.02 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.03 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.04 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.05 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.06 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.07 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.08 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.09 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.10 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.11 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.12 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.13 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.14 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.15 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.16 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.17 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.18 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.19 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit			SAE5.20 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie du produit		
				SAE 5.01	SAE 5.02	PORT	R1	R2	R3	R4	R5	R7	R8	R9	R10	R13	R14	R15	R16	Coeff UE	%pôle SAE/UE	% pole ressource / UE	ECTS																																																					
Heures PN		26	26	10	20	30	10	20	32	52	10	30	26	16	16	10	50																																																											
Heures autonomie SAE		110	30																																																																									
Spécifier	AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit	X		X					X																																																																			
	AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système	X		X			X		X						X																																																													
	AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie	X		X					X					X																																																														
	Coefficients	6					1			2					0,5	0,5		10	60%	40%	4																																																							
Développer	AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques.	X		X	X			X	X				X		X																																																													
	AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances.	X		X	X		X						X																																																															
	AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques	X		X	X		X						X																																																															
	Coefficients	10			2	2		2	1				0,5		0,5		18	56%	44%	8																																																								
Réaliser	AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation	X		X					X	X		X	X		X																																																													
	AC33.02 - Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial	X		X		X			X	X		X	X																																																															
	AC33.03 - Elaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en oeuvre les outils métiers	X		X						X		X	X		X																																																													
	Coefficients	11				1			2	3		1	0,5		0,5		19	58%	42%	8																																																								
Exploiter	AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes	X		X							X	X		X																																																														
	AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en oeuvre la mesure des données en vue de leur analyse	X		X							X	X		X																																																														
	AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé	X		X							X	X																																																																
	AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance	X		X							X	X																																																																
	AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité			X							X	X																																																																
	Coefficients	6									1	2		1	0		10	60%	40%	4																																																								
Compétence Parcours	AC35.01		X	X										X	X	X	X																																																											
	AC35.02		SNRV MPI IICAI	X										X	X	X	X																																																											
	AC35.03		MPI II CPD CAI	X										X	X	X	X																																																											
	AC35.04 selon parcours		II																																																																									
	AC35.05 selon parcours		II	X										X	X	X	X																																																											
	Coefficients		7											0,5	0,5	1	5	14	50%	50%	6																																																							
Liens vers tableaux S1 / S2 / S3 / S4 / S6		33	7	0	2	3	1	2	3	5	1	3	1	2	2	1	5	71			30																																																							

Liens vers tableaux [S1](#) / [S2](#) / [S3](#) / [S4](#) / [S6](#)

6.6 Semestre 6 – tous parcours

Compétences		SAE 6.01	SAE 6.02	Stage	PORT	R2	R4	R5	R7	R9	R10	R14	R16	Coeff UE	%pôle SAE/UE	%pôle ressource / UE	ECTS
Apprentissages critiques		SAE 6.01	SAE 6.02	Stage	PORT	R2	R4	R5	R7	R9	R10	R14	R16				
Heures		9	8		8	10	10	12	19	18	18	16	28				
Heures autonomie SAE		45	15														
Spécifier	AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit	X		X	X				X								
	AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système	X			X				X			X					
	AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie	X			X				X								
	Coefficients	1		2	1				2			1		7	57%	43%	4
Développer	AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques.	X			X		X	X		X							
	AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances.	X			X		X	X		X							
	AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques	X		X	X	X	X	X									
	Coefficients	2		4	1	1	1	1		2				12	58%	42%	6
Réaliser	AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation	X			X		X	X	X		X						
	AC33.02 - Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial	X		X	X	X		X	X		X						
	AC33.03 - Elaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en oeuvre les outils métiers	X			X			X	X		X	X					
	Coefficients	3		3,5	1	1	1	1	1		2	0,5		14	54%	46%	7
Exploiter	AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes	X		X	X				X	X	X						
	AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse	X			X				X	X	X						
	AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé	X			X				X	X	X						
	AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance	X			X				X		X						
	AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité	X		X	X				X	X	X						
	Coefficients	2		3,5	1				1	2	1,5			11	59%	41%	6
Compétence Parcours	AC35.01		MPI CAI	X	X							X	X				
	AC35.02		MPI CPD CAI	X	X							X	X				
	AC35.03		SNRV MPI CAI	X	X							X	X				
	AC35.04 selon parcours		SNRV MPI CPD														
	AC35.05 selon parcours		II	X	X							X	X				
	Coefficients		3	3	1							0,5	5,5	13	54%	46%	7
Liens vers tableaux S1 / S2 / S3 / S4 / S5		8	3	16	5	2	2	2	4	4	3,5	2	5,5	57			30

7 Répartitions horaires et coefficients des Unités d'Enseignement

7.1 Volumes horaires globaux sur les 3 années

Semestres		S1	S2	S3	S4	S5	S6	TOTAL
Heures d'enseignement (Ressources + SAÉ)	Par semestre	395	440	401	224	384	156	2000
	Par année	835		625		540		
Adaptation locale	Pourcentage	24%	24%	41%	40%	41%	40%	
	Heures globales	94	105	164	88	154	62	667
	Heures SAE	38	42	66	36	62	25	269
	Ressources ou SAE locales	56	63	98	52	92	37	398
Heures ressources nationales		301	335	237	136	230	94	1333
Heures TP nationales		145	148	108	56	96	38	591
Heures TP locales		45	46	56	36	56	22	261
Nombre total de semaines		21	22	21	22	21	22	129
Semaines de congés		3	3	3	2	3	1	15
Semaines de stage	Par semestre	0	0	0	10	0	14	24
	Par année	0		10		14		
Semaines d'enseignement et projet		18	19	18	10	18	7	90
Heures de projet	Par semestre	80	100	140	80	140	60	600
	Par année	180		220		200		
Heures d'enseignement et projet	Par semestre	475	540	541	304	524	216	2600
	Par année	1015		845		740		
Durées hebdomadaire (Ressources + SAÉ)	Total	26,4	28,4	30,06	30,4	29,11	30,9	
	Dont Ressources	21,94	23,16	22,48	22,4	21,33	22,29	
	Dont Projets	4,44	5,26	7,78	8,0	7,78	8,57	
		BUT1		BUT2		BUT3		
Proportion alternance / Formation Initiale		80%		83%		76%		Alternance
Heures d'enseignement	Total	812		701,4		562,4		
	Dont Projet	10		76.4		22,4		
Équivalent semaines pleines à 35h		23,2		20,0		16,1		

7.2 Proposition de répartition des crédits ECTS

Selon le cadrage du BUT, la répartition des ECTS par UE doit vérifier les règles suivantes :

- Chaque UE de semestre est déterminée par un nombre de crédits ECTS
- Le rapport entre les crédits ECTS des UE d'un même semestre peut varier de 1 à 3
- La somme des ECTS des UE relatives à une même compétence ne peut varier que dans un rapport 1 à 2
- La somme des ECTS par semestre doit être égale à 30

Bien que le cadrage stipule que les crédits ECTS soient à la discrétion de chaque IUT nous vous proposons la répartition suivante :

C1 : Spécifier les exigences technico-économiques industrielles	C2 : Déterminer la solution conceptuelle	C3 : Concrétiser la solution retenue	C4 : Gérer le cycle de vie du produit et du système de production	C5 : Parcours	Total ECTS par semestre
---	--	--	---	-------------------------	--------------------------------

Semestre 1	UE 1.1 (Niv. 1)	UE 1.2 (Niv. 1)	UE 1.3 (Niv. 1)	UE 1.4 (Niv. 1)		
	8	9	8	5		30
Semestre 2	UE 2.1 (Niv. 1)	UE 2.2 (Niv. 1)	UE 2.3 (Niv. 1)	UE 2.4 (Niv. 1)		
	6	11	8	5		30
Semestre 3	UE 3.1 (Niv. 2)	UE 3.2 (Niv. 2)	UE 3.3 (Niv. 2)	UE 3.4 (Niv. 2)	UE 3.5 (Niv. 1)	
	4	8	7	5	6	30
Semestre 4	UE 4.1 (Niv. 2)	UE 4.2 (Niv. 2)	UE 4.3 (Niv. 2)	UE 4.4 (Niv. 2)	UE 4.5 (Niv. 1)	
	4	8	8	5	5	30
Semestre 5	UE 5.1 (Niv. 3)	UE 5.2 (Niv. 3)	UE 5.3 (Niv. 3)	UE 5.4 (Niv. 3)	UE 5.5 (Niv. 2)	
	4	8	8	4	6	30
Semestre 6	UE 6.1 (Niv. 3)	UE 6.2 (Niv. 3)	UE 6.3 (Niv. 3)	UE 6.4 (Niv. 3)	UE 6.5 (Niv. 2)	
	4	6	7	6	7	30
Total ECTS	30	50	46	30	24	180

7.3 Domaines de ressources

Modélisation multiphysique :

Ce domaine de ressources regroupe l'ensemble des ressources permettant de formaliser et modéliser en particulier les systèmes mécaniques. Ce domaine se compose des ressources suivantes : mathématiques appliquées, outils scientifiques, science matériaux, mécanique, dimensionnement des structures

Ingénierie des systèmes mécaniques :

Ce domaine de ressources s'intéresse à l'étude et l'analyse des systèmes mécaniques couvrant leur modélisation géométrique 3D, les principes de transmission de puissance & de transformation de mouvement, les solutions technologiques de réalisation des liaisons. Ce domaine se compose des ressources : construction mécanique et outils pour l'ingénierie.

Ingénierie de production :

Ce domaine de ressources se focalise les démarches et les outils permettant de connaître, définir et assurer le suivi des procédés d'obtention des produits mécaniques manufacturés (fabrication, assemblage, contrôle) et l'organisation industrielle d'une ligne de production. Ce domaine se compose des ressources : fabrication, méthodes, métrologie, organisation et production industrielle.

Ingénierie des systèmes cyberphysiques :

Ce domaine de ressources aborde les principes et les technologies permettant aux produits et équipements de production d'interagir avec leur environnement et d'échanger des informations. Ce domaine regroupe les ressources : électricité, automatisme et informatique.

Relations humaines au sein de l'entreprise :

Ce domaine de ressources regroupe l'ensemble des ressources qui visent à gérer les interactions qu'entretiennent les individus au sein d'une entreprise. Ce domaine se compose des ressources suivantes : expression-communication, langue étrangère, projet personnel et professionnel

8 SAÉs du semestre 1

8.1 SAÉ 1.01 – Analyse de produit grand public

Parcours : Tronc commun	Semestre 1	Coeff : 7
SAE1.01 - Analyse de produit grand public	Heures PN Total : 10h Dont TP : 4h	Heures projet Total : 15h
Compétences ciblées		
<u>C1 - Spécifier</u>		
Niveau Initial - Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple		
Objectifs et problématique professionnelle		
Dans le cadre d'une analyse concurrentielle, un rapport de description technique et fonctionnelle d'un produit grand public, avec conversion d'énergie, est demandé. Il doit permettre de déterminer les fonctionnalités du produit par rapport aux revendications du constructeur. Le produit comportant une conversion d'énergie doit être étudié pour déterminer ses caractéristiques et performances par rapports aux spécifications revendiquées par son constructeur. L'analyse des documents constructeurs, des mesures et le démontage seront utilisés pour rédiger un rapport d'analyse technique avec notamment l'étude du cycle d'énergie, des schémas technologiques (cinématique, graphe de démontage) et des relations procédés/matériaux mise en œuvre. Contenu typique de la tâche authentique : - Besoin auquel le produit doit répondre. - Nomenclature (incluant des produits normalisés). - Spécifications fonctionnelles et techniques. - Concept mécanique utilisé. - Ensemble cinématique et modèle. - Schéma cinématique. - Familles de matériaux employés. - Procédés possibles. Remarque : Les ressources R1.03 et R1.05 pourront mettre en œuvre des travaux dirigés et travaux pratiques appliqués au sujet avec les heures dédiées à la SAE		
Apprentissages critiques		
AC11.02 - Exprimer les exigences techniques d'un produit existant		
AC11.03 - Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique	R1.03 - Science des matériaux R1.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques	
Ingénierie des systèmes mécaniques	R1.05 - Ingénierie de construction mécanique R1.06 - Outils pour l'ingénierie:	
Ingénierie de production	R1.07 - Production & méthodes	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	R1.10 – Ingénierie des systèmes cyberphysiques	
Relations humaines dans l'entreprise	R1.13 - Expression & communication R1.14 - Langues R1.15 - PPP	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Commentaires

L'équipe encadrante doit apporter une ligne directrice en matière de gestion de projet. Le vocabulaire technique fait partie de l'acquisition des compétences.

L'objectif est de démonter un produit existant, de préférence orienté grand public, pourvu d'une conversion d'énergie. Idéalement il peut intégrer une transformation de mouvement simple pour servir de support à une réflexion sur les liaisons mécaniques et leur enchaînement pour obtenir le mouvement final souhaité.

Une partie de l'étude telle que le démontage peut être réalisée en TP et en binôme. La documentation associée au produit peut être donnée en français et/ou en anglais. Le traitement des informations obtenues pendant le TP fait l'objet d'un travail individuel.

La forme finale est un rapport d'analyse avec une description de l'outil en anglais ainsi qu'une image éclatée (photo avec disposition des pièces sur un plan) avec des indications (anglais et français) des pièces ou sous-ensembles caractéristiques du produit. L'étude doit intégrer l'identification des matériaux ou bien, au minimum, de leur famille (exemple identification des marques matériaux sur les pièces polymères). En complément il est demandé d'identifier les procédés de fabrication pour les pièces principales du système.

Exemples de SAÉ

La liste proposée ci-dessous n'est pas exhaustive. Elle a pour objectif d'aider et d'accompagner les équipes pédagogiques et n'a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront si besoin les formes pédagogiques, les modalités d'évaluation, la durée et l'effectif étudiant...

1. Analyse d'outillage électroportatif.
2. Analyse d'appareil électroménager.
3. Analyse d'un système automatisé.
4. Analyse d'un système hydraulique.
5. ...

Positionnement

Cette SAÉ pourrait clore le S1 si l'articulation choisie localement s'y prête.

Types de livrable ou de production

- Rapport d'analyse**
- Présentation orale si dernière SAÉ du semestre**
- QUIZZ individuel spécifique sur les compétences

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

8.2 SAE 1.02 – Modification d'un système mécanique

Parcours : Tronc commun	Semestre 1	Coeff : 8
SAE1.02 - Modification d'un système mécanique	Heures PN Total : 12h Dont TP :	Heures projet Total : 20h
Compétences ciblées		
<u>C2 - Déterminer la solution conceptuelle</u>		
Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple		
Objectifs et problématique professionnelle		
Un mécanisme existant doit être modifié pour répondre à une évolution du besoin sur un critère simple (ex : course, encombrement, ou effort). Ce changement de composant entraîne la recherche d'une nouvelle architecture d'une pièce ou de ou plusieurs pièces. Il convient de modéliser le système, de justifier la statique avec les limites d'un composant (sans effectuer le dimensionnement des pièces), de proposer des nouvelles solutions technologiques adaptées au changement de composant. L'étude demandée consiste à proposer une reconception partielle d'un mécanisme existant dans lequel une modification limitée des performances attendues réclame un nouveau composant ou un composant modifié. A partir des données d'entrée, une étude mécanique doit aboutir à une proposition de concept répondant aux nouvelles exigences. L'activité est effectuée dans un contexte numérique partiel. <u>Remarque :</u> Les ressources R1.01 et R1.05 pourront mettre en œuvre des travaux dirigés et travaux pratiques appliqués au sujet avec les heures dédiées à la SAE		
Apprentissages critiques		
AC12.01 - Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC12.02 - Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple AC12.03 - Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique	R1.01 - Mécanique R1.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques	
Ingénierie des systèmes mécaniques	R1.05 - Ingénierie de construction mécanique R1.06 - Outils pour l'ingénierie:	
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise	R1.13 - Expression & communication R1.15 - PPP	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Commentaires

Commentaires

L'équipe encadrante doit apporter une ligne directrice en matière de gestion de projet. Le vocabulaire technique fait partie de l'acquisition des compétences.

Cette SAÉ peut utiliser le même support que la SAÉ 1.3 « De la maquette numérique au prototype physique ».

Le contexte est celui de la reconception d'un système qui doit rester simple sur lequel il faut apporter une modification sur un composant pour étendre ses performances. Idéalement la pièce à réétudier comporte 3 liaisons dont le modèle d'étude mécanique se fait dans le plan (exemple : levier intermédiaire dans un dispositif de bridage ou de manœuvre). Les liaisons seront spécifiées pour se concentrer sur l'étude statique.

Exemples de SAÉ

La liste proposée ci-dessous n'est pas exhaustive. Elle a pour objectif d'aider et d'accompagner les équipes pédagogiques et n'a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront si besoin les formes pédagogiques, les modalités d'évaluation, la durée et l'effectif étudiant...

1. Changement d'un vérin/roulement/levier/axe en raison d'une augmentation de la charge.
2. Changement d'encombrement impliquant un changement de composant.
3. ...

Types de livrable ou de production : Rapport d'études

Positionnement

Cette SAÉ pourrait être effectuée en milieu de S1.

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

*Afin d'articuler les SAÉ avec l'évaluation des compétences à proprement parler, ces livrables et productions seront les traces que l'apprenant mobilisera comme preuve et analysera dans le cadre du portfolio.

8.3 SAE 1.03 – De la maquette numérique au prototype physique

Parcours : Tronc commun	Semestre 1	Coeff : 7
SAE1.03 - De la maquette numérique au prototype physique	Heures PN : Total : 12h Dont TP : 8h	Heures projet : Total : 25h
Compétences ciblées		
<u>C3 - Réaliser</u>		
Niveau Initial - Concrétiser une solution simple		
Objectifs et problématique professionnelle		
Un mécanisme existant doit être modifié pour répondre à une évolution du besoin. L'objectif est de « prototyper » un composant en partant d'un concept technique arrêté (éventuellement développé dans la SAE 1.02). Après modélisation numérique du composant, un prototype est réalisé (tout procédé possible) pour vérifier son implantation physique dans le mécanisme. Cette tâche authentique s'appuie sur la modification d'un mécanisme existant (ou composant, ou process, ou autre). Ceci implique une réimplantation de composant et la reconception d'une pièce avant mise en œuvre. Contenu typique de la tâche authentique : - Reconception mineure numérique de la pièce. - Réalisation, contrôle et validation du prototype. - Réimplantation du composant modifié. Réalisation d'un dessin de définition (spécifications dimensionnelles uniquement). TP à 8 étudiants si travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques. <u>Remarque :</u> Les ressources R1.05 et R1.07 pourront mettre en œuvre des travaux dirigés et travaux pratiques appliqués au sujet avec les heures dédiées à la SAE		
Apprentissages critiques		
AC13.02 - Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation		
AC13.03 - Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude		
AC13.04 - Élaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques	R1.05 - Ingénierie de construction mécanique R1.06 - Outils pour l'ingénierie:	
Ingénierie de production	R1.07 - Production & méthodes R1.08 - Métrologie	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise	R1.13 - Expression & communication R1.15 - PPP	

Commentaires

L'équipe encadrante doit apporter une ligne directrice en matière de gestion de projet. Le vocabulaire technique fait partie de l'acquisition des compétences. Cette SAÉ peut utiliser le même support que la SAÉ 1.2 « Modification d'un système mécanique ».

Les résultats attendus sont :

- La maquette numérique originale de la pièce.
- Un dessin de définition.
- Son intégration dans l'ensemble numérique du système étudié.
- Les données numériques issues du procédé d'obtention de la pièce.
- Les maquettes numériques des variantes.
- La gamme du process de production de la pièce en série.

Exemples de SAÉ

La liste proposée ci-dessous n'est pas exhaustive. Elle a pour objectif d'aider et d'accompagner les équipes pédagogiques et n'a aucune valeur prescriptive. Ces exemples expliciteront si besoin les formes pédagogiques, les modalités d'évaluation, la durée et l'effectif étudiant...

1. Mise en œuvre d'un prototype par découpe laser impression 3D.

Le procédé d'impression 3D permet d'obtenir une pièce physique avec des conditions de sécurité et de facilité au niveau de l'utilisateur dès le premier semestre. Il permet aussi un travail avec plus d'autonomie tout en permettant une réflexion sur les éléments de la chaîne numérique et la relation produit/process sur les géométries « efficaces » et les surfaces fonctionnelles.

Les actions prévues sont les suivantes :

- Prise en compte de la solution conceptuelle.
- Modélisation 3D de la pièce avec des géométries simplifiées pour distribuer le volume de matière en rapport avec l'environnement de fonctionnement de la pièce (surfaces d'appui, de liaison, volumes d'encombrement).
- Production d'un dessin de définition avec une cotation simplifiée mais avec, au minimum, des cotes tolérancées pour les surfaces fonctionnelles de guidage.
- Préparation des données pour le passage à l'impression 3D et en premier lieu le tranchage.
- Préparation du programme de fabrication pour l'imprimante 3D. Réflexion sur le balancement de la pièce dans l'espace de travail (temps, finition, respect des géométries fonctionnelles).
- Post-traitement de la pièce réalisée et essai si possible sur le mécanisme.
- Si géométrie pièce validée, détermination de procédés de fabrication adaptés aux 3 quantités (proto, micro série, série).
- Création des variantes numériques intégrant les exigences les plus caractéristiques des procédés choisis.
- Détermination du process série avec identification des grandes étapes de réalisation.

2. Mise en œuvre d'un prototype par découpe laser ou jet d'eau et assemblage (matériau rigide).

3. Mise en œuvre d'un prototype par poinçonnage numérique et soudage par point.

4. ...

Types de livrable ou de production : Rapport d'études

Positionnement

Cette SAÉ pourrait clore le S1 si l'articulation choisie localement s'y prête

Types de livrable ou de production :

- Objet réalisé
- Maquette numérique
- Dessin de définition
- Compte rendu écrit ou oral

8.4 SAÉ 1.04 – Organisation structurelle de l'industrie

Parcours : Tronc commun	Semestre 1	Coeff : 4
SAÉ 1.04 - Organisation structurelle de l'industrie	Heures PN : Total : 2h Dont TP	Heures projet : Total : 12h
Compétences ciblées		
<u>C4 - Exploiter</u> Niveau Initial - Déterminer les sources d'information en entreprise		
Objectifs et problématique professionnelle		
Par investigation au sein d'une entreprise ou par simulation d'une entreprise, l'étudiant devra présenter une organisation industrielle dans laquelle évolue le technicien titulaire d'un BUT Génie Mécanique et Productique, seul ou en groupe, en vue d'améliorer sa perception de l'organisation de l'industrie manufacturière et des flux d'informations entre les différents services liés aux métiers du GMP : - ingénierie de conception : bureau d'études, recherche, développement, - ingénierie de production : production, méthodes et industrialisation, maintenance, - organisation de la production industrielle : achat-vente, métrologie et contrôle, gestion de production, qualité, logistique.		
Apprentissages critiques		
AC14.01 - Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques	R1.06 - Outils pour l'ingénierie:	
Ingénierie de production	R1.07 - Production & méthodes	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise	R1.13 - Expression & communication R1.14 - Langues R1.15 - PPP	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

8.5 SAE Portfolio

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 1	Coeff : 0
SAE Portfolio	Heures PN : Total : 2h Dont TP	Heures projet : Total : 8h
Compétences ciblées		
C1-Spécifier - Niveau Initial - Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple C3 – Réaliser - Niveau Initial - Concrétiser une solution simple C4 – Exploiter - Niveau Initial - Déterminer les sources d'information en entreprise		
Objectifs et problématique professionnelle		
Apprentissages critiques		
AC11.01 : Formuler l'ensemble des attentes du client AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC12.02 : Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. AC13.01 - Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude AC13.02 - Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation AC13.03 - Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC13.04 - Élaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc AC14.01 - Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services AC14.02 - Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	Tous	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

9 Ressources du semestre 1

9.1 R1.01 – Mécanique

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : 3
R1.01 - Mécanique	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	26 h	Total : 21h	Total : 5h
	Dont TP : 8	Dont TP : 6h	Dont TP : 2h
Compétences ciblées			
C2-Développer - Déterminer la solution conceptuelle			
Apprentissages critiques			
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps			
SAE concernées			
SAE1.02 : Modification d'un système mécanique			
Descriptif			
Notion de force et de moment : • Moment d'une force (bras de levier et produit vectoriel) • Vecteur force / Vecteur moment • Torseur (propriétés et usage) • Modélisation 2D et 3D Modélisation des liaisons : • Degrés de liberté • Les liaisons normalisées (modèles, cinématique, modèle statique) • Actions mécaniques transmissibles associés aux liaisons classiques parfaites • Actions mécaniques transmissibles aux liaisons réelles : lois de frottement (glissement, adhérence) Principe Fondamental de la Statique (PFS) : • Définir et isoler un système, démarche isolement à partir du graphe de liaison • Appliquer le PFS (théorèmes de la résultante et du moment) • Résoudre les équations d'équilibre statique : - Méthodes graphiques élémentaires : symétrie, 2 et 3 forces - Méthodes analytiques • Notions d'isostatisme et d'hyperstatisme Recommandations : • Les étudiants doivent savoir traiter la statique des systèmes plans sans torseur dans un premier temps avant de passer aux torseurs et à la statique des systèmes quelconques • Les torseurs sont introduits pour expliquer le lien entre la table des degrés de libertés d'une liaison et le torseur de l'action mécanique transmissible par cette liaison • Au 1^{er} semestre, le 3D est vu en tant que découverte, mais le 2D doit être résolu à la main			
Prérequis			
R1.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
Mots clés			
Liaisons, modéliser, isoler, torseur, statique			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

9.2 R1.03 - Science des matériaux

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : 2
R1.03 - Science des matériaux	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	18 h	Total : 15 h	Total : 3h
	Dont TP : 8 h	Dont TP : 6 h	Dont TP : 2h
Compétences ciblées			
C1-Spécifier - Spécifier les exigences technico-économiques industrielles			
Apprentissages critiques			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant			
AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné			
SAE concernées			
SAE1.01 : Analyse de produit grand public			
Descriptif			
Les essais mécaniques : • Essais de traction, dureté, résilience (à différentes températures) • Comportement élastique, plastique, etc. • Définition des caractéristiques mécaniques macroscopiques • Introduction des notions de contraintes et de déformations Les classes de matériaux (métaux, céramiques, polymères, composites) : • Propriétés et caractéristiques mécaniques et physico-chimiques des matériaux • Ordres de grandeur des caractéristiques (masse volumique, module d'Young, coefficient de Poisson, limite d'élasticité, etc.) • Désignation normalisée des matériaux Recommandations : • Le semestre 1 porte sur les grandes classes et sous classes de matériaux et leurs propriétés macroscopiques • Les essais portent au minimum sur les matériaux métalliques TP à 8 étudiants (Si Travaux Pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)			
Prérequis			
Mots clés			
Essais mécaniques, désignation, propriétés, caractéristiques, Classes de matériaux			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

9.3 R1.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : C1 :2 Coeff : C2 :4
R1.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques	Heures totales 70 h Dont TP : 26 h	Heures PN Total : 57 h Dont TP : 21 h	Heures locales Total : 13 h Dont TP : 5 h
Compétences ciblées			
C1-Spécifier - Spécifier les exigences technico-économiques industrielles C2-Développer - Déterminer la solution conceptuelle			
Apprentissages critiques			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC12.02 : Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions			
SAE concernées			
SAE1.01 : Analyse de produit grand public SAE1.02 : Modification d'un système mécanique			
Descriptif			
Outils scientifiques - Géométrie plane, trigonométrie - Calcul algébrique et littéral : proportionnalité, factorisation, équations jusqu'au degré 3, inéquations... - Unités du système international, homogénéité des équations - Énergie, puissance, rendement, utilisation des abaques - Base, repère, coordonnées d'un point, géométrie vectorielle, calcul vectoriel - Notions de nombres complexes Mathématiques : - Études et dérivées de fonctions, compositions : logarithme, logarithme népérien, exponentielle, fonctions trigonométriques et leurs réciproques - Lois de probabilités, statistiques, régression linéaire (moyenne, écart-type, intervalle de confiance)			
Prérequis			
Calcul numérique et littéral élémentaire, géométrie plane, notions de trigonométrie, fonctions			
Mots clés			
Grandeurs physiques, équations aux dimensions, calcul algébrique et littéral, géométrie plane, probabilités, statistiques, vecteurs, trigonométrie, fonctions, dérivées			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

9.4 R1.05 - Ingénierie de construction mécanique

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : C1 :1.5 Coeff : C3 :2.5
R1.05 - Ingénierie de construction mécanique	Heures totales 36 h Dont TP : 32 h	Heures PN Total : 29 h Dont TP : 26 h	Heures locales Total : 7 h Dont TP : 6 h
Compétences ciblées			
C1-Spécifier - Spécifier les exigences technico-économiques industrielles C3-Réaliser - Concrétiser la solution technique retenue			
Apprentissages critiques			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné AC13.02 : Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation AC13.03 : Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC13.04 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en oeuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE1.01 : Analyse de produit grand public SAE1.02 : Modification d'un système mécanique SAE1.03 : De la maquette numérique au prototype physique			
Descriptif			
Architecture de mécanismes Technologies mécaniques et analyse fonctionnelle de mécanismes • Identification du besoin : relation besoin-fonctions-solutions • Interprétation d'un cahier des charges • Identification des fonctions techniques • Modélisation cinématique • Manipulation de mécanismes, identification de composants et de ses dimensions • Choix du type de composants standards en fonction des critères dimensionnels tel visserie, guidage et actionneur (pas de critères d'efforts, de couple) • Identifier et intégrer les conditions de montage des éléments standards Modélisation 3D du réel (CAO) • Implantation de composants (assemblage), modélisation de pièce et mise en plan en CAO • Sensibilisation à la chaîne numérique Recommandations : • À articuler avec Outil pour l'ingénierie S1 • Les interactions avec les autres services de l'entreprise doivent être évoqués			
Prérequis			
Mots clés			
Besoin, fonctions techniques, mécanismes, choix de composants, CAO, modélisation, implantation, chaîne numérique			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

9.5 R1.06 - Outils pour l'ingénierie

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : C2 :2 Coeff : C3 :1
R1.06 - Outils pour l'ingénierie	Heures totales 30 h Dont TP : 16 h	Heures PN Total : 25 h Dont TP : 13 h	Heures locales Total : 5 h Dont TP : 3 h
Compétences ciblées			
C2-Développer - Déterminer la solution conceptuelle C3-Réaliser - Concrétiser la solution technique retenue			
Apprentissages critiques			
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC12.02 : Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple AC13.03 : Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC13.04 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE1.01 : Analyse de produit grand public SAE1.02 : Modification d'un système mécanique SAE1.03 : De la maquette numérique au prototype physique			
Descriptif			
Représentations 2D-3D : • Vocabulaire technique (BE + BM) et fonctions associées • Dessin d'ensemble : représentation normalisée, nomenclature, jeux (notion) et ajustements (décodage) • Dessin de définition (perspective isométrique incluse) : représentation normalisée, cotes tolérancées • Éléments normalisés • Croquis à main levée (d'analyse ou de recherche de solution) Initiation aux liaisons : • Introduction aux degrés de liberté et mise en position (montages) • Identification des mouvements (introduction aux liaisons simples)			
Prérequis			
Aucun			
Mots clés			
Liaisons, degré de liberté, culture technologique, représentation du réel, croquis			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#)

9.6 R1.07 - Production – Méthodes

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : C1 :1 Coeff : C3 :5
R1.07 - Production – Méthodes	Heures totales 60 h Dont TP : 40 h	Heures PN Total : 49 h Dont TP : 32 h	Heures locales Total : 11 h Dont TP : 8 h
Compétences ciblées			
C1-Spécifier - Spécifier les exigences technico-économiques industrielles C3-Réaliser - Concrétiser la solution technique retenue			
Apprentissages critiques			
AC12.01: Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné AC13.02 : Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation AC13.03 : Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC13.04 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en oeuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE1.01 : Analyse de produit grand public SAE1.03 : De la maquette numérique au prototype physique SAE1.04 : Organisation structurelle de l'industrie			
Descriptif			
Découverte & Initiation à la fabrication : • Procédés de fabrication et d'obtention de brut • Gamme • Mise en position,... Recommandations : • Cette ressource doit développer la culture technologique • Les interactions avec les autres services de l'entreprise doivent être évoqués • Dans le cadre de TP's comportant des risques les règles de sécurité doivent être présentées TP à 8 étudiants (si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)			
Prérequis			
Aucun			
Mots clés			
Procédés de fabrication, Obtention de brut, gamme, mise en position, Fabrication mécanique			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) – [S5](#) – [S6](#)

9.7 R1.08 – Métrologie

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : C3 :1.5
R1.08 – Métrologie	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	16 h	Total : 13 h	Total : 3 h
	Dont TP : 8 h	Dont TP : 6 h	Dont TP : 2 h
Compétences ciblées			
C3-Réaliser - Concrétiser la solution technique retenue			
Apprentissages critiques			
AC13.03 : Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude			
AC13.04 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE1.03 : De la maquette numérique au prototype physique			
Descriptif			
Découverte des outils de contrôle simple : • Choix et utilisation d'un instrument de mesure • Résolution d'un instrument de mesure, dispersions de mesure • Spécifications dimensionnelles, et spécifications géométriques simples Recommandations : TP à 8 étudiants (si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)			
Prérequis			
Aucun			
Mots clés			
Appareils conventionnels de mesure, micromètre, calibre à coulisse, jauge de profondeur, calibre mini maxi, comparateur, marbre, cales étalons, résolution d'un instrument de mesure, colonne de mesure			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S5](#)

9.8 R1.10 – Ingénierie des systèmes cyberphysiques

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : C1 :1.5 Coeff : C2 :2
R1.10 – Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Heures totales 37 h Dont TP : 14 h	Heures PN Total : 30 h Dont TP : 11 h	Heures locales Total : 7 h Dont TP : 3 h
Compétences ciblées			
C1-Spécifier - Spécifier les exigences technico-économiques industrielles			
C2-Développer - Déterminer la solution conceptuelle			
Apprentissages critiques			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant			
AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné			
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.			
AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions			
SAE concernées			
SAE1.01 : Analyse de produit grand public			
Descriptif			
Base de l'automatisme : - Chaîne fonctionnelle : ○ Actionneurs ○ Préactionneurs ○ Capteurs ○ Flux d'informations ○ Notions d'entrée / sortie - Energie pneumatique : ○ Technologie pneumatique ○ Ordres de grandeur ○ Schémas pneumatiques et électriques Energie électrique : - Base de l'électricité : ○ Connaissance des grandeurs électriques, leur relation et leur mesure ○ Bilan de puissance électrique ○ Nature des différentes sources d'alimentation électriques ○ Etude des courants continus - Machines et actionneurs électriques à courant continu : ○ Réversibilité des machines à courant continu ○ Les technologies de moteurs, leurs principes électriques ○ Leurs performances et leurs limites ○ Le choix d'une motorisation - Capteurs : ○ Transmission et conditionnement des signaux (courant continu), ○ Principes physiques et technologies ○ Caractéristiques des signaux électriques (TOR, Analogique, impulsion)			
Recommandations : Il convient de valider le choix d'un actionneur électrique au travers de l'étude de ses caractéristiques et performances électriques et mécaniques			
Prérequis			
R1.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
Mots clés			
Actionneurs, capteurs, énergie électrique, énergie pneumatique			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) – [S5](#) – [S6](#)

9.9 R1.13 - Expression – Communication

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : C1 : 1 Coeff : C4 : 2
R1.13 - Expression – Communication	Heures totales 30 h Dont TP : 12 h	Heures PN Total : 30 h Dont TP : 12 h	Heures locales Total : 0 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C1-Spécifier - Spécifier les exigences technico-économiques industrielles C4-Exploiter - Gérer le cycle de vie du produit et du système de production			
Apprentissages critiques			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné AC14.01 : Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services			
SAE concernées			
SAE1.01 : Analyse de produit grand public SAE1.02 : Modification d'un système mécanique SAE1.03 : De la maquette numérique au prototype physique SAE1.04 : Organisation structurelle de l'industrie			
Descriptif			
Comprendre les enjeux de la communication en contexte : • Identifier les acteurs et le contexte d'une situation de communication, • prendre conscience des communications paraverbale et non verbale, • savoir se présenter, adapter son niveau de langue et son comportement, • théories de la communication Comprendre, sélectionner, analyser et synthétiser l'information : • Chercher une information pertinente et fiable, • utiliser des mots clés et opérateurs booléens Rédiger et mettre en forme des écrits professionnels et universitaires : • Bases du traitement de texte et de la mise en page, • normes orthographiques, grammaticales et typographiques, • rédiger un mail, • créer une signature automatique... Mobiliser les techniques de communication écrite, orale et visuelle : • Savoir mettre en forme un diaporama, • gagner en confiance en soi, • parler de façon claire et audible, • analyser et créer une infographie Développer sa culture générale et son esprit critique : • Organiser logiquement les idées pour gagner en efficacité, • justifier ses choix, • exprimer un point de vue personnel			
Prérequis			
Mots clés			
Information, explication, communication interpersonnelle, bases de la communication, écrit, oral, visuel, verbal/non verbal			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) – [S5](#)

9.10 R1.14 – Langues

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : C1 : 1 Coeff : C4 : 2
R1.14 - Langues	Heures totales 20 h Dont TP : 6 h	Heures PN Total : 20 h Dont TP : 6 h	Heures locales Total : 0 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C1-Spécifier - Spécifier les exigences technico-économiques industrielles C4-Exploiter - Gérer le cycle de vie du produit et du système de production			
Apprentissages critiques			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné AC14.01 : Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services			
SAE concernées			
SAE1.01 : Analyse de produit grand public SAE1.04 : Organisation structurelle de l'industrie			
Descriptif			
Outils de communication générale : - Prendre contact, se présenter, établir une communication interpersonnelle - Épeler un nom, une adresse électronique, URL, etc. - Décrire un espace donné et savoir suivre ou indiquer un itinéraire (initiation) Outils de communication professionnelle : - Exposer et commenter des données chiffrées Initiation à la compréhension d'un document technique avec le vocabulaire adapté, outils de communication technique (nécessaire aux SAÉ) : - Décrire et localiser des objets, expliquer un mécanisme simple - Rédiger un texte court - Effectuer une brève présentation orale Consolidation de la compréhension de l'écrit et de l'expression écrite en langue étrangère Consolidation phonologique et grammaticale Ouverture à l'interculturel Remarques : dans ce semestre les éléments suivants sont impératifs pour les SAÉ. - L'initiation à la compréhension d'un document technique avec le vocabulaire adapté, - outils de communication technique sont nécessaires aux SAE.			
Prérequis			
Niveau A2 minimum			
Mots clés			
Etablir un contact, décrire et localiser, transmettre de l'information et des données chiffrées, s'ouvrir à l'international			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

9.11 R1.15 - Projet personnel et professionnel

Parcours : Tronc commun		Semestre 1	Coeff : C4 : 2
R1.15 - Projet personnel et professionnel	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	14 h	Total : 12 h	Total : 2 h
	Dont TP : 8 h	Dont TP : 6 h	Dont TP : 2 h
Compétences ciblées			
C4-Exploiter - Gérer le cycle de vie du produit et du système de production			
Apprentissages critiques			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant			
AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné			
AC14.01 : Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services			
SAE concernées			
SAE1.01 : Analyse de produit grand public			
SAE1.02 : Modification d'un système mécanique			
SAE1.03 : De la maquette numérique au prototype physique			
SAE1.04 : Organisation structurelle de l'industrie			

Descriptif
• S'approprier la démarche PPP : connaissance de soi (intérêt, curiosité, aspirations, motivations), accompagner les étudiants dans la définition d'une stratégie personnelle permettant la réalisation du projet professionnel ○ Développer une démarche réflexive et introspective (de manière à découvrir ses valeurs, qualités, motivations, savoirs, savoir-être, savoirs-faire) au travers, par exemple de son expérience et ses centres d'intérêt ○ Placer l'étudiant dans une démarche prospective en termes d'avenir, souhait, motivation vis-à-vis d'un projet d'études et/ou professionnel ○ S'initier à la démarche réflexive (savoir interroger et analyser son expérience) • S'approprier la formation ○ S'approprier les compétences de la formation – identifier les blocs de compétences ○ Référencer les compétences et les associer avec la réalité du terrain ○ Découvrir, analyser les parcours B.U.T. de la spécialité ○ Accompagner le choix des parcours (type 1 / type 2) ○ Préparer son stage et/ou son alternance et/ou son parcours à l'international • Découvrir les métiers et connaître le territoire ○ Faire le lien avec les métiers (fiches ROME – Association article 1) ○ Débouchés en fonction du territoire, ○ Bassins d'entreprise, réseaux d'entreprise, implantations ○ Identifier les métiers en lien avec la formation, en analyser les principales caractéristiques • Se projeter dans un environnement professionnel ○ Codes, usages et culture d'entreprise ○ Intégration des codes sociaux au niveau France, Europe pour s'ouvrir à la diversité culturelle, ouverture sur la mondialisation socio-économique ○ Construire son réseau professionnel : découvrir les réseaux et sensibiliser à l'identité numérique • Identifier les différents métiers associés aux environnements professionnels de la spécialité (cycle de vie du produit, de la conception à l'industrialisation en passant par l'organisation industrielle et la fin de vie du produit) Faire une veille informationnelle sur les métiers • Avoir une compréhension exhaustive du référentiel de compétences de la formation et des éléments le structurant • Faire le lien entre les niveaux de compétences ciblés, les SAÉ et les ressources au programme du S1 L'ensemble des activités mises en place devront permettre à l'étudiant de devenir acteur de son parcours Différentes modalités peuvent être mises en œuvre : ○ enquête métiers et veille professionnelle ; ○ rencontre et entretien avec des professionnels et anciens étudiants ; ○ visite d'entreprise ou d'organisation ; ○ participation à des conférences métiers ; ○ construction d'une identité professionnelle numérique.
Prérequis
Mots clés
Métiers - secteurs - environnements professionnels - référentiel de compétences - ressources - SAÉ - parcours - stage - alternance

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#)

10 SAÉs du semestre 2

10.1 SAE2.01 - Spécification des processus d'élaboration d'une pièce

Parcours : Tronc commun	Semestre 2	Coeff : 5
SAE2.01 - Spécification des processus d'élaboration d'une pièce	Heures PN : Total : 5h Dont TP : 0h	Heures projet : Total : 12h
Compétences ciblées		
C1-Spécifier - Niveau Initial - Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple		
Objectifs et problématique professionnelle		
L'étudiant.e, intégré.e dans un bureau des méthodes, reçoit un dossier de définition d'un composant, il doit analyser les éléments (géométries, matériaux, tailles, cadences principalement) et proposer dans une étude comparative des procédés susceptibles de répondre au besoin en s'appuyant sur les règles métiers et la relation matériaux/procédés. La tâche authentique consiste à déterminer les différents procédés d'élaboration d'une pièce à partir d'un dossier de définition. Le bureau des méthodes doit proposer une étude comparative des procédés éligibles au respect des contraintes imposées.		
Apprentissages critiques		
AC11.01 : Formuler l'ensemble des attentes du client		
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique	R2.03 : Science des matériaux	
Ingénierie des systèmes mécaniques	R2.06 - Outils pour l'ingénierie	
Ingénierie de production	R2.07 - Production & méthodes	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise	R2.13 - Expression & communication R2.15 - PPP	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

10.2 SAE2.02 - Implantation d'un îlot robotisé de production

Parcours : Tronc commun	Semestre 2	Coeff : 4
SAE2.02 - Implantation d'un îlot robotisé de production	Heures PN : Total : 10h Dont TP : 6h	Heures projet : Total : 20h
Compétences ciblées		
C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple		
Objectifs et problématique professionnelle		
L'objectif de la SAE est de répondre à un appel d'offres afin de définir l'implantation d'un îlot robotisé de production. Cette tâche authentique, en avant-vente et n'étant bien souvent pas facturée au client, doit être suffisamment précise pour apporter rapidement une réponse techniquement et économiquement pertinente à la demande du client. Contenu typique de la tâche authentique : - Analyse des spécifications techniques (produits entrant/sortant, performance attendue, intégration dans la production). - Proposition de plusieurs solutions d'implantation intégrant les besoins de tous les métiers/services concernés. - Évaluation des performances des solutions proposées (caractéristiques du préhenseur et simulation robot). - Analyse de risque de la solution retenue.		
Apprentissages critiques		
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique	R2.01 : Mécanique R2.03 : Science des matériaux	
Ingénierie des systèmes mécaniques	R2.05 : Ingénierie de construction mécanique	
Ingénierie de production	R2.09 : Organisation et pilotage industriel	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	R2.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques	
Relations humaines dans l'entreprise	R2.13 - Expression & communication R2.15 - PPP	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

10.3 SAE2.03 - Fabrication d'une pièce unitaire

Parcours : Tronc commun	Semestre 2	Coeff : 4
SAE2.03 - Fabrication d'une pièce unitaire	Heures PN : Total : 11h Dont TP : 8h	Heures projet : Total : 22h
Compétences ciblées		
C3 – Réaliser - Niveau Initial - Concrétiser une solution simple.		
Objectifs et problématique professionnelle		
À partir d'une pré-étude, établir des documents métiers en vue de la production d'une pièce unitaire simple (ou pré-série), ou d'un élément d'un système mécanique. Vérifier ces documents en fabriquant une pièce prototype à contrôler. Contenu typique de la tâche authentique : • Élaborer les documents du dossier de fabrication (contrats de phase partiels, programmes d'usinage, fiches outillages...), à partir de l'APEF (la gamme étant faite en C2). • Mettre en œuvre le procédé d'usinage. • Contrôler la ou les pièces réalisées. • Participer au montage du système. • Conclure quant à la validation des documents du dossier de fabrication.		
Apprentissages critiques		
AC13.01 : Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude AC13.02 : Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation AC13.03 : Mettre en oeuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC13.04 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en oeuvre les outils ad hoc		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique	R2.03 : Science des matériaux	
Ingénierie des systèmes mécaniques	R2.05 : Ingénierie de construction mécanique R2.06 : Outils pour l'ingénierie	
Ingénierie de production	R2.08 : Métrologie	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise	R2.13 - Expression & communication R2.15 - PPP	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

10.4 SAE2.04 - Pilotage d'une production stabilisée

Parcours : Tronc commun	Semestre 2	Coeff : 4
SAE2.04 - Pilotage d'une production stabilisée	Heures PN : Total : 5h Dont TP : 4h	Heures projet : Total : 24h
Compétences ciblées		
C4 – Exploiter - Niveau Initial - Déterminer les sources d'information en entreprise		
Objectifs et problématique professionnelle		
Piloter une production (fabrication de pièces simples, conditionnement, ou assemblage...) de la commande fournisseur jusqu'au produit fini. Contenu typique de la tâche authentique : • Commande de la matière et des composants (calcul du besoin, demande de devis ...). • Organisation du travail dans l'atelier (planning des machines, flux...). • Communication avec les clients internes ou externes (langue française et/ou langues étrangères), rédaction de documents (courriels...). • Détermination et affichage de l'évolution des indicateurs de production (productivité, occupation, délais, qualité, coût et niveau des stocks).		
Apprentissages critiques		
AC14.02 : Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production	R2.07 : Production - Méthodes R2.08 : Métrologie R2.09 : Organisation et pilotage industriel	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise	R2.13 - Expression & communication R2.14 : Langues R2.15 - PPP	

Matrice AC-Compétence / Tableau horaires

*Afin d'articuler les SAÉ avec l'évaluation des compétences à proprement parler, ces livrables et productions seront les traces que l'apprenant mobilisera comme preuve et analysera dans le cadre du portfolio.

**L'évaluation portera sur les points 2 et 3 des objectifs.

10.5 SAE2.05 - Conception d'une pièce de sécurité

Parcours : Tronc commun	Semestre 2	Coeff : C2 :4 Coeff : C3 :2
SAE2.05 - Conception d'une pièce de sécurité	Heures PN : Total : 11h Dont TP : 8h	Heures projet : Total : 15h
Compétences ciblées		
C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple		
C3 – Réaliser - Niveau Initial - Concrétiser une solution simple		
Objectifs et problématique professionnelle		
Concevoir une pièce de sécurité en traction à partir d'un cahier des charges précisant les actions mécaniques extérieures et le matériau à utiliser pour concevoir une pièce de sécurité. Contenu typique de la tâche authentique : • Déterminer les dimensions de la pièce. • Mise en œuvre de la définition de la pièce. • Préparation d'un modèle de la pièce adapté au procédé (typiquement fichier DXF) • Agréger l'ensemble des pièces du groupe (création du fichier de découpe). • Découper les pièces. • Rédiger un rapport de contrôle. • Tester la pièce sur un banc d'essais. • Rédiger un rapport d'essai.		
Apprentissages critiques		
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.		
AC12.02 : Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple		
AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions		
AC13.01 : Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude		
AC13.02 : Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation		
AC13.03 : Mettre en oeuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude		
AC13.04 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en oeuvre les outils ad hoc		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique	R2.01 : Mécanique R2.02 : Dimensionnement des structures R2.03 : Science des matériaux R2.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques	
Ingénierie des systèmes mécaniques	R2.05 : Ingénierie de construction mécanique R2.06 : Outils pour l'ingénierie	
Ingénierie de production	R2.07 : Production - Méthodes R2.08 : Métrologie	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise	R2.13 - Expression & communication	
Types de livrable ou de production		
- Rapport d'étude - Modèle 3D ou fichier profil 2D - Fichier de découpe 2D collectif - Pièce prototype - Rapport de métrologie et rapport d'essai		

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

10.6 SAE2 Portfolio

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 2	Coeff : C1 :1 Coeff : C2 :2 Coeff : C3 :2 Coeff : C4 :1
SAE2 Portfolio	Heures PN : Total : 0 Dont TP	Heures projet : Total : 7h
Compétences ciblées		
C1-Spécifier - Niveau Initial - Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple C3 – Réaliser - Niveau Initial - Concrétiser une solution simple C4 – Exploiter - Niveau Initial - Déterminer les sources d'information en entreprise		
Objectifs et problématique professionnelle		
Apprentissages critiques		
AC11.01 : Formuler l'ensemble des attentes du client AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant AC11.03 : Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC12.02 : Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. AC13.01 - Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude AC13.02 - Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation AC13.03 - Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC13.04 - Élaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc AC14.01 - Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services AC14.02 - Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	Tous	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

11 Ressources du semestre 2

11.1 R2.01 - Mécanique

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C2 :3
R2.01 - Mécanique	Heures totales 30 h	Heures PN Total : 25 h	Heures locales Total : 5 h
	Dont TP : 4 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple			
Apprentissages critiques			
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.			
AC12.02 : Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple			
SAE concernées			
SAE2.02 : Implantation d'un îlot robotisé de production			
SAE2.05 : Conception d'une pièce de sécurité			
Descriptif			
Cinématique, mise en place des concepts : - Nature des mouvements, modélisation en cinématique (lien avec le schéma cinématique) - Paramétrage des mouvements et des mécanismes (classe d'équivalence, repère, paramètres) - Paramétrage de mécanisme boucle fermée, boucle ouverte - Trajectoires, épure graphique - Vitesse linéaire et vitesse angulaire - Mouvements uniformes et variés - Cinématique du solide approche graphique (équiprojectivité, CIR, composition) Cinématique, approfondissement (approche analytique) : - Repères de dérivation, repère de projection, dérivation d'un vecteur par rapport au temps pour un observateur situé dans le repère de dérivation - Dérivation vectorielle - Torseur cinématique, relation avec les liaisons normalisées - Cinématique du solide, composition de mouvements - Cinématique du contact (glissement, roulement et pivotement), - Introduction aux mécanismes (nombre de boucles, d'inconnues, hyperstatisme...) Recommandations : - Préférer une approche pratique, passage progressif du 1D au 3D - Privilégier la cinématique solide à la cinématique du point			
Prérequis			
R1.01 – Mécanique			
R2.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
Mots clés			
Cinématique, vitesse, accélération, introduction aux mécanismes			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

11.2 R2.02 - Dimensionnement des structures

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C2 :3
R2.02 - Dimensionnement des structures	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	30 h	Total : 25 h	Total : 5 h
	Dont TP : 8 h	Dont TP : 7 h	Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple			
Apprentissages critiques			
AC12.02 : Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple			
AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions			
SAE concernées			
SAE2.05 : Conception d'une pièce de sécurité			
Descriptif			
Modéliser une structure avec les hypothèses "poutre" • Connaître les hypothèses de validité • Construire un modèle de géométrie, de liaison, de chargement, de comportement matériau Calculer les efforts intérieurs • Calculer les efforts intérieurs • Identifier les composantes d'effort intérieur • Identifier la section critique (diagrammes de sollicitation) Découvrir la notion de contrainte et les critères de résistance • Découvrir la notion de contrainte normale • Découvrir la notion de contrainte tangentielle • Connaître l'essai de traction • Choisir et appliquer un critère de résistance Dimensionner à l'effort normal (traction/compression) • Calculer les contraintes et les déformations pour une poutre en traction/compression • Considérer la concentration de contrainte en traction/compression • Calculer les efforts internes dans un treillis (méthode de Ritter) Dimensionner à l'effort tranchant pur • Calculer les contraintes et les déformations liées à un effort tranchant pur Recommandations : • S'appuyer sur des logiciels de calcul de structure par EF pour le calcul des efforts internes et des contraintes dans le cadre de la théorie des poutres (AC13.03) • Illustrer la ressource par des cas concrets			
Prérequis			
R1.01 – Mécanique			
R1.03 - Science des matériaux			
R1.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
Mots clés			
Traction, cisaillement, loi de Hooke, efforts intérieurs, lignes de forces, concentration de contraintes			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

11.3 R2.03 - Science des matériaux

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C1 :2
R2.03 - Science des matériaux	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	20h	Total : 16 h	Total : 4 h
	Dont TP : 8 h	Dont TP : 7 h	Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier - Niveau Initial - Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple			
Apprentissages critiques			
AC11.01 : Formuler l'ensemble des attentes du client			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant			
SAE concernées			
SAE2.01 : Spécification des processus d'élaboration d'une pièce			
SAE2.03 : Fabrication d'une pièce unitaire			
SAE2.05 : Conception d'une pièce de sécurité			
Descriptif			
Constitution de la matière : • Les constituants élémentaires et les types de liaisons • Les solides cristallins et amorphes, bases de cristallographie • Défauts cristallins (défauts ponctuels, dislocations, joints de grains, précipités) Endommagement et défaillance : • Mécanismes de la déformation plastique • Défaillances en service : causes et faciès de rupture (rupture ductile, fragile, facteur, d'intensité des contraintes ténacité, rupture par fatigue et par fluage) Matériaux polymères – Céramiques – Composites : • Caractères spécifiques en relation avec la structure • Spécificités des comportements mécaniques • Spécificités des procédés de mise en œuvre • Sous-classes : therm durcissables, thermoplastiques, élastomères - céramiques techniques, verres, etc. • Dégradation, vieillissement, sensibilité aux solvants Recommandations : TP à 8 étudiants (Si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)			
Prérequis			
R1.03 - Science des matériaux			
Mots clés			
Constitution de la matière, endommagement, défaillance, polymères, céramiques, composites			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

11.4 R2.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C2 :1 Coeff : C3 :2
R2.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques	Heures totales 30 h Dont TP : 4 h	Heures PN Total : 24 h Dont TP : 3 h	Heures locales Total : 6 h Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple			
C3 – Réaliser - Niveau Initial - Concrétiser une solution simple			
Apprentissages critiques			
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.			
AC12.02 : Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple			
AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions			
AC13.03 : Mettre en oeuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude			
SAE concernées			
SAE2.05 : Conception d'une pièce de sécurité			
Descriptif			
Calcul matriciel (opérations simples) :			
• changement de repère (3x3 maximum), résolution de systèmes (3x3 maximum)			
Calcul intégral :			
• intégration par parties, changements de variables, intégration des fonctions rationnelles			
Adaptation locale :			
• Statistiques avancées (Lois de Poisson, χ^2) • Initiation aux espaces vectoriels • Développements limités			
Recommandations :			
• Aborder les matrices comme un outil, le lien avec l'espace vectoriel dans R3 au programme du S3 • Le calcul matriciel doit être planifié avant la cinématique • L'utilisation d'une aide logiciel est préconisés pour les résolutions trop complexes et trop chronophages			
Prérequis			
R1.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
Mots clés			
Intégrales, matrices, statistiques, espaces vectoriels, développements limités			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) – [S5](#) – [S6](#)

11.5 R2.05 - Ingénierie de construction mécanique

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C2 :2 Coeff : C3 :2
R2.05 - Ingénierie de construction mécanique	Heures totales 44 h Dont TP : 28 h	Heures PN Total : 36 h Dont TP : 24 h	Heures locales Total : 8 h Dont TP : 4 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple			
C3 – Réaliser - Niveau Initial - Concrétiser une solution simple			
Apprentissages critiques			
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC12.02 : Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions AC13.01 : Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude AC13.02 : Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation AC13.03 : Mettre en oeuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC13.04 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en oeuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE2.02 : Implantation d'un îlot robotisé de production SAE2.03 : Fabrication d'une pièce unitaire SAE2.05 : Conception d'une pièce de sécurité			
Descriptif			
Architecture de liaisons mécaniques			
Choix de solutions constructives pour les liaisons encastrement et pivot			
- Justifier et choisir les composants standards (critères de dimensionnement simple) - Conception (croquis d'architecture et CAO) - Introduction au matage - Justifier et choisir les composants standards (critères de dimensionnement simple)			
Modélisation 3D des solutions constructives (conception d'assemblage)			
- Cotation fonctionnelle dimensionnelle (chaînes de cotes) - Chaînes de cotes uniaxiales - Choix des ajustements			
Bases de la conception durable (écoconception)			
Prérequis			
Aucun			
Mots clés			
Mécanismes, choix de composants, CAO, modélisation, implantation, croquis, chaîne de cotes, ajustement, encastrement, frottement			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) – [S5](#) – [S6](#)

11.6 R2.06 - Outils pour l'ingénierie

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C1 :1 Coeff : C3 :1
R2.06 - Outils pour l'ingénierie	Heures totales 15 h Dont TP : 0 h	Heures PN Total : 12 h Dont TP : 0 h	Heures locales Total : 3 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier - Niveau Initial - Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple C3 – Réaliser - Niveau Initial - Concrétiser une solution simple C4 – Exploiter - Niveau Initial - Déterminer les sources d'information en entreprise			
Apprentissages critiques			
AC11.01 : Formuler l'ensemble des attentes du client AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant AC13.01 : Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude			
SAE concernées			
SAE2.01 : Spécification des processus d'élaboration d'une pièce SAE2.03 : Fabrication d'une pièce unitaire SAE2.05 : Conception d'une pièce de sécurité			
Descriptif			
Décodage selon la norme ISO en vigueur des spécifications géométriques et des exigences (enveloppe, max-min matière) : • De forme • D'orientation • De position Recommandations : • Traiter au début du semestre (prérequis métrologie et production)			
Prérequis			
R1.06 – Outils pour l'Ingénierie			
Mots clés			
Cotation GPS			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#)

11.7 R2.07 - Production - Méthodes

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C1 :3 Coeff : C3 :4
R2.07 - Production - Méthodes	Heures totales 68 h Dont TP : 40 h	Heures PN Total : 56 h Dont TP : 35 h	Heures locales Total : 12 h Dont TP : 5 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier - Niveau Initial - Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple			
C3 – Réaliser - Niveau Initial - Concrétiser une solution simple			
Apprentissages critiques			
AC11.01 : Formuler l'ensemble des attentes du client			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant			
AC13.01 : Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude			
AC13.02 : Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation			
AC13.03 : Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude			
AC13.04 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE2.01 : Spécification des processus d'élaboration d'une pièce			
SAE2.03 : Fabrication d'une pièce unitaire			
SAE2.04 : Pilotage d'une production stabilisée			
SAE2.05 : Conception d'une pièce de sécurité			
Descriptif			
Usinage & paramètres de fabrication :			
• Procédés de fabrication • Elaboration de gamme • Mise en position • Outils de coupe • Conditions de coupe • Cinématiques des machines • Programmation machine			
TP à 8 étudiants (si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)			
Prérequis			
R1.06 : Outils pour l'ingénierie			
R1.07 : Production – Méthodes			
R1.08 : Métrologie			
Mots clés			
Procédés de fabrication, élaboration de gamme, mise en position, outils de coupe, conditions de coupe, cinématiques des machines, programmation machine, MOCN, APEF, temps de coupe, isostatisme, MIP, MAP			
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires			
Navigateur de ressource : S1 – S2 – S3 – S4 – S5 – S6			

11.8 R2.08 - Métrologie

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C3 :2
R2.08 - Métrologie	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	20 h	Total : 16 h	Total : 4 h
	Dont TP : 12 h	Dont TP : 10 h	Dont TP : 2 h
Compétences ciblées			
C3 – Réaliser - Niveau Initial - Concrétiser une solution simple			
Apprentissages critiques			
AC13.01 : Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude AC13.02 : Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation AC13.03 : Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC13.04 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE2.03 : Fabrication d'une pièce unitaire SAE2.04 : Pilotage d'une production stabilisée SAE2.05 : Conception d'une pièce de sécurité			
Descriptif			
MMT & Incertitudes : • Gamme de contrôle • PV de contrôle, conformité d'une pièce • Incertitude du processus de mesure avec des moyens de contrôle simples TP à 8 étudiants (si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)			
Prérequis			
R1.06 : Outils pour l'ingénierie R1.08 : Métrologie R2.06 : Outils pour l'ingénierie			
Mots clés			
Métrologie avancée, gamme de contrôle, PV de contrôle, incertitude de mesure, moyens de contrôle simples, conformité, MMT			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S5](#)

11.9 R2.09 - Organisation et pilotage industriel

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C2 :1 Coeff : C4 :2
R2.09 - Organisation et pilotage industriel	Heures totales 30 h Dont TP : 8 h	Heures PN Total : 25 h Dont TP : 7 h	Heures locales Total : 5 h Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple			
C4 – Exploiter - Niveau Initial - Déterminer les sources d'information en entreprise			
Apprentissages critiques			
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.			
AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions			
AC14.02 : Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production			
SAE concernées			
SAE2.02 : Implantation d'un îlot robotisé de production			
SAE2.04 : Pilotage d'une production stabilisée			
Descriptif			
Gestion de projet & Indicateurs : • Travail en équipe • Planification • GANTT • Flux • Indicateurs • Tableau de bord • Ressources • Charge / Capacité			
Prérequis			
Aucun			
Mots clés			
Planification, GANTT, Flux, Indicateurs, Tableau de bord, Ressources, Charge / Capacité			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

11.10 R2.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C2 :3 Coeff : C4 :2
R2.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Heures totales 48 h Dont TP : 28 h	Heures PN Total : 39 h Dont TP : 4 h	Heures locales Total : 9 h Dont TP : 4 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple			
C4 – Exploiter - Niveau Initial - Déterminer les sources d'information en entreprise			
Apprentissages critiques			
AC12.01 : Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.			
AC12.03 : Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé. Proposer des solutions			
AC14.02 - Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production			
SAE concernées			
SAE2.02 : Implantation d'un îlot robotisé de production			
Descriptif			
Intégration de systèmes de production robotisés : proposer une solution technique afin de définir l'implantation d'un îlot robotisé de production - Robotique Industrielle : - Principe de fonctionnement (position solide dans l'espace, repère utilisateur, repère outil, repère point, principe des trajectoires) - Risque matériel/humain associé à un robot, introduction à la sécurité (normes) - Programmation avec entrées/sorties et simulation (Programmation Hors Ligne) - Analyse et création de trajectoires, singularités, réduction du temps de cycle - Implantation d'une cellule robotisée, caractéristiques et choix de robots Recommandations : Dans le cadre de TPs comportant des risques les règles de sécurité doivent être présentées			
Manipulation et traitement de données - Tableur : - Base du tableur - Types de données et opérateurs associés - Manipulation des données (formulaire) - Visualisation des données (graphique) - Calcul simple - Solveur et Tableau Croisé Dynamique (TCD) - Automatisation du traitement des données de tableur, autres logiciels métiers (macro) - Bases de programmation : - Types de données et opérateurs - Notions d'algorithmie, structure d'un programme, boucles et conditions Recommandations : L'utilisation d'un tableur est appréhendée pour gérer les données issues d'un système physique et fournir les indicateurs de production			
Prérequis			
R1.01 – Mécanique			
R2.01 – Mécanique			
R1.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
R1.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques			
Mots clés			
Intégration robotique industrielle, caractéristiques et choix des robots, tableur, programmation, données			

Matrice AC-Compétence / Tableau horaires

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

11.11 R2.13 - Expression - Communication

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C1 :1 Coeff : C4 :1.5
R2.13 - Expression - Communication	Heures totales 25 h Dont TP : 10 h	Heures PN Total : 25 h Dont TP : 10 h	Heures locales Total : 0 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier - Niveau Initial - Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple			
C4 – Exploiter - Niveau Initial - Déterminer les sources d'information en entreprise			
Apprentissages critiques			
AC11.01 : Formuler l'ensemble des attentes du client			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant			
AC14.02 : Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production			
SAE concernées			
SAE2.01 : Spécification des processus d'élaboration d'une pièce			
SAE2.02 : Implantation d'un îlot robotisé de production			
SAE2.03 : Fabrication d'une pièce unitaire			
SAE2.04 : Pilotage d'une production stabilisée			
SAE2.05 : Conception d'une pièce de sécurité			
Descriptif			
Comprendre les enjeux de la communication en contexte :			
• Adapter son discours aux acteurs et au contexte d'une situation de communication professionnelle • Connaître la déontologie du net • Collaborer à l'aide d'outils numériques			
Comprendre, sélectionner, analyser et synthétiser l'information :			
• Repérer des logiques argumentatives • Synthétiser une information • Connaître les sources d'information et leurs enjeux • Analyser une image fixe ou animée			
Rédiger et mettre en forme des écrits professionnels et universitaires :			
• Renforcer les compétences linguistiques • Structurer un document court de type compte-rendu ou résumé à l'aide d'un traitement de texte • Rédiger une sitographie/bibliographie			
Mobiliser les techniques de communication écrite, orale et visuelle :			
• Maîtriser les codes de l'oral universitaire			
Développer sa culture générale et son esprit critique :			
• Soumettre des faits et opinions à un examen raisonné • Appropriation des enjeux du monde contemporain • Développement de la culture générale			
Structurer et valoriser la pensée :			
• Développer des arguments avec des idées et exemples • Adapter ses arguments à ses interlocuteurs • Organiser logiquement les idées pour gagner en efficacité			
Prérequis			
Mots clés			
Argumenter, communiquer, collaborer, s'informer, développer son sens critique, s'ouvrir sur le monde contemporain, ouverture culturelle, prise en main des outils de communication professionnels			
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires			
Navigateur de ressource : S1 – S2 – S3 – S4 - S5			

11.12 R2.14 - Langues

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C1 :1 Coeff : C4 :1.5
R2.14 - Langues	Heures totales 26 h Dont TP : 12 h	Heures PN Total : 26 h Dont TP : 12 h	Heures locales Total : 0 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier - Niveau Initial - Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple			
C4 – Exploiter -Niveau Initial - Déterminer les sources d'information en entreprise			
Apprentissages critiques			
AC14.02 : Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production			
AC11.02 : Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant			
SAE concernées			
SAE2.04 : Pilotage d'une production stabilisée			
Descriptif			
Outils de communication générale : • Structurer son discours (oral ou écrit) • Argumenter, donner son opinion Outils de communication professionnelle (approfondissement) : • Établir et entretenir une communication professionnelle (mails, téléphone) • Chercher de l'information • Prendre des notes Compréhension d'un document technique avec le vocabulaire adapté, outils de communication technique : • Comprendre et donner des instructions • Décrire le fonctionnement de systèmes mécaniques simples • Décrire des expériences, procédés, matériaux Consolidation ouverture : • Consolidation ouverture de la compréhension de l'écrit et de l'expression écrite en langue étrangère • Consolidation de la compréhension de l'oral et de la production orale en langue étrangère • Consolidation phonologique, lexicale et grammaticale • Ouverture à l'interculturel Remarques : dans ce semestre les éléments suivants sont impératifs pour les SAÉ : • Les Outils de communication professionnelle (approfondissement) • La Compréhension d'un document technique avec le vocabulaire adapté, outils de communication technique			
Prérequis			
R1.14 : Langues			
Mots clés			
Argumentation, telephoning, mailing, instructions, matériaux, procédés, mécanismes, interculturel			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

11.13 R2.15 - Projet personnel et professionnel

Parcours : Tronc commun		Semestre 2	Coeff : C2 :1
R2.15 - Projet personnel et professionnel	Heures totales 12 h	Heures PN Total : 10 h	Heures locales Total : 2 h
	Dont TP : 6 h	Dont TP : 5 h	Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Initial - Proposer des solutions dans un cas simple			
Apprentissages critiques			
AC12.03 - Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé			
SAE concernées			
SAE2.02 : Implantation d'un îlot robotisé de production			
Descriptif			
• S'approprier la démarche PPP : connaissance de soi (intérêt, curiosité, aspirations, motivations), accompagner les étudiants dans la définition d'une stratégie personnelle permettant la réalisation du projet professionnel ○ Développer une démarche réflexive et introspective (de manière à découvrir ses valeurs, qualités, motivations, savoirs, savoir-être, savoirs-faire) au travers, par exemple de son expérience et ses centres d'intérêt ○ Placer l'étudiant dans une démarche prospective en termes d'avenir, souhait, motivation vis-à-vis d'un projet d'études et/ou professionnel ○ S'initier à la démarche réflexive (savoir interroger et analyser son expérience) • S'approprier la formation ○ S'approprier les compétences de la formation – identifier les blocs de compétences ○ Référencer les compétences et les associer avec la réalité du terrain ○ Découvrir, analyser les parcours B.U.T. de la spécialité ○ Accompagner le choix des parcours (type 1 / type 2) ○ Préparer son stage et/ou son alternance et/ou son parcours à l'international • Découvrir les métiers et connaître le territoire ○ Faire le lien avec les métiers (fiches ROME – Association article 1) ○ Débouchés en fonction du territoire, ○ Bassins d'entreprise, réseaux d'entreprise, implantations ○ Identifier les métiers en lien avec la formation, en analyser les principales caractéristiques • Se projeter dans un environnement professionnel ○ Codes, usages et culture d'entreprise ○ Intégration des codes sociaux au niveau France, Europe pour s'ouvrir à la diversité culturelle, ouverture sur la mondialisation socio-économique ○ Construire son réseau professionnel : découvrir les réseaux et sensibiliser à l'identité numérique • Du projet de formation au projet de stage ou d'apprentissage : ○ Faire le lien entre les niveaux de compétences ciblées, les SAE et les ressources au programme du S2 ○ Hiérarchiser ses motivations ○ Élaborer un bilan de compétences ○ Identifier ses traits de personnalité ○ Définir ses attentes de stage ○ Se positionner sur un des parcours de la spécialité lorsque ces parcours sont proposés en seconde année ○ Mobiliser les techniques de recrutement dans le cadre d'une recherche de stage ou d'un contrat d'alternance • Consolidation de la veille informationnelle sur les métiers, sur l'organisation des services au sein d'une entreprise et sur leur impact dans la gestion du cycle de vie des installations :			

- Visites d'entreprises individuelles ou collectives
- Interview de professionnels par exemple...

Recommandation :

- L'ensemble des activités mises en place devra permettre à l'étudiant de devenir acteur de son parcours
- Différentes modalités peuvent être mises en œuvre :
 - enquête métiers et veille professionnelle ;
 - rencontre et entretien avec des professionnels et anciens étudiants ;
 - visite d'entreprise ou d'organisation ;
 - participation à des conférences métiers ;
 - construction d'une identité professionnelle numérique.

Prérequis

Mots clés

Compétences - motivation - projet de formation - projet professionnel - bilan - parcours - stage - alternance

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#)

12 SAE DU SEMESTRE 3

12.1 SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 3	Coeff : C1 :5 C2 :8 C3 :7 C4 :5
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	Heures PN : Total : 26h Dont 24 TP	Heures projet : Total : 110h
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> - Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances		
Objectifs et problématique professionnelle		
L'étudiant doit répondre, dans un cadre collaboratif, à une demande client (interne ou externe à l'entreprise) afin de réaliser un besoin de nature industrielle. A partir d'un cahier des charges client, l'étudiant devra l'interpréter et proposer des solutions conceptuelles et argumentées. L'ensemble du cycle de vie du produit sera développé au travers des 3 situations professionnelles traitées sur les semestres 3 et 4. La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc.		
Apprentissages critiques		
AC21.01 : Traduire les besoins clients en exigences techniques AC21.02 : Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC21.03 : Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC21.04 : Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.02 : Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...) AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration		

Ressources mobilisées et combinées	
Modélisation multiphysique	R3.01 : Mécanique R3.02 : Dimensionnement des structures R3.03 : Science des matériaux R3.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques
Ingénierie des systèmes mécaniques	R3.05 - Ingénierie de construction mécanique
Ingénierie de production	R3.07 - Production & méthodes R3.08 – Métrologie R3.09 – Organisation et Pilotage Industriel
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	R3.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques
Relations humaines dans l'entreprise	R3.13 - Expression & communication R3.14 - Langues
Descriptif générique	
La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc. Les sujets doivent avoir une portée de type industrielle. L'étudiant agira en autonomie partielle et au sein d'un groupe projet en collaboration avec des membres de l'équipe pédagogique. La mise en situation intégrera les 4 compétences du tronc commun du BUT GMP • Déterminer les exigences technico-économiques industrielles à partir du besoin d'un client : Spécifier, • Déterminer la solution optimale : Développer, • Concrétiser la solution technique retenue : Réaliser, • Gérer le cycle de vie du produit et du système de production : Exploiter. Ces quatre éléments de pratique s'appliquent aux trois familles de situation (conception du produit, industrialisation du produit ou organisation industrielle), chacune ayant une part consacrée supérieure ou égale à 20%.	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

12.2 SAE3.02 SNRV - Exploiter un modèle numérique pour en découvrir les limites

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle	Semestre 3	Coeff : 6
SAE3.02 SNRV - Exploiter un modèle numérique pour en découvrir les limites	Heures PN : Total : 30 h Dont TP : 8 h	Heures projet : Total : 30 h
Compétences ciblées		
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau initial - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire		
Objectifs et problématique professionnelle		
Développer une analyse critique des hypothèses de modélisation. A partir d'un modèle numérique (pièce / mécanisme / process / machine) partiel ou complet, réaliser une exploitation numérique et en déduire des limites afin de proposer des améliorations potentielles. Exemples : - Niveau de paramétrage d'une pièce 3D - Simulation de mécanismes rigides - Etude de structures poutres par EF - Simulation de trajectoires d'un robot / machine de contrôle / ... - Analyse de flux d'une ligne de production - Etude de circuit hydraulique Types de livrable ou de production : - Résultats de simulation - Analyse et critiques des résultats - Propositions d'amélioration du modèle numérique		
Apprentissages critiques		
AC25.01 - Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique	Mécanique, DDS, SDM	
Ingénierie des systèmes mécaniques	Maquette numérique	
Ingénierie de production	OPI	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Robotique	
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R3.16SNRV - Simulation	
Descriptif générique		
A partir d'un modèle numérique (pièce / mécanisme / process / machine) partiel ou complet, réaliser une exploitation numérique et en déduire des limites afin de proposer des améliorations potentielles.		

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

12.3 SAE3.02MPI - Organisation d'un processus industriel

Parcours : Management de process industriel	Semestre 3	Coeff : 6
SAE3.02MPI - Organisation d'un processus industriel	Heures PN : Total : 30 h Dont TP : 8 h	Heures projet : Total : 30 h
Compétences ciblées		
<u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel		
Objectifs et problématique professionnelle		
L'étudiant devra participer à la mise en place ou à l'évolution d'un processus industriel. Cette mise en place ou évolution peut être due à plusieurs évènements, par exemple :		
• nouvelle production sur des moyens existants • évolution des outils technologiques et des moyens de production (modernisation, usine 4.0, robotisation ...) • une évolution des contraintes (réglementaires, normatives, rapatriement sous-traitance, évolution du nombre de commandes ...)		
Dans un de ces contexte, l'étudiant prend en responsabilité une partie du projet qui peut être, par exemple :		
• Bilan initial ; état des lieux • Ré-implantation des moyens de production et simuler les flux • Intégration d'une nouvelle technologie • Implémenter les données de l'ERP • Modification ou écriture des documents QHSE		
Apprentissages critiques		
AC25.01 : Identifier les exigences spécifiques nécessaires à l'aboutissement du projet ainsi que leurs interactions		
AC25.02 : Analyser les différents flux et les ressources associées au sein de l'entreprise		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyber physiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R3.17MPI : Management	
Descriptif générique		

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

12.4 SAE3.02II - Améliorer un processus/process/produit

Parcours : Innovation pour l'industrie	Semestre 3	Coeff : 6
SAE3.02II - Améliorer un processus/process/produit	Heures PN : Total : 30 h Dont TP : 8 h	Heures projet : Total : 30 h
Compétences ciblées		
C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation		
Objectifs et problématique professionnelle		
A partir d'une solution initiale, analyser et proposer des améliorations Proposer pour un système technique ou un processus de production connu des évolutions permettant d'offrir de nouveaux usages et/ou de nouvelles fonctions		
Apprentissages critiques		
AC25.01 : Identifier, sélectionner, organiser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...)		
AC25.02 : Prendre conscience de l'efficacité d'une démarche d'innovation pour proposer des solutions nouvelles		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R3.18II : Innovation	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

12.5 SAE3.02CPD - Evoluer par l'approche environnementale

Parcours : Conception et production durables	Semestre 3	Coeff : 6
SAE3.02CPD - Evoluer par l'approche environnementale	Heures PN : Total : 30 h Dont TP : 8 h	Heures projet : Total : 30 h
Compétences ciblées		
C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable		
Objectifs et problématique professionnelle		
Lors de la SAE, l'étudiant devra être capable d'analyser et modifier un projet concis et clairement défini, en suivant une logique de Conception et Production durables simplifiée*. <i>*Les contraintes légales et normatives seront abordées au S4 et n'ont pas à être traitées au S3. Les outils d'évaluation « expert » seront appliqués aux S5 - S6 et n'ont pas à être abordés en S3.</i> Cette SAE porte sur l'évolution d'une situation initiale (produit – situation 1 ou site – situation 2) à partir de critères économiques, techniques et environnementaux. Les 2 situations devront être traitées dans une promotion d'étudiants avec un minimum de 30% des études de cas liées à une des situations. • Situation 1 : Evolution d'un produit L'étudiant (ou le groupe) devra proposer l'évolution d'une pièce d'un produit ou d'un ensemble cinématiquement équivalent à partir de critères économiques, techniques et environnementaux. Cette évolution se basera sur une étude globale de l'existant (fonctions, produits concurrents, marché, solutions techniques, données du cycle de vie...) pour identifier les critères de reconception pertinents (ou lignes directrices prioritaires). L'intégration de la dimension environnementale pour identifier les critères de reconception s'appuiera sur l'utilisation de moyens quantitatifs, qualitatifs ou normatifs (norme NF EN 16 524). Une évaluation précise des données négligées ou approximées devra permettre une analyse critique de l'étude de la situation initiale comme de l'évolution proposée. L'étude intégrera l'information au client/demandeur/consommateur par le biais d'une valorisation de l'approche environnementale). • Situation 2 : Evolution d'un site L'étudiant (ou le groupe) devra proposer l'évolution d'un site limité à partir de critères économiques, techniques et environnementaux. Cette évolution se basera sur une étude globale de l'existant (enjeux internes et externes, parties intéressées, champ d'étude, ...) pour identifier les aspects environnementaux significatifs. Définir un plan d'action pour la mise en œuvre et le suivi d'un système de management environnemental conformément à la norme ISO 14001 : 2015. L'étude intégrera l'information aux parties prenantes par le biais d'une valorisation de l'approche management environnemental.		
Apprentissages critiques		
AC25.01 - Identifier et intégrer la dimension multi-étape, multi-composant, multi-indicateur dans une démarche environnementale d'évolution d'un produit (conception durable) / site (production durable) en lien avec son contexte (usage, coût, faisabilité...)		
AC25.02 - Comparer les solutions en utilisant un outil d'analyse dans un contexte environnemental (produit/site de production)		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R3.19CPD : Approche Environnementale	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

12.6 SAE3.02CAI - Réaliser une étude de faisabilité en réponse à un appel d'offre

Parcours : Chargé d'affaires industrielles	Semestre 3	Coeff : 6
SAE3.02CAI - Réaliser une étude de faisabilité en réponse à un appel d'offre	Heures PN : Total : 30 h Dont TP : 8 h	Heures projet : Total : 30 h
Compétences ciblées		
<u>C5 - Piloter une affaire industrielle</u> techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution		
Objectifs et problématique professionnelle		
Élaborer une étude technico-économique de faisabilité en collaboration avec un bureau d'études et/ou des partenaires afin de répondre à un appel d'offre. Cette étude de faisabilité devra apporter la preuve de la faisabilité technique et les éléments nécessaires au chiffrage. Le coût de cette étude de faisabilité étant rarement supporté par le client, le temps d'étude est donc fortement contraint.		
Apprentissages critiques		
AC25.02 - Apporter une réponse technique, économiquement viable, à un appel d'offre en prenant en compte d'une part les ressources internes et externes, et d'autre part une veille informationnelle technique et réglementaire		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	<u>R3.20CAI : Chargé d'affaires industrielle</u>	
Descriptif générique		
- Analyser techniquement et économiquement un appel d'offre - Définir une solution générale avec ses principaux éléments nécessaires pour caractériser les performances de la solution - Valider la faisabilité technique et le respect des performances fixées par l'appel d'offre - Établir un premier chiffrage de la solution envisagée		

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

12.7 SAE3 - Portfolio

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 3	Coeff : 0
SAE3 - Portfolio	Heures PN : Total : 10h Dont TP	Heures projet : Total : 0 h
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> - Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances <u>C5</u> - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire - Niveau initial - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur <u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel <u>C5</u> - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation <u>C5</u> - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable <u>C5</u> - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Niveau initial - Piloter une affaire techniquement		
Objectifs et problématique professionnelle		
Apprentissages critiques		
AC21.01 : Traduire les besoins clients en exigences techniques AC21.02 : Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC21.03 : Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC21.04 : Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...) AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration AC25.01 - Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services AC25.01 - Identifier les exigences spécifiques nécessaires à l'aboutissement du projet ainsi que leurs interactions AC25.02 - Analyser les différents flux et les ressources associées au sein de l'entreprise AC25.01 - Identifier, sélectionner, organiser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC25.02 - Prendre conscience de l'efficacité d'une démarche de recherche créative ouverte pour proposer des solutions nouvelles AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable		

AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé)

AC25.02 - Apporter une réponse technique, économiquement viable, à un appel d'offre en prenant en compte d'une part les ressources internes et externes, et d'autre part une veille informationnelle technique et réglementaire

Ressources mobilisées et combinées

Modélisation multiphysique	
Ingénierie des systèmes mécaniques	
Ingénierie de production	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	
Relations humaines dans l'entreprise	
Parcours	Tous les parcours

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

13 RESSOURCES DU SEMESTRE 3

13.1 R3.01 - Mécanique

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :0 C2 :2 C3 :1 C4 :0
R3.01 - Mécanique	Heures totales 30 h Dont TP : 4 h	Heures PN Total : 21 h Dont TP : 4 h	Heures locales Total : 9 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
- Modélisation d'actions mécaniques en 3D - Géométrie des masses : - caractéristiques de géométrie des masses : masse, position du centre d'inertie, moments et produits d'inertie, - matrice d'inertie, théorème de Huygens - Cinétique : - torseurs cinétiques - torseurs dynamiques - Dynamique : - principe Fondamental de la Dynamique (PFD) appliqué à des cas simples : mouvement plan, une ou deux mobilités. - application aux calculs des efforts moteur et des actions mécaniques dans les liaisons.			
Prérequis			
R2.01 : Mécanique			
Mots clés			
Cinétique, PFD , géométrie des masses, inertie			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

13.2 R3.02 - Dimensionnement des Structures

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :0 C2 :2 C3 :1 C4 :0
R3.02 - Dimensionnement des Structures	Heures totales 30 h Dont TP : 4 h	Heures PN Total : 21 h Dont TP : 4 h	Heures locales Total : 9 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe C3 – Réaliser - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Dimensionner en sollicitation simple de torsion • Etudier le champ de contraintes et identifier les points critiques pour des sections simples • Connaître les limites de l'approche analytique pour les sections complexes • Calculer les déplacements angulaires associés Dimensionner en sollicitation simple de flexion • Modéliser, étudier les efforts intérieurs et identifier la section critique • Déterminer les moments quadratiques pour des cas simples ou avec abaques • Etudier le champ de contraintes et identifier les points critiques • Calculer les déplacements (analytiquement dans des cas simples, et avec abaques/méthodes graphiques) • Appliquer un critère de résistance/raideur Dimensionner au cisaillement de flexion en approfondissement • Introduire la notion de section réduite pour les cas simples • Calculer la contrainte maximale dans la section Dimensionner en sollicitations composées • Appliquer le principe de superposition (efforts intérieurs, déplacements et contraintes) • Etudier le champ de contraintes (fibre neutre, contraintes maximales) et identifier les points critiques • Choisir et appliquer un critère de résistance/raideur en sollicitation composée Dimensionner au flambement en approfondissement • Dimensionner au flambement avec la méthode d'Euler • Sensibiliser aux autres instabilités Recommandations : • Simplifier le problème en 2D lorsque cela est possible • S'appuyer sur les logiciels de calcul de structure par EF pour valider les résultats en théorie des poutres • Illustrer la ressource par des cas concrets			
Prérequis			
R2.02 - Dimensionnement des Structures R2.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
Mots clés			
Torsion, Flexion, Flambement, Sollicitations composées			

Matrice AC-Compétence / Tableau horaires

Navigateur de ressource : [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

13.3 R3.03 - Science des Matériaux

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :2 C2 :0 C3 :0 C4 :0
R3.03 - Science des Matériaux	Heures totales 20 h Dont TP : 12 h	Heures PN Total : 14 h Dont TP : 12 h	Heures locales Total : 6 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier : Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC21.02 : Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC21.03 : Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC21.04 : Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Transformation de phase - diagrammes d'équilibre, transformations liquide-solide et solide-solide, - microstructures, - transformations à l'état solide avec et sans diffusion Traitements thermiques (masse et superficiel) - durcissement et adoucissement des alliages métalliques, - traitements thermiques : trempe (courbes TTT et TRC, vitesse critique de trempe), revenu, - vieillissement, recuit (applications aux aciers et aux alliages légers), TP à 8 étudiants (Si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles et comportant des risques)			
Prérequis			
R2.03 : Science des matériaux			
Mots clés			
Transformation de phase Traitements thermiques (masse et superficiel)			

Matrice AC-Compétence / Tableau horaires

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

13.4 R3.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :0 C2 :1 C3 :0 C4 :1
R3.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques	Heures totales 20 h Dont TP : 4 h	Heures PN Total : 14 h Dont TP : 4 h	Heures locales Total : 6 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C4 – Exploiter - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps			
AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique.			
AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité.			
AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges.			
AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...)			
AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...)			
AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Matrices avancées : • Diagonalisation et changement de base • Initiation aux espaces vectoriels (si non fait a S2) Équations différentielles linéaires d'ordre 1 & 2 • Ordre 1 linéaire et variables séparables • Ordre 2 à coefficients constants et second membre polynômes, exponentiel ou trigonométrique Adaptation locale : • Statistiques avancées (lois de Poisson et du chi2) • Développements limités			
Prérequis			
R1.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques			
R2.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques			
Mots clés			
Matrices avancées, équations différentielles, statistiques, développements limités			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

13.5 R3.05 - Ingénierie de construction mécanique

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :0 C2 :1 C3 :2 C4 :0
R3.05 - Ingénierie de construction mécanique	Heures totales 30 h Dont TP : 12 h	Heures PN Total : 21 h Dont TP : 12 h	Heures locales Total : 9 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Solutions constructives dimensionnées de liaisons mécaniques - Guidage en rotation par roulements - Conception (croquis d'architecture et CAO) - Justifier (dimensionnement durée de vie) et choisir les composants standards - Cotation fonctionnelle - Association surfaces/fonctions - Ecriture des conditions d'assemblage pour des liaisons assemblées avec jeu - Traduction des conditions d'assemblages en spécifications géométriques Réaliser un dessin de définition (en CAO) avec sa cotation fonctionnelle complète (géométrique et dimensionnelle) - mise en plan complète pour la fabrication de la pièce PLM, outils collaboratifs			
Prérequis			
R2.05 Ingénierie de construction mécanique			
R2.06 Outils pour l'ingénierie			
Mots clés			
Roulements, cotation, assemblages, mise en plan			
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires			
Navigateur de ressource : S1 – S2 – S3 – S4 – S5 – S6			

13.6 R3.07 - Production - Méthodes

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :0 C2 :2 C3 :2,5 C4 :0
R3.07 - Production - Méthodes	Heures totales 44 h Dont TP : 20 h	Heures PN Total : 32 h Dont TP : 20 h	Heures locales Total : 12 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe C3 – Réaliser - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Procédés série : • APEF détaillée et sur pièces complexes • Gamme de production • Cotations de fabrications • Chaîne numérique FAO • Conception d'outillage simple.			
Recommandation : • TP à 8 étudiants (Si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles et comportant des risques)			
Prérequis			
R2.07 : Production - Méthodes R2.08 : Métrologie			
Mots clés			
APEF, FAO, Chaîne numérique, Montage d'usinage, MIP, MAP, isostatisme, Cotations de fabrications			
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires Navigateur de ressource : S1 – S2 – S3 – S4 – S5 – S6			

13.7 R3.08 - Métrologie

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :0 C2 :0 C3 :0 C4 :1
R3.08 - Métrologie	Heures totales 10 h Dont TP : 8 h	Heures PN Total : 8 h Dont TP : 6 h	Heures locales Total : 2 h Dont TP : 2 h
Compétences ciblées			
C4 – Exploiter - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...) AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Création d'un protocole de mesure : • Etape préliminaire • MIP • Gamme • Adéquation instruments / besoin • Création d'un procès verbal Gestion du parc d'instruments de mesure : Identification des instruments Etat de surface : • Forme • Ondulation • Rugosité Recommandations: • TP à 8 étudiants (si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles et comportant des risques)			
Prérequis			
R2.06 : Outils pour l'ingénierie R2.07 : Production - Méthodes R2.08 : Métrologie			
Mots clés			
Protocole de mesure, état de surface, gamme de mesure, rugosité			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S5](#)

13.8 R3.09 - Organisation et Pilotage Industriel

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :0 C2 :0 C3 :1 C4 :1
R3.09 - Organisation et Pilotage Industriel	Heures totales 26 h Dont TP : 12 h	Heures PN Total : 19 h Dont TP : 10 h	Heures locales Total : 7 h Dont TP : 2 h
Compétences ciblées			
C3 – Réaliser - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
C4 – Exploiter - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes			
AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude			
AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc			
AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...)			
AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...)			
AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Outils de la gestion industrielle : • Organisation et implantation (Entreprise, atelier, poste de travail) • Gestion des stocks, calcul des besoins et des charges (MRP - GPAO - ERP) • Analyse de flux			
Prérequis			
R2.09 : Organisation et pilotage industriel			
Mots clés			
Analyse de flux, Implantation, stocks, MRP, GPAO, ERP, Ordonnancement			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

13.9 R3.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :1 C2 :1 C3 :0 C4 :1
R3.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Heures totales 30 h Dont TP : 16 h	Heures PN Total : 21 h Dont TP : 14 h	Heures locales Total : 9 h Dont TP : 2 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier - Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration C2 – Développer - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe C4 - Exploiter - Niveau Intermédiaire - Gérer le cycle de vie du produit et du système de production			
Apprentissages critiques			
AC21.01 : Traduire les besoins clients en exigences techniques AC21.02 : Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC21.03 : Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC21.04 : Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...) AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			

Électricité pour les équipements industriels :

- Sécurité :
 - Composants de sécurité de la chaîne de puissance
 - Protection des biens et des personnes
 - Notions de risque électrique
 - Notions d'habilitation électrique
- Actionneurs et récepteurs de puissance :
 - Courant alternatif monophasé et triphasé
 - Puissances en courant alternatif, rendement
 - Principes des moteurs à courant alternatif
 - Technologie et choix des actionneurs, des générateurs électriques
 - Conversion d'énergie
 - Commande et variation de vitesse
- Câblage industriel :
 - Schémas électriques
 - Câblage de démarrage moteur

Base de données :

- Structure :
 - Notions d'ERP
 - Structure d'une BDD, Modélisation
 - Import / export de données
- Recherche d'informations :
 - Tri de données, filtrage, requêtes
 - Création de formulaires

Prérequis

[R1.01](#) : Mécanique

[R1.04](#) : Mathématiques appliquées et outils scientifiques

[R1.10](#) : Ingénierie des systèmes cyberphysiques

[R2.01](#) : Mécanique

[R2.10](#) : Ingénierie des systèmes cyberphysiques

Mots clés

Equipements industriels, sécurité, câblage, base de données

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

13.10 R3.13 - Expression & Communication

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :0 C2 :0,5 C3 :0,5 C4 :0
R3.13 - Expression & Communication	Heures totales 13 h Dont TP : 6 h	Heures PN Total : 13 h Dont TP : 6 h	Heures locales Total : 0 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges.			
AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
S'informer : mieux connaître les enjeux du monde contemporain, approfondir la recherche documentaire : - Elaborer une liste de sources documentaires, - Etayer un rapport, - Mieux connaître le fonctionnement et les obligations de l'entreprise, - Identifier les enjeux et stratégies de la communication des organisations. Interagir : - Construire un argumentaire à partir de sources fiables, - Communiquer de façon convaincue et convaincante à l'oral (notamment dans la perspective des entretiens de motivation). Transmettre : - Adapter sa communication et ses supports au contexte universitaire et/ou professionnel (rapport, dossier de candidature, synthèse, entretiens, soutenance), - Consolider la maîtrise de la langue..			
Prérequis			
Mots clés			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#)

13.11 R3.14 - Langues

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff : C1 :1 C2 :0,5 C3 :0 C4 :0 C5 : 0,5
R3.14 - Langues	Heures totales 18 h Dont TP : 8 h	Heures PN Total : 18 h Dont TP : 8 h	Heures locales Total : 0 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier - Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration C2 – Développer - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau initial - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable C5 - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Niveau initial - Piloter une affaire techniquement			
Apprentissages critiques			
AC21.01 : Traduire les besoins clients en exigences techniques AC21.02 : Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC25.01 : Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services AC25.02 : Définir les possibilités offertes par les nouvelles technologies numériques par leurs manipulation et analyse (simulation avancée, réalité virtuelle et augmentée, internet des objets, IA...)			
SAE concernées			
SAE3.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			

Descriptif
Outils de communication générale : argumenter, donner son opinion et l'étayer par des données techniques • Structurer son discours (oral ou écrit) • Argumenter, donner son opinion, en l'étayant par des données techniques (graphiques...) Outils de communication professionnelle : candidater pour un emploi en anglais • Présenter son cursus et ses projets : rédiger un CV, une lettre de motivation, et préparer un entretien d'embauche. • Décrire l'environnement professionnel (type d'entreprise, secteur, services...) Outils de communication technique : décrire des systèmes mécaniques et justifier son choix • Décrire le fonctionnement de systèmes mécaniques complexes • Justifier le choix des matériaux en parlant de leurs propriétés Consolidation phonologique, lexicale et grammaticale : • Approfondir la prise de parole en continu et l'interaction orale • Approfondir la compréhension de l'écrit et l'expression écrite • Approfondir la compréhension de l'oral (documents audio-visuels plus complexes) Préparation à une mobilité internationale
Prérequis
R1.14 : Langues R2.14 : Langues
Mots clés
Défendre son opinion, candidater, décrire des systèmes, mobilité internationale

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

13.12 R3.15 - Projet personnel et professionnel

Parcours : Tronc commun		Semestre 3	Coeff C5: 1
R3.15 - Projet personnel et professionnel	Heures totales 12 h	Heures PN Total : 9 h	Heures locales Total : 3 h
	Dont TP : 4 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau initial - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable C5 - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Niveau initial - Piloter une affaire techniquement			
Apprentissages critiques			
AC25.01 - Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services AC25.02 - Définir les possibilités offertes par les nouvelles technologies numériques par leurs manipulation et analyse (simulation avancée, réalité virtuelle et augmentée, internet des objets, IA...) AC25.01 - Identifier les exigences spécifiques nécessaires à l'aboutissement du projet ainsi que leurs interactions AC25.02 - Analyser les différents flux et les ressources associées au sein de l'entreprise AC25.03 - Organiser un projet multitâches et multi-ressources avec des outils dédiés AC25.01 - Identifier, sélectionner, organiser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC25.02 - Prendre conscience de l'efficacité d'une démarche de recherche créative ouverte pour proposer des solutions nouvelles AC25.03 - Réaliser une analyse critique des solutions innovantes vis-à-vis de la cible, du besoin et de l'usage AC25.04 - Communiquer efficacement sur l'innovation AC25.01 - Identifier et intégrer la dimension multi-étape, multi-composant, multi-indicateur dans une démarche environnementale d'évolution d'un produit (conception durable) / site (production durable) en lien avec son contexte (usage, coût, faisabilité...) AC25.02 - Comparer les solutions en utilisant un outil d'analyse dans un contexte environnemental (produit/site de production) AC25.03 - Identifier les concepts et les enjeux techniques, environnementaux, économiques, et sociétaux du développement durable AC25.04 - Prendre en compte les exigences légales/normatives environnementales et sociétales applicables aux activités de l'entreprise AC25.01 - Accompagner le client dans la rédaction des exigences et des spécifications en intégrant l'ensemble des acteurs nécessaires pour répondre à l'appel d'offre AC25.02 - Apporter une réponse technique, économiquement viable, à un appel d'offre en prenant en compte d'une part les ressources internes et externes, et d'autre part une veille informationnelle technique et réglementaire AC25.03 - Gérer le projet techniquement après acceptation de l'offre par le client en coordonnant les ressources internes et externes et en intégrant la gestion des modifications en cours de projet			

SAE concernées
Descriptif
• Définir son profil, en partant de ses appétences, de ses envies et asseoir son choix professionnel notamment au travers de son parcours. ○ Connaissance de soi tout au long de la sa formation, ○ Initiation à la veille informationnelle sur un secteur d'activité, une entreprise, les innovations, les technologies... ○ Quels sont les différents métiers possibles avec les parcours proposés • Construire un/des projet(s) professionnel(s) en définissant une stratégie personnelle pour le/les réaliser ○ Identifier les métiers associés au(x) projet(s) professionnel(s) ○ Construire son parcours de formation en adéquation avec son/ses projet(s) professionnel(s) (spécialité et modalité en alternance ou initiale, réorientation, internationale, poursuite d'études, insertion professionnelle) ○ Découvrir la pluralité des parcours pour accéder à un métier : Poursuite d'études et passerelles en B.U.T.2 et B.U.T.3 (tant au national qu'à l'international), VAE, formation tout au long de la vie, entrepreneuriat • Analyser les métiers envisagés : postes, types d'organisation, secteur, environnement professionnel. ○ Les secteurs professionnels ○ Les métiers représentatifs du secteur ○ Quels sont les métiers possibles avec le parcours choisi • Mettre en place une démarche de recherche de stage et d'alternance et les outils associés ○ Formaliser les acquis personnels et professionnels de l'expérience du stage (connaissance de soi, choix de domaine et de métier/découverte du monde l'entreprise, réadaptation des stratégies de travail dans la perspective de la 3e année) ○ Accompagnement à la recherche de stage, alternance et job étudiant (en lien avec formation), ○ Développer une posture professionnelle adaptée ○ Technique de recherche de stage ou d'alternance : rechercher une offre, l'analyser, élaborer un CV & LM adaptés (outils en ligne par exemple). Se préparer à l'entretien. ○ Gérer son identité numérique et e-réputation
Prérequis
Mots clés

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#)

13.13 R3.16SNRV - Simulation

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle		Semestre 3	Coeff C5 : 4,5
R3.16SNRV - Simulation	Heures totales 52 h	Heures PN Total : 26 h	Heures locales Total : 26 h
	Dont TP : 22 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 18 h
Compétences ciblées			
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau initial - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire			
Apprentissages critiques			
AC25.01 : Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services. AC25.02 : Définir les possibilités offertes par les nouvelles technologies numériques par leurs manipulation et analyse (simulation avancée, réalité virtuelle et augmentée, internet des objets, IA...)			
SAE concernées			
SAE3.02SNRV : Exploiter un modèle numérique pour en découvrir les limites			
Descriptif			
Mise en œuvre de la simulation numérique pour l'usine du futur : Mettre en œuvre un modèle numérique En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) : <u>Conception produit</u> : mettre en œuvre des modèles numériques portant sur : • La simulation cinématique et dynamique de mécanismes rigides • La simulation par éléments finis de la déformation de structures au comportement élastique • Etude de circuits hydrauliques, pneumatiques, ou électriques <u>Industrialisation et OPI</u> : Exploiter un modèle numérique pour simuler : • Des flux de production dans un atelier • La simulation de process : robots, machines de contrôle, machines de production, ... <u>Réalité virtuelle ou augmentée</u> : Découvrir et mettre en œuvre un système de VR et/ou AR. Dans tous les cas, les simulations devront amener à la rédaction de documents métiers.			
Prérequis			
R2.01 : Mécanique R2.02 : Dimensionnement des structures R2.03 : Science des matériaux R2.05 : Ingénierie de construction mécanique R2.07 : Production - Méthodes R2.09 : Organisation et pilotage industriel R2.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques			
Mots clés			
Chaîne numérique Comportement cinématique et dynamique Comportement élastique de structures Flux de production Simulation de process			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)
 Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

13.14 R3.17MPI - Management

Parcours : - Management de process industriel		Semestre 3	Coeff C5 : 4,5
R3.17MPI - Management	Heures totales 52 h	Heures PN Total : 26 h	Heures locales Total : 26 h
	Dont TP : 22 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 18 h
Compétences ciblées			
C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel			
Apprentissages critiques			
AC25.01 : Identifier les exigences spécifiques nécessaires à l'aboutissement du projet ainsi que leurs interactions			
AC25.02 : Analyser les différents flux et les ressources associées au sein de l'entreprise			
AC25.03 : Organiser un projet multitâches et multi-ressources avec des outils dédiés. Piloter un projet			
SAE concernées			
SAE3.02MPI : Organisation d'un processus industriel			
Descriptif			
Outils pour l'organisation d'un processus industriel			
En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) :			
Gestion de production :			
- Proposer une organisation permettant de garantir les délais (MRP – ordonnancement - gestion des stocks) - Proposer une implantation compatible avec la production souhaitée - Implémenter une base de données pour un système d'information (ERP-MES...) avec l'ensemble des données nécessaires à une production donnée			
Et/ou - Qualité Hygiène Sécurité Environnement :			
- Proposer une organisation permettant d'assurer le niveau de qualité requis (procédure, instruction, traçabilité..) - Proposer une organisation garantissant la sécurité, l'ergonomie et le respect des normes et réglementations environnementales			
Et/ou - Gestion de projet :			
- Organiser la mise en place d'un nouveau processus - Déploiement d'une nouvelle solution technologique ou organisationnelle			
Prérequis			
R2.09 : Organisation et pilotage industriel			
Mots clés			
Gestion des stocks PIC – PSP – PDP MRP – GPAO – ERP Simulation Implantation Procédure – Instruction – Traçabilité Méthodes agiles			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

13.15 R3.18II - Innovation

Parcours : - Innovation pour l'industrie		Semestre 3	Coeff C5 : 4,5
R3.18II - Innovation	Heures totales 52 h	Heures PN Total : 26 h	Heures locales Total : 26 h
	Dont TP : 22 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 18 h
Compétences ciblées			
C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation			
Apprentissages critiques			
AC25.01 : Identifier, sélectionner, organiser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...)			
AC25.02 : Prendre conscience de l'efficacité d'une démarche d'innovation pour proposer des solutions nouvelles			
SAE concernées			
SAE3.02II : Améliorer un processus/process/produit			
Descriptif			
A partir d'une solution initiale, analyser et proposer des améliorations • Introduction à l'innovation : ◦ analyser et proposer des améliorations à une solution initiale • Introduction aux outils de veille technique • Recherche technique créative (Situation professionnelle : Conception de produit) • Norme et Brevets (Situation professionnelle : Conception de produit) • Robotique manufacturière (Situation professionnelle : Industrialisation de produit) • Fabrication additive (Situations professionnelles : Conception de produit et Industrialisation de produit) • Composites (Situations professionnelles : Conception de produit et Industrialisation de produit) • Innovation fonderie & forge (Situation professionnelle : Industrialisation de produit)			
Prérequis			
Mots clés			
Veille, amélioration			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

13.16 R3.19CPD - Approche Environnementale

Parcours : - Conception et production durables		Semestre 3	Coeff C5 : 4,5
R3.19CPD - Approche Environnementale	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	52 h	Total : 26 h	Total : 26 h
	Dont TP : 22 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 18 h
Compétences ciblées			
C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable			
Apprentissages critiques			
AC25.03 Comparer les solutions en utilisant un outil d'analyse dans un contexte environnemental (produit/site de production) AC25.02 - Comparer les solutions en utilisant un outil d'analyse dans un contexte environnemental (produit/site de production)			
AC25.04 Identifier et intégrer la dimension multi-étape, multi-composant, multi-indicateur dans une démarche environnementale d'évolution d'un produit (conception durable) / site (production durable) en lien avec son contexte (usage, coût, faisabilité...)			
SAE concernées			
SAE3.02CPD : Evoluer par l'approche environnementale			
Descriptif			
À l'issue du semestre, l'étudiant devra être capable de mettre en œuvre une démarche environnementale d'évolution d'un produit élémentaire ou d'un site réduit, en tenant compte de contraintes techniques, économiques et stratégiques limitées.			
Organisation proposée			
1. Introduction		<Connaître>	
2. Performance environnementale d'un produit		<Comprendre>	
3. Performance environnementale d'un site		<Comprendre>	
4. Réglementations environnementales		<Connaître>	
<u>1. Introduction <Connaître></u>			
L'économie circulaire (7 piliers et 3 domaines d'actions)			
o l'offre des acteurs économiques :			
■ économie de la fonctionnalité			
■ écologie industrielle territoriale,			
■ écoconception			
■ approvisionnement durable,			
o la demande et comportement des consommateurs :			
■ allongement de la durée d'usage,			
■ consommation responsable			
o la gestion des déchets :			
■ prévention, gestion et recyclage des déchets			
La communication environnementale			
o Travail de l'ONU, valorisation industrielle de la démarche (label, affichage environnemental, certification AFAQ, effets pervers - greenwashing, effets rebonds)			
La stratégie environnementale d'entreprise			
o Connaissance des enjeux et contexte, préparation à l'immersion au coeur du développement durable industriel)			
Problématique de fin de vie			
o Ré-utilisation, recyclage, valorisation énergétique, management et filière déchets			
<u>2. Performance environnementale d'un produit <Comprendre></u>			
Présentation des outils de préconisation			

- Norme d'éco conception NF EN 16-524 (Partiellement dans le Fanchon)
- Eco design pilot
- Check-list sectorielle

Application d'une démarche d'éco-conception

- Norme Aide à la mise en place d'une démarche d'éco conception (NF X30-264)
- Exemples de TP : évolution d'un produit, ... (Voir site en partage)
- TP éco innovation (Voir site en partage)

Présentation des outils d'analyse environnementale quantitative et qualitative

- Unité fonctionnelle
- Multi scénario (outils ?)
- Outils qualitatifs (outils de préconisation), outils quantitatifs (base impact, Ecolizer,...)
- ACV mono et multi critères ...

Activité de réalisation d'une évaluation environnementale quantitative

L'activité doit se baser sur un outil simple et un cas simplifié

- Système avec unité fonctionnelle donnée, phase de vie limitée, système passif, site limité (Ex TP boîte à onglet)

Activité autour de l'exploitation d'une analyse environnementale

L'activité vise à déduire des pistes d'amélioration.

- En intégrant le point de vue économique, stratégique, technique.

3. Performance environnementale site <Comprendre>

- Le management environnemental : parties prenantes, AES, enjeux (ISO 14001):
 - points clés des exigences de la norme ISO 14001 :
 - contexte (enjeux internes et externes, parties intéressées),
 - politique (alignement stratégique)
 - analyse environnementale et réglementaire
 - support (formation, communication, compétences...)
 - réalisation des activités opérationnelles
 - évaluation des performances
 - amélioration
- Analyse d'un atelier/ poste de travail
- Bilan des émissions de gaz à effet de serre

4. Réglementations environnementales <Connaître>

À l'issue du semestre, les étudiants devront connaître le périmètre et l'objectif de chaque directive. Cette introduction doit permettre aux étudiants de comprendre et relever les enjeux de la réglementation environnementale pour l'entreprise les accueillant en stage.

- REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals)
- RoHS (Restriction of hazardous substances in electrical and electronic equipment)
- DEEE (Déchets d'équipements électriques et électroniques)
- loi AGECE (Loi anti-gaspillage)
- ErP (Energy Related Products)
- ICPE (installation pour la protection de l'environnement)
- ...

Liens utiles

<https://www.eco-conception.fr/static/presentation.html>
<https://www.ademe.fr/>
<http://www.pep-ecopassport.org/fr/>
<http://www.base-impacts.ademe.fr/>
<https://ecolizer.be/>
<https://bee.citeo.com/>
<https://reeecyclab.ecosystem.eco/>
https://www.ecologie.gouv.fr/leconomie-circulaire#scroll-nav__1

Exemples d'études de cas

- Reconception d'une Boîte à onglet, approche durable
- Reconception d'un support d'antivol de vélo, approche durable

Ressources

- Guide des sciences et technologies industrielles (Le Fanchon)
- Guide ressource pour augmenter la performance environnementale (Ademe)
- Norme NF X30-264 - Management environnemental : aide à la mise en place d'une démarche d'écoconception
- Norme ISO 14001 - Système de management 'environnemental

Prérequis

R1.03 : Science des matériaux
R1.05 : Ingénierie de construction mécanique
R2.05 : Ingénierie de construction mécanique

Mots clés

Démarche environnementale, écoconception, réglementations environnementales, performances environnementales

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

13.17 R3.20 CAI - Chargé d'affaires industrielle

Parcours : - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coeff C5 : 4,5
R3.20CAI - Chargé d'affaires industrielle	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	52 h	Total : 26 h	Total : 26 h
	Dont TP : 22 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 18 h
Compétences ciblées			
C5 - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution			
Apprentissages critiques			
AC25.01 - Accompagner le client dans la rédaction des exigences et des spécifications en intégrant l'ensemble des acteurs nécessaires pour répondre à l'appel d'offre			
AC25.02 - Apporter une réponse technique, économiquement viable, à un appel d'offre en prenant en compte d'une part les ressources internes et externes, et d'autre part une veille informationnelle technique et réglementaire			
AC25.03 - Gérer le projet techniquement après acceptation de l'offre par le client en coordonnant les ressources internes et externes et en intégrant la gestion des modifications en cours de projet			
SAE concernées			
SAE3.02CAI : Réaliser une étude de faisabilité technique dans un temps limité			
Descriptif			
Principes de la gestion d'affaire			
En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) :			
- Analyse et évaluation de la maturité du besoin client - Etude de faisabilité et proposition technique - Planification d'une affaire, Processus, partie prenante, activités, modélisation, Business process model and notation - Management de ressources humaines, définir les compétences nécessaires pour mener le projet, mobiliser ces compétences - Management des ressources matérielles, identifier les ressources pour produire au regard du projet, performance technique et capacité machine - Suivi technique d'une affaire, point d'arrêt, validation technique, réception client (processus de suivi technique), mesure écart "technique" entre spécification et réalisé - Veille informationnelle technique			
Prérequis			
R1.05 : Ingénierie de construction mécanique			
R1.07 : Production - Méthodes			
R2.05 : Ingénierie de construction mécanique			
R2.07 : Production - Méthodes			
R2.09 : Organisation et pilotage industriel			
Mots clés			
Besoin client, Cahier des charges, gestion de projet, faisabilité technique, ressources humaines, performance, capacité, outil de production, qualité, plan de contrôle, Business process model and notation			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

14 SAE du semestre 4

14.1 SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 4	Coeff : C1 :2 C2 :3 C3 :4 C4 :3
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	Heures PN : Total : 16h Dont TP 8h	Heures projet : Total : 65 h
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> - Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances		
Objectifs et problématique professionnelle		
L'étudiant.e doit répondre, dans un cadre collaboratif, à une demande client (interne ou externe à l'entreprise) afin de réaliser un besoin de nature industrielle. L'étudiant.e doit confronter les propositions et réalisations au cahier des charges initial (donné en SAE au S3) et après validation produire les documents professionnels (exemple : plans ensemble et de définition, gammes de fabrication, programmes machines, données PLM, maquette numérique, plannings, notices de calculs...) nécessaires au travail collaboratif. L'ensemble du cycle de vie du produit sera développé au travers des 3 situations professionnelles traitées sur les semestres 3 et 4. La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc.		
Apprentissages critiques		
AC21.01 : Traduire les besoins clients en exigences techniques AC21.02 : Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC21.03 : Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC21.04 : Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en oeuvre les outils ad hoc AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...) AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration		

Ressources mobilisées et combinées	
Modélisation multiphysique	R4.01 : Mécanique R4.02 : Dimensionnement des structures R4.03 : Science des matériaux R4.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques
Ingénierie des systèmes mécaniques	R4.05 - Ingénierie de construction mécanique:
Ingénierie de production	R4.07 - Production & méthodes R4.09 – Organisation et Pilotage Industriel
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	R4.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques
Relations humaines dans l'entreprise	R4.13 - Expression & communication R4.14 - Langues
Descriptif générique	
La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc. Les sujets doivent avoir une portée de type industrielle. L'étudiant agira en autonomie partielle et au sein d'un groupe projet en collaboration avec des membres de l'équipe pédagogique. La mise en situation intégrera les 4 compétences du tronc commun du BUT GMP • Déterminer les exigences technico-économiques industrielles à partir du besoin d'un client : Spécifier, • Déterminer la solution optimale : Développer, • Concrétiser la solution technique retenue : Réaliser, • Gérer le cycle de vie du produit et du système de production : Exploiter. Ces quatre éléments de pratique s'appliquent aux trois familles de situation (conception du produit, industrialisation du produit ou organisation industrielle), chacune ayant une part consacrée supérieure ou égale à 20%.	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

14.2 SAE4.02SNRV - Utiliser la réalité virtuelle et/ou augmentée pour anticiper et corriger des problèmes en situation réelle

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle	Semestre 4	Coeff C5 : 3
SAE4.02SNRV - Utiliser la réalité virtuelle et/ou augmentée pour anticiper et corriger des problèmes en situation réelle	Heures PN : Total : 14h Dont TP 4h	Heures projet : Total : 15 h
Compétences ciblées		
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau initial - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire		
Objectifs et problématique professionnelle		
Mise en œuvre d'un système de RV / RA Travail pouvant être effectué en mode collaboratif Exemples : • Mise en commun de conception collaborative par RV • Analyse d'une simulation EF par RV • Visite virtuelle de maquettes numériques / sites virtualisés • Aide à la maintenance par RA • Etude d'ergonomie par RV • Intégration en RA • Assistance au réglage par RA • Formation des opérateurs par RV (machine grande dimension / environnement sensible) Types de livrable ou de production : • Définition d'un scénario à mettre en place • Analyse d'une maquette numérique (accessibilité / ergonomie / implantation / maintenance)		
Apprentissages critiques		
AC25.02 : Définir les possibilités offertes par les nouvelles technologies numériques par leurs manipulation et analyse (simulation avancée, réalité virtuelle et augmentée, internet des objets, IA...)		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques	Chaine numérique	
Ingénierie de production	OPI	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Informatique	
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R4.16SNRV : Simulation	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

14.3 SAE4.02MPI - Validation d'un processus industriel

Parcours : Management de process industriel	Semestre 4	Coeff C5 : 3
SAE4.02MPI - Validation d'un processus industriel	Heures PN : Total : 14h Dont TP 4h	Heures projet : Total : 15 h
Compétences ciblées		
C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel		
Objectifs et problématique professionnelle		
L'étudiant (ou le groupe) devra participer à la validation d'un processus industriel (nouveau ou en cours d'évolution). Cette création/évolution a été effectuée suite à un ou plusieurs évènements, par exemple : • nouvelle production sur des moyens existants • évolution des outils technologiques et des moyens de production (modernisation, usine 4.0, robotisation ...) • une évolution des contraintes (réglementaires, normatives, rapatriement sous-traitance, évolution du nombre de commandes ...) Dans un de ces contexte, l'étudiant prends en responsabilité une partie du projet de validation, par exemple : • Validation de l'adéquation charge / capacité (simulation de flux, calcul de charge...) • Valider l'adéquation entre les coûts de production et les objectifs fixés • Analyser la capabilité des moyens de production et de contrôle • Mettre en place des audits de poste • Mettre en place les indicateurs de performance et/ou outils de collecte de données		
Apprentissages critiques		
AC25.01 : Identifier les exigences spécifiques nécessaires à l'aboutissement du projet ainsi que leurs interactions		
AC25.03 : Organiser un projet multitâches et multi-ressources avec des outils dédiés - Piloter un projet		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R4.17MPI : Management	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

14.4 SAE4.02II - Utiliser des concepts existants pour renouveler

Parcours : Innovation pour l'industrie	Semestre 4	Coeff C5 : 3
SAE4.02II - Utiliser des concepts existants pour renouveler	Heures PN : Total : 14h Dont TP 4h	Heures projet : Total : 15 h
Compétences ciblées		
<u>C5 - Proposer des solutions innovantes</u> pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation		
Objectifs et problématique professionnelle		
Innover en proposant du nouveau sans rechercher de concept technique nouveau Convaincre l'industrie du bien-fondé du nouveau Faire évoluer un concept de produit ou processus existant, en améliorant son efficacité (Ex : optimisation de phases de production, suppression de fonctions sans valeur ajoutée...)		
Apprentissages critiques		
AC25.03 : Réaliser une analyse critique des solutions innovantes vis-à-vis de la cible, du besoin et de l'usage AC25.04 : Communiquer efficacement sur l'innovation		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R4.18II : Innovation	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

14.5 SAE4.02CPD - Immersion au cœur du développement durable industriel

Parcours : Conception et production durables	Semestre 4	Coeff C5 : 3
SAE4.02CPD - Immersion au cœur du développement durable industriel	Heures PN : Total : 14h Dont TP 4h	Heures projet : Total : 15 h
Compétences ciblées		
<u>C5 - Intégrer le développement durable</u> dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable		
Objectifs et problématique professionnelle		
Appréhender les concepts de développement durable dans un cadre industriel et comprendre les impacts inhérents aux différentes activités de l'entreprise		
Apprentissages critiques		
AC25.03 - Identifier les concepts et les enjeux techniques, environnementaux, économiques, et sociétaux du développement durable AC25.02 - Comparer les solutions en utilisant un outil d'analyse dans un contexte environnemental (produit/site de production) AC25.04 - Prendre en compte les exigences légales/normatives environnementales et sociétales applicables aux activités de l'entreprise		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	<u>R4.19CPD</u> : Approche Environnementale	

Descriptif générique

Par l'intermédiaire d'une étude de cas, l'étudiant devra mettre en évidence l'impact du développement durable dans une démarche de développement industriel, par exemple:

- En identifiant, au sein d'une entreprise, les référentiels ayant aidé celle-ci à mettre en place sa démarche de soutenabilité (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, MASE, ISO 26000, autres...) et en expliquant ces choix.
- En identifiant les influences qui peuvent conduire cette entreprise à ce type de démarche (exigences des donneurs d'ordre, volonté de se placer sur de nouveaux marchés, amélioration de l'image, implication dans une catastrophe écologique...). Une attention particulière sera accordée en ce contexte aux mécanismes de résistance à ces influences, y compris les réflexes de « green washing ».
- En vérifiant si des exigences réglementaires (REACH, RoHS, WEEE/DEEE, VHU, EuP/ErP, etc) ont également été des facteurs ayant justifié la mise en place, au sein de l'entreprise, d'une politique environnementale
- En déterminant si l'entreprise maîtrise les aspects environnementaux significatifs (AES) ; cette analyse sera faite par rapport aux moyens dont l'entreprise dispose pour maîtriser et pour influencer l'impact environnemental
- En décrivant l'organisation mise en place ainsi que les actions menées. Ce travail sera également l'occasion de mettre en évidence les mesures mises en place par l'entreprise pour répondre aux exigences de la loi (exigences issues du code de l'environnement et du code du travail)
- En déterminant le profil environnemental d'un produit issu de l'entreprise, en ayant comme objectif d'identifier des pistes d'amélioration afin de le rendre moins impactant ou encore de le comparer à un autre produit

Pour le travail d'analyse des activités de l'entreprise, les étudiants seront incités à collecter des informations sur le terrain, à l'occasion du stage.

Dans le cas de l'évaluation d'un process industriel, la collecte d'informations sera centrée sur les aspects réduction de la consommation énergie et matière première. (Ex. dans l'industrie agroalimentaire la notion d'écoconduite des procédés consiste à identifier des leviers permettant de réduire la quantité d'énergie consommée dans les processus de transformation d'aliments, etc. D'autres industries manufacturières peuvent aussi être concernées, notamment celles qui produisent et utilisent des outillages spécifiques pour la réalisation des produits - exemples moules). Certains de ces outillages peuvent retrouver des usages différents en fin de vie ou être réparés pour une remise en fonctionnement, et ces aspects permettront de travailler notamment sur les parties utilisation - fin de vie et d'aborder également des concepts comme l'économie circulaire.

Les alternants seront également évalués dans le cadre de cette SAE. La réalisation au préalable d'une cartographie en amont des missions industrielles confiées à l'alternant permettra de régler cette question.

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

14.6 SAE4.02CAI - Gérer techniquement une affaire industrielle

Parcours : Chargé d'affaires industrielles	Semestre 4	Coeff C5 : 3
SAE4.02CAI - Gérer techniquement une affaire industrielle	Heures PN : Total : 14h Dont TP 4h	Heures projet : Total : 15 h
Compétences ciblées		
<u>C5 - Piloter une affaire industrielle</u> techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution		
Objectifs et problématique professionnelle		
Lors de la SAE sur la base d'un appel d'offre rédigé par un client, l'étudiant devra dans un premier temps critiquer l'appel d'offre en identifiant les manques/incohérences de ce dernier, puis proposer des compléments à l'appel d'offre assurant sa complétude. Pour un secteur industriel particulier, l'étudiant établira les principaux jalons du projet visant à assurer la gestion du projet en intégrant tous les acteurs.		
Apprentissages critiques		
AC25.01 : Accompagner le client dans la rédaction des exigences et des spécifications en intégrant l'ensemble des acteurs nécessaires pour répondre à l'appel d'offre		
AC25.03 : Gérer le projet techniquement après acceptation de l'offre par le client en coordonnant les ressources internes et externes et en intégrant la gestion des modifications en cours de projet		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	<u>R4.20CAI</u> : Chargé d'affaires industrielle	
Descriptif générique		
Lors de la SAE sur la base d'un appel d'offre rédigé par un client, l'étudiant devra dans un premier temps critiquer l'appel d'offre en identifiant les manques/incohérences de ce dernier au regard des contraintes de gestion de projet, puis proposer des compléments à l'appel d'offre assurant sa complétude. Pour un secteur industriel particulier, l'étudiant établira les principaux jalons du projet visant à assurer la gestion du projet en intégrant tous les acteurs du projet jusqu'à la réception par le client.		

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

14.7 SAE4.Portfolio

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 4	Coeff : C1 :1 C2 :2 C3 :1 C4 :1 C5 : 1
SAE4.Portfolio	Heures PN : Total : 6h Dont TP 0h	Heures projet : Total : 0 h
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> - Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances <u>C5</u> - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire - Niveau initial - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur <u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel <u>C5</u> - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation <u>C5</u> - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable <u>C5</u> - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Niveau initial - Piloter une affaire techniquement		
Objectifs et problématique professionnelle		
Apprentissages critiques		
AC21.02 : Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC21.03 : Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC21.04 : Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...) AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration AC21.01 : Traduire les besoins clients en exigences techniques AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC25.01 : Elaborer une solution chiffrée économiquement rentable pour l'entreprise AC25.02 : Mener une prospection commerciale ciblée en France et/ou à l'étranger AC25.03 : Définir sa propre stratégie de vente au regard d'un plan d'actions commerciales d'une entreprise AC25.01 : Identifier, sélectionner, organiser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC25.02 : Prendre conscience de l'efficacité d'une démarche de recherche créative ouverte pour proposer des solutions nouvelles		

AC25.03 : Réaliser une analyse critique des solutions innovantes vis-à-vis de la cible, du besoin et de l'usage

AC25.04 : Communiquer efficacement sur l'innovation

AC25.01 : Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services

AC25.02 : Définir les possibilités offertes par les nouvelles technologies numériques par leurs manipulation et analyse (simulation avancée, réalité virtuelle et augmentée, internet des objets, IA...)

AC25.01 : Identifier les concepts et les enjeux techniques, environnementaux, économiques, et sociétaux du développement durable

AC25.02 : Prendre en compte les exigences légales environnementales et sociétales applicables aux activités de l'entreprise

AC25.03 : Comparer les solutions en utilisant un outil d'analyse dans un contexte d'écoconception (produit et site de production)

AC25.04 : Acquérir la dimension multicritère, multicomposant, multi-indicateur de l'écoconception d'un produit en lien avec son cycle de vie

AC25.01 : Identifier les exigences spécifiques nécessaires à l'aboutissement du projet ainsi que leurs interactions

AC25.02 : Analyser les différents flux et les ressources associées au sein de l'entreprise

AC25.03 : Organiser un projet multitâches et multi-ressources avec des outils dédiés Piloter un projet

Ressources mobilisées et combinées

Modélisation multiphysique	
Ingénierie des systèmes mécaniques	
Ingénierie de production	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	
Relations humaines dans l'entreprise	
Parcours	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

14.8 SAE4.Stage S4

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 4	Coeff : C1 :3 C2 :4 C3 :4 C4 :3 C5 : 2
SAE4.Stage S4	Heures PN : Total : 0h Dont TP	Heures projet : Total : 0h
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> - Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances <u>C5</u> - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire - Niveau initial - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur <u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel <u>C5</u> - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation <u>C5</u> - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable <u>C5</u> - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Niveau initial - Piloter une affaire techniquement		
Objectifs et problématique professionnelle		
Apprentissages critiques		
AC21.02 : Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC21.03 : Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC21.04 : Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...) AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration AC21.01 : Traduire les besoins clients en exigences techniques AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC25.01 : Elaborer une solution chiffrée économiquement rentable pour l'entreprise AC25.02 : Mener une prospection commerciale ciblée en France et/ou à l'étranger AC25.03 : Définir sa propre stratégie de vente au regard d'un plan d'actions commerciales d'une entreprise AC25.01 : Identifier, sélectionner, organiser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC25.02 : Prendre conscience de l'efficacité d'une démarche de recherche créative ouverte pour proposer des solutions nouvelles AC25.03 : Réaliser une analyse critique des solutions innovantes vis-à-vis de la cible, du besoin et de l'usage		

AC25.04 : Communiquer efficacement sur l'innovation

AC25.01 : Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services

AC25.02 : Définir les possibilités offertes par les nouvelles technologies numériques par leurs manipulation et analyse (simulation avancée, réalité virtuelle et augmentée, internet des objets, IA...)

AC25.01 : Identifier les concepts et les enjeux techniques, environnementaux, économiques, et sociétaux du développement durable

AC25.02 : Prendre en compte les exigences légales environnementales et sociétales applicables aux activités de l'entreprise

AC25.03 : Comparer les solutions en utilisant un outil d'analyse dans un contexte d'écoconception (produit et site de production)

AC25.04 : Acquérir la dimension multicritère, multicomposant, multi-indicateur de l'écoconception d'un produit en lien avec son cycle de vie

AC25.01 : Identifier les exigences spécifiques nécessaires à l'aboutissement du projet ainsi que leurs interactions

AC25.02 : Analyser les différents flux et les ressources associées au sein de l'entreprise

AC25.03 : Organiser un projet multitâches et multi-ressources avec des outils dédiés Piloter un projet

Ressources mobilisées et combinées

Modélisation multiphysique	
Ingénierie des systèmes mécaniques	
Ingénierie de production	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	
Relations humaines dans l'entreprise	
Parcours	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

15 RESSOURCES DU SEMESTRE 4

15.1 R4.01 – Mécanique

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :0 C2 :3 C3 :2 C4 :0
R4.01 - Mécanique	Heures totales 24 h Dont TP : 4 h	Heures PN Total : 18 h Dont TP : 3 h	Heures locales Total : 6 h Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Dynamique : • PFD appliqué à des cas avancés, • méthode de résolution d'un problème de dynamique, • obtention des équations de mouvement • équilibrage dynamique, • applications (à partir de cas réels) recherche des efforts et/ou des mouvements pour dimensionner des actionneurs, des liaisons mécaniques. Oscillateurs mécaniques : • Systèmes à 1 degré de liberté, • Oscillations libres ou forcées, amorties ou non.			
Prérequis			
R3.01 : Mécanique			
Mots clés			
Dynamique, équilibrage, équations de mouvements, oscillateurs			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

15.2 R4.02 - Dimensionnement des Structures

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :0 C2 :2 C3 :2 C4 :0
R4.02 - Dimensionnement des Structures	Heures totales 21 h Dont TP : 4 h	Heures PN Total : 15 h Dont TP : 3 h	Heures locales Total : 6 h Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe C3 – Réaliser : Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en oeuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Caractériser et interpréter un état de contraintes et de déformation 1D, 2D, 3D local et valider la tenue mécanique • Caractériser la matrice des contraintes • Calculer les contraintes et directions principales, fibrage • Déterminer un champs de contrainte pour une orientation donnée (calcul analytique et cercle de Mohr) • Choisir et appliquer un critère de résistance généralisés : principes, domaines de validité et limites (ouverture sur les critères et lois de comportement basés sur les invariants) Caractériser et interpréter un état de déformations local • Caractériser la matrice des déformations • Calculer les déformation et directions principales, fibrage • Déterminer un champ de déformation pour une orientation donnée (calcul analytique et cercle de Mohr) Exploiter les lois généralisées de comportement élastique linéaire • Faire le lien entre les états de contrainte et de déformation • Introduire les hypothèses de contrainte et de déformation planes • Introduire la notion d'énergie de déformation élastique Exploiter les méthodes expérimentales en dimensionnement des structures • Exploiter des résultats de mesures expérimentales (corrélation images) - o Mettre en oeuvre et dépouiller des résultats de jauges/rosettes d'extensométrie Recommandations : • S'appuyer sur des états de contrainte et de déformation calculés, obtenus par méthodes numériques (EF) ou expérimentales. • Illustrer la ressource par des cas concrets.			
Prérequis			
R3.02 - Dimensionnement des Structures R3.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
Mots clés			
État de contrainte, État de déformation, Élasticité, Lois généralisées de comportement, Critères de résistance généralisés Matrice AC-Compétence / Tableau horaires Navigateur de ressource : S2 – S3 – S4 - S5 – S6			

15.3 R4.03 - Science des Matériaux

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :0 C2 :2 C3 :0 C4 :0
R4.03 - Science des Matériaux	Heures totales 10 h Dont TP : 4 h	Heures PN Total : 7 h Dont TP : 3 h	Heures locales Total : 3 h Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier : Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Sélection des matériaux, cartes d'Ashby - Réalisation d'un cahier des charges matériau à partir de l'analyse fonctionnelle d'une pièce : Exigences requises, propriétés et caractéristiques associées, niveaux exigibles, indices de performance. - Critères de choix en fonction des coûts, disponibilités, conditions d'utilisation et de fabrication. Stratégie de sélection des matériaux Sensibilisation à l'existence d'outils d'aide à la sélection de matériaux, études de cas. Recommandations : - TP à 8 étudiants (Si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles et comportant des risques)			
Prérequis			
R3.03 : Science des matériaux			
Mots clés			
Sélection des matériaux, cartes d'Ashby			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

15.4 R4.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :0 C2 :0 C3 :2 C4 :0
R4.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques	Heures totales 10 h Dont TP : 0 h	Heures PN Total : 7 h Dont TP : 0 h	Heures locales Total : 3 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C4 – Exploiter - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...) AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Fonctions de plusieurs variables : • Dérivées partielles • Différentielles • Etude des extrema • Formes différentielles • Calcul d'incertitudes			
Prérequis			
R1.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques R2.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques R3.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques			
Mots clés			
Fonctions de plusieurs variables			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

15.5 R4.05 - Ingénierie de construction mécanique

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :0 C2 :1 C3 :3 C4 :0
R4.05 - Ingénierie de construction mécanique	Heures totales 18 h Dont TP : 12 h	Heures PN Total : 13 h Dont TP : 9 h	Heures locales Total : 5 h Dont TP : 3 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Transmission de puissance : architectures de la chaîne de puissance et composants - Composants et paramètres intrinsèques (Actionneurs (moteurs, vérins), accouplements, adaptateurs (engrenages, poulies/ courroies pignons/chaines), transformateurs (vis/écrous, pignon/crémaillère, ...) - Calculs de puissance et rendements (schémas blocs) Prédimensionnement avec la maquette numérique - Utilisation de logiciels de calculs de simulation statique (éléments finis) pour le prédimensionnement d'une pièce			
Prérequis			
R3.05 Ingénierie de construction mécanique			
Mots clés			
Transmission de puissance, simulation, éléments finis, prédimensionnement, rendement Moteur, engrenages, poulies, courroies			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

15.6 R4.07 - Production - Méthodes

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :3 C2 :0 C3 :0 C4 :2
R4.07 - Production - Méthodes	Heures totales 22 h Dont TP : 14 h	Heures PN Total : 16 h Dont TP : 10 h	Heures locales Total : 6 h Dont TP : 4 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges. AC23.01 : Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes AC23.02 : Mettre en oeuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Procédés série : - Maîtrise statistique des procédés - Optimisation des paramètres et des cotes de fabrication - Critères économiques et environnementaux Recommandations: - TP à 8 étudiants (si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles et comportant des risques)			
Prérequis			
R3.07 : Production - Méthodes			
R3.08 : Métrologie			
Mots clés			
MSP, SPC, capabilité, indice de capabilité, Optimisation de la coupe, impact environnemental			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) – [S5](#) – [S6](#)

15.7 R4.09 - Organisation et Pilotage Industriel

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :0 C2 :1 C3 :0 C4 :2
R4.09 - Organisation et Pilotage Industriel	Heures totales 16 h Dont TP : 4 h	Heures PN Total : 12 h Dont TP : 3 h	Heures locales Total : 4 h Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C3 – Réaliser : Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
C4 – Exploiter : Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges.AC24.01 : Mesurer les performances d'un système/produit/ procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...) AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...) AC24.03 : Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Organisation industrielle : • Normes Qualité et environnementales • Gestion des déchets et des nuisances • Législation du travail • Comptabilité • retour d'expérience			
Prérequis			
Mots clés			
Normes qualité, Normes environnementales, Gestion des déchets, Législation du travail, comptabilité			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

15.8 R4.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :0 C2 :2 C3 :0 C4 :0
R4.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Heures totales 10 h Dont TP : 6 h	Heures PN Total : 7 h Dont TP : 5 h	Heures locales Total : 3 h Dont TP : 1 h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe			
Apprentissages critiques			
AC22.01 : Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps. AC22.02 : Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique. AC22.03 : Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité. AC22.04 : Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges.			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Systèmes automatisés industriels : - Spécification Grafcet : - Principe d'un graphe d'état - Point de vue PO/PC - Modélisation de comportement séquentiel - Structures de choix et parallélisme - Boucles - Mise en œuvre d'un système de commande : - Structure et spécification d'une unité de traitement - Implantation d'un programme, simulation et test de comportement - Validation du modèle			
Prérequis			
R1.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques R2.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques R3.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques			
Mots clés			
Grafcet, logique séquentielle			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

15.9 R4.13 - Expression & Communication

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :1 C2 :0 C3 :0 C4 :1
R4.13 - Expression & Communication	Heures totales 10 h Dont TP : 6 h	Heures PN Total : 10 h Dont TP : 6 h	Heures locales Total : 0 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier : Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration			
C4 – Exploiter - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC21.03 : Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...)			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
S'informer : - Approfondir la connaissance des enjeux du monde contemporain, - Initier une réflexion sur les enjeux éthiques professionnels, - Découvrir les enjeux de la veille informationnelle en tant que suivi dynamique de l'information (découvrir les enjeux stratégiques de la veille informationnelle, s'approprier les enjeux et stratégies de la communication interne et externe des organisations) . Interagir : - Communiquer de façon convaincue et convaincante à l'oral dans un contexte interculturel, - Renforcer l'usage des outils collaboratifs. Transmettre : - Adapter sa communication et ses supports au contexte universitaire et/ou professionnel (rapport, synthèse, soutenance), - Consolider la maîtrise de la langue, - Partager le retour d'expérience professionnelle (présentation de projet technique et/ou retour réflexif sur l'expérience vécue)			
Prérequis			
R1.13 : Expression - Communication			
R2.13 : Expression - Communication			
R3.13 : Expression & Communication			
Mots clés			
Enjeux du monde contemporain, éthique professionnelle, veille informationnelle, interculturel, maîtrise des outils de communication professionnels			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#)

15.10 R4.14 - Langues

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : C1 :0 C2 :0 C3 :1 C4 :1
R4.14 - Langues	Heures totales 10 h Dont TP : 6 h	Heures PN Total : 10 h Dont TP : 6 h	Heures locales Total : 0 h Dont TP : 0 h
Compétences ciblées			
C3 – Réaliser : Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
C4 – Exploiter : Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC23.03 : Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc			
AC24.02 : Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...)			
SAE concernées			
SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Outils de communication générale : Faire un compte-rendu oral ou écrit (en adaptant une démarche universitaire)			
Outils de communication professionnelle : - Décrire l'environnement professionnel (type d'entreprise, secteur, services...) avant de partir en stage - Rendre compte / faire le bilan d'une expérience professionnelle au retour du stage			
Outil de communication technique : S'approprier des concepts professionnels et techniques d'après des sources fiables			
Approfondissement phonologique, lexical et grammatical			
Travail sur la compétence interculturelle			
Prérequis			
R1.14 : Langues R2.14 : Langues R3.14 : Langues			
Mots clés			
Compte rendu, Environnement professionnel, Bilan professionnel, Recherche documentaire technique, Compétence interculturelle			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

15.114.15 - Projet personnel et professionnel

Parcours : Tronc commun		Semestre 4	Coeff : C1 :1 C2 :0 C3 :0 C4 :0
R4.15 - Projet personnel et professionnel	Heures totales 6 h Dont TP : 6 h	Heures PN Total : 4 h Dont TP : 4 h	Heures locales Total : 2 h Dont TP : 2 h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier : Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC21.01 - Traduire les besoins clients en exigences techniques AC21.02 - Élaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé AC21.03 - Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client AC21.04 - Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons			
SAE concernées			
Descriptif			
[1] Définir son profil, en partant de ses appétences, de ses envies et asseoir son choix professionnel notamment au travers de son parcours ○ Connaissance de soi tout au long de la sa formation ○ Modalités d'admissions (école et entreprise) ○ Initiation à la veille informationnelle sur un secteur d'activité, une entreprise, les innovations, les technologies... ○ Quels sont les différents métiers possibles avec les parcours proposés [2] Construire un/des projet(s) professionnel(s) en définissant une stratégie personnelle pour le/les réaliser ○ Identifier les métiers associés au(x) projet(s) professionnel(s) ○ Construire son parcours de formation en adéquation avec son/ses projet(s) professionnel(s) (spécialité et modalité en alternance ou initiale, réorientation, internationale, poursuite d'études, insertion professionnelle) ○ Découvrir la pluralité des parcours pour accéder à un métier : Poursuite d'études et passerelles en B.U.T.2 et B.U.T.3 (tant au national qu'à l'international), VAE, formation tout au long de la vie, entrepreneuriat [3] Analyser les métiers envisagés : postes, types d'organisation, secteur, environnement professionnel. ○ Les secteurs professionnels ○ Les métiers représentatifs du secteur ○ Quels sont les métiers possibles avec le parcours choisi [4] Mettre en place une démarche de recherche de stage et d'alternance et les outils associés ○ Formaliser les acquis personnels et professionnels de l'expérience du stage (connaissance de soi, choix de domaine et de métier/découverte du monde l'entreprise, réadaptation des stratégies de travail dans la perspective de la 3e année) ○ Accompagnement à la recherche de stage, alternance et job étudiant (en lien avec formation) ○ Développer une posture professionnelle adaptée ○ Technique de recherche de stage ou d'alternance : rechercher une offre, l'analyser, élaborer un CV & LM adaptés. Se préparer à l'entretien. Développer une méthodologie de suivi de ses démarches ○ Gérer son identité numérique et e-réputation			

- Formaliser les acquis personnels et professionnels de l'expérience du stage (connaissance de soi, choix de domaine et de métier/découverte du monde l'entreprise, ré-adaptation des stratégies de travail dans la perspective de la 3e année)

Remarque:

- Le stage de S4 est préconisé en début de semestre, il est possible de capitaliser les acquis du stage en fin de semestre.

Prérequis

Mots clés

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) - [S2](#) - [S3](#) - [S4](#) - [S5](#)

15.12 R4.16SNRV - Simulation

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle		Semestre 4	Coeff : 6
R4.16SNRV - Simulation	Heures totales 31 h	Heures PN Total : 17 h	Heures locales Total : 14 h
	Dont TP : 14 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 10 h
Compétences ciblées			
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau initial - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire			
Apprentissages critiques			
AC25.01 : Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services. AC25.02 : Définir les possibilités offertes par les nouvelles technologies numériques par leurs manipulation et analyse (simulation avancée, réalité virtuelle et augmentée, internet des objets, IA...)			
SAE concernées			
SAE4.02SNRV : Exploiter un modèle numérique pour en découvrir les limites			
Descriptif			
Mise en œuvre de la simulation numérique pour l'usine du futur : Enrichir un modèle numérique En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) : Conception produit : Approfondir la modélisation et la simulation : • Mise en œuvre d'une simulation multiphysique • Simulation par éléments finis de la déformation de produits, notion de contact Industrialisation : Améliorer un modèle numérique pour simuler : • Une opération d'usinage (modélisation outils / environnement / montage d'usinage ...) • Une opération d'obtention de pièces brutes de type moulage, forgeage, injection, fabrication additive (influence des paramètres du procédé et des paramètres matériaux) Dans tous les cas, les simulations devront amener à la rédaction de documents métiers.			
Prérequis			
R3.01 : Mécanique R3.02 : Dimensionnement des structures R3.03 : Science des matériaux R3.05 : Ingénierie de construction mécanique R3.07 : Production – Méthodes			
Mots clés			
Chaîne numérique Simulation éléments finis Simulation multiphysique Simulation de procédés			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

15.13 R4.17MPI - Management

Parcours : - Management de process industriel		Semestre 4	Coeff : 6
R4.17MPI - Management	Heures totales 31 h	Heures PN Total : 17 h	Heures locales Total : 14 h
	Dont TP : 14 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 10 h
Compétences ciblées			
C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel			
Apprentissages critiques			
AC25.01 : Identifier les exigences spécifiques nécessaires à l'aboutissement du projet ainsi que leurs interactions			
AC25.02 : Analyser les différents flux et les ressources associées au sein de l'entreprise			
AC25.03 : Organiser un projet multitâches et multi-ressources avec des outils dédiés. Piloter un projet			
SAE concernées			
SAE4.02MPI : Validation d'un processus industriel			
Descriptif			
Outils pour la validation d'un processus industriel			
En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) :			
Gestion de production :			
• Simuler les flux de production afin de valider l'organisation mise en place (adéquation charge/capacité) • Calculer le cout de production, répartir des charges sur des centre de coûts, calculer des taux de marge et un seuil de rentabilité.			
Et/ou - Qualité Hygiène Sécurité Environnement :			
• Concevoir et mettre en œuvre un audit de poste (QHSE) • Organiser les contrôles et mettre en place le suivi et le traitement des non-conformités • Evaluer la capacité des outils de production et de contrôle (Cm, Cp, R&R ...) • Evaluer le cout d'obtention de la qualité			
Et/ou - Stratégies industrielles :			
• Mettre en place les indicateurs pertinents permettant d'évaluer la performance industrielle.			
Prérequis			
R3.17MPI - Management			
Mots clés			
Analyse charge/capacité; Simulation de flux; Cm Cp RR; Audit de poste; Traitement des NC			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

15.14 R4.18II - Innovation

Parcours : - Innovation pour l'industrie		Semestre 4	Coeff : 6
R4.18II - Innovation	Heures totales 31 h	Heures PN Total : 17 h	Heures locales Total : 14 h
	Dont TP : 14 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 10 h
Compétences ciblées			
C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation			
Apprentissages critiques			
AC25.03 : Réaliser une analyse critique des solutions innovantes vis-à-vis de la cible, du besoin et de l'usage AC25.04 : Communiquer efficacement sur l'innovation			
SAE concernées			
SAE4.02II : Utiliser des concepts existants pour renouveler			
Descriptif			
• Innovation par optimisation : ○ Innover en proposant du nouveau sans rechercher de concept technique nouveau afin d'optimiser la solution. • Veille Concurrentielle • Analyse critique de solution (Situation professionnelle : Conception de produit) : ○ Conduire une analyse critique de la solution afin de repérer les parties techniques qui n'accroissent pas la valeur ajoutée de la proposition • Optimisation de la performance et la qualité de procédés (Situation professionnelle : Industrialisation de produit) : ○ Optimiser la performance et la qualité de procédés (ex. UGV ou soudage), par essais instrumentés de paramètres opératoires.			
Prérequis			
R3.18II : Innovation			
Mots clés			
Veille, optimisation			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

15.15 R4.19CPD - Approche Environnementale

Parcours : - Conception et production durables		Semestre 4	Coeff : 6
R4.19CPD - Approche Environnementale	Heures totales 31 h	Heures PN Total : 17 h	Heures locales Total : 14 h
	Dont TP : 14 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 10 h
Compétences ciblées			
C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable			
Apprentissages critiques			
AC25.01 : Identifier les concepts et les enjeux techniques, environnementaux, économiques, et sociétaux du développement durable			
AC25.02 : Prendre en compte les exigences légales environnementales et sociétales applicables aux activités de l'entreprise			
SAE concernées			
SAE4.02CPD : Evoluer par l'approche environnementale			
Descriptif			
À l'issue du semestre, l'étudiant devra être en mesure : de proposer des évolutions de produits ou de sites plus complexes qu'au S3, en suivant les mêmes méthodologies ; d'analyser et de comprendre la mise en œuvre d'une démarche environnementale dans une entreprise au travers de son expérience en stage ou alternance			
Organisation proposée			
1. Introduction <Connaître> 2. Approfondissement <Comprendre> 3. Application d'une démarche d'éco-conception <Comprendre>			
1. Introduction <Connaître>			
1. Introduction <Connaître>			
RSE : Guide FD E01-001, ISO 26000			
○ introduction à la RSE ○ présentation de la norme ISO 26000 ○ guide FD E01-001 : RSE - démarche au service de la stratégie et de l'efficacité des PME mécaniciennes - outil pratique pour le déploiement d'une démarche RSE s'appuyant des fiches méthodologiques (objectifs, enjeux, méthodes, exemples d'application) sur les thèmes suivants : ■ Stratégie d'entreprise ■ Gouvernance de l'entreprise, ■ Éthique d'entreprise, ■ Communication interne et externe, ■ Investissements, ■ Politique d'achat, ■ Politique commerciale et de différenciation, ■ Santé et sécurité au travail, ■ Promotion de la diversité et prévention des discriminations, ■ Gestion des emplois et des compétences, ■ Prévention des mauvaises pratiques commerciales et de la corruption, ■ Veille réglementaire, normative, technologique et veille « marchés », ■ Écosystème industriel et territorial, ■ Éco-conception des produits, ■ Fin de vie des produits, ■ Économie des ressources dans l'entreprise, ■ Procédés de production respectueux de l'environnement, ■ Transport			
Consommation énergétique à l'usage			
○ Proposition de TP en ressource : rendement d'une chaîne d'énergie			

- Pertes énergétiques : Approfondissement de la conso énergétique à l'usage.
- Système de management de l'énergie : norme ISO 50001 [1].

2. Approfondissement <Comprendre>

Objectifs : Détailler chaque pilier de l'économie circulaire. Aider l'étudiant à effectuer une post-analyse de la stratégie de son entreprise d'accueil au regard de la réglementation environnementale, ce travail étant au cœur de la SAÉ 4.4 "immersion au cœur du développement durable industriel".

L'économie circulaire

- Économie de la fonctionnalité
- Écologie industrielle territoriale
- Écoconception
- Approvisionnement durable
- Allongement de la durée d'usage
- Gestion des déchets
- Consommation responsable...
- Introduction à la norme : Xp 30 901 : système de management de projet d'économie circulaire, étapes d'un projet contribuant à une transition vers une économie circulaire

Les réglementations environnementales

- REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals)
- RoHS (Restriction of hazardous substances in electrical and electronic equipment)
- DEEE (Déchets d'équipements électriques et électroniques)
- loi AGEC (Loi anti-gaspillage)
- ErP (Energy Related Products)
- ICPE (installation pour la protection de l'environnement)
- ...

3. Application d'une démarche d'éco-conception <Comprendre>

La démarche vue au S3 est mise en œuvre à nouveau, sur une étude de cas plus complexes. On intègre des aspects techniques et environnementaux (consommation d'énergie, consommation de ressources à l'usage, contexte industriel particulier, réglementation, prise en compte de la fin de vie)

Exemples d'études de cas

- Évaluation environnementale d'une Bouilloire (ACV simplifiée)
- Exemple de banc de mesure didactisé d'une chaîne d'énergie : toit escamotable 206 cc chez DMS, Groupe hydraulique de bateau chez Crea Technologie.

Ressources

[1] Norme ISO 50001 Système de management de l'énergie

[2] <https://aida.ineris.fr/node/138>

Autres ressources et activités en partage sur IUT en LIGNE : <https://coop.iutenligne.net/>

Prérequis

[R3.19CPD](#) : Approche Environnementale

Mots clés

Démarche environnementale, écoconception, réglementations environnementales, performances environnementales, consommation énergétique

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) – [S5](#) – [S6](#)

15.16 R4.20CAI - Chargé d'affaires industrielle

Parcours : - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 4	Coeff : 6
R4.20CAI - Chargé d'affaires industrielle	Heures totales 31 h	Heures PN Total : 17 h	Heures locales Total : 14 h
	Dont TP : 14 h	Dont TP : 4 h	Dont TP : 10 h
Compétences ciblées			
C5 - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution			
Apprentissages critiques			
AC25.01 - Accompagner le client dans la rédaction des exigences et des spécifications en intégrant l'ensemble des acteurs nécessaires pour répondre à l'appel d'offre AC25.02 - Apporter une réponse technique, économiquement viable, à un appel d'offre en prenant en compte d'une part les ressources internes et externes, et d'autre part une veille informationnelle technique et réglementaire AC25.03 - Gérer le projet techniquement après acceptation de l'offre par le client en coordonnant les ressources internes et externes et en intégrant la gestion des modifications en cours de projet			
SAE concernées			
SAE4.02CAI : Gérer techniquement une affaire industrielle			
Descriptif			
Approche économique d'une affaire En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) : - Economie-gestion côté fournisseurs, chiffre d'affaire, coûts fixes et variables, rentabilité d'une affaire, prix de revient, prix de vente - Financement du projet par le client (opex, capex), amortissement, subventions et aides de l'europe/état/région - Formaliser les rôles et les responsabilités des intervenants au sein de chaque processus et activité, matrice RACI - Elaborer une proposition économique en lien avec le budget du client, ses capacités de financement et les objectifs économiques du fournisseur, juste choix technique & juste prix - Proposition d'une offre technique et économique, études de cas - Suivi économique d'affaires (données, outils, fréquence)			
Prérequis			
R3.20CAI : Chargé d'affaires			
Mots clés			
Offre commerciale, Economie-gestion, chiffre d'affaires, coûts, rentabilité, suivi économique, rôle, responsabilité, matrice RACI, Value stream mapping			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

16 SAE du semestre 5

16.1 SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 5	Coeff : C1 :6 C2 :10 C3 :11 C4 :6
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	Heures PN : Total : 26h Dont TP : 24h	Heures projet : Total : 110h
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances		
Objectifs et problématique professionnelle		
A partir d'un cahier des charges d'une demande client (interne ou externe à l'entreprise), l'étudiant devra l'interpréter et proposer une solution conceptuelle et argumentée. L'ensemble du cycle de vie du produit sera développé au travers des 3 situations professionnelles traitées sur les semestres 5 et 6. La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc.		
Apprentissages critiques		
AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité		

Ressources mobilisées et combinées	
Modélisation multiphysique	R5.01 : Mécanique R5.02 : Dimensionnement des structures R5.03 : Science des matériaux R5.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques
Ingénierie des systèmes mécaniques	R5.05 - Ingénierie de construction mécanique
Ingénierie de production	R5.07 - Production & méthodes R5.08 – Métrologie R5.09 – Organisation et Pilotage Industriel
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	R5.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques
Relations humaines dans l'entreprise	R5.13 - Expression & communication R5.14 - Langues
Descriptif générique	
La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc. Les sujets doivent avoir une portée de type industrielle. La mise en situation intégrera les 4 compétences du tronc commun du BUT GMP : 1. Déterminer les exigences technico-économiques industrielles à partir du besoin d'un client : Spécifier, 2. Déterminer la solution optimale : Développer, 3. Concrétiser la solution technique retenue : Réaliser, 4. Gérer le cycle de vie du produit et du système de production : Exploiter. Ces quatre éléments de pratique s'appliquent aux trois familles de situation (conception du produit, industrialisation du produit ou organisation industrielle), chacune ayant une part consacrée supérieure ou égale à 20%.	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

16.2 SAE5.Portfolio

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 4	Coeff : 0
SAE5.Portfolio	Heures PN : Total : 10h Dont TP	Heures projet : Total : 0h
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> - Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> - Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> - Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> - Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances <u>C5</u> - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire - Niveau initial - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur <u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel <u>C5</u> - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation <u>C5</u> - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable <u>C5</u> - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Niveau initial - Piloter une affaire techniquement		
Objectifs et problématique professionnelle		
Apprentissages critiques		
AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité AC35.01 - Déduire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...)		

AC35.02 - Oser s'engager avec une posture adaptée dans une démarche de recherche créative ouverte afin de proposer des solutions nouvelles.

AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution

AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par la solution innovante proposée afin de convaincre les décideurs

AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif

AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable

AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation (commencement S5, validation S6)

AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle

AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet

AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant vente à l'après vente

Ressources mobilisées et combinées

Modélisation multiphysique	
Ingénierie des systèmes mécaniques	
Ingénierie de production	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	
Relations humaines dans l'entreprise	
Parcours	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

16.3 SAE5.02 - Créer et utiliser un modèle numérique en vue de sa confrontation au réel

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle	Semestre 5	Coeff C5 : 5
SAE5.02 - Créer et utiliser un modèle numérique en vue de sa confrontation au réel	Heures PN : Total : 26h Dont TP : 8h	Heures projet : Total : 30h
Compétences ciblées		
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur		
Objectifs et problématique professionnelle		
Construire et mettre en œuvre un modèle numérique adapté à une simulation (procédé / mécanisme / flux / ...)		
Exemples :		
• Concevoir une pièce / mécanisme par optimisation • Simulation un process de mise en forme (forge / injection / moulage / usinage / FA / ...)		
Types de livrable ou de production :		
• Maquette numérique • Simulation • Analyse critiques des résultats / réel		
Apprentissages critiques		
AC35.01 - Déduire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel		
AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique	Mathématiques et outils scientifiques Mécanique DDS	
Ingénierie des systèmes mécaniques	Maquette numérique	
Ingénierie de production	FAO OPI Métrologie Procédés	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R5.16SNRV : Simulation	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

16.4 SAE5.02MPI - Optimisation d'un processus industriel

Parcours : Management de process industriel	Semestre 5	Coeff C5 : 5
SAE5.02MPI - Optimisation d'un processus industriel	Heures PN : Total : 26h Dont TP : 8h	Heures projet : Total : 30h
Compétences ciblées		
C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau intermédiaire - Piloter un projet simple dans un contexte industriel		
Objectifs et problématique professionnelle		
L'étudiant (ou le groupe) devra participer à un projet d'optimisation d'un processus industriel. Cette optimisation a été impulsée suite : • Le manque de capacité et/ou de flexibilité de production • La nécessité d'améliorer la qualité, la sécurité, l'impact écologique du procédé • Un projet global de modernisation dans le contexte 4.0 Dans un de ces contextes, l'étudiant prend en responsabilité une partie du projet d'optimisation, par exemple : • Mise en œuvre d'outils d'amélioration (5S, SMED, 8D ...) • Mise en œuvre d'une démarche Lean • Mise en œuvre d'une démarche 6 sigma / MSP • Mettre en œuvre un plan d'expérience, une analyse de risques Et participe à la gestion globale de ce projet ainsi qu'au bilan technico-économique de l'optimisation		
Apprentissages critiques		
AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R5.17MPI : Management	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

16.5 SAE5.02II - Synthétiser et utiliser les concepts existants pour l'innovation

Parcours : Innovation pour l'industrie	Semestre 5	Coeff C5 : 5
SAE5.02II - Synthétiser et utiliser les concepts existants pour l'innovation	Heures PN : Total : 26h Dont TP : 8h	Heures projet : Total : 30h
Compétences ciblées		
C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation		
Objectifs et problématique professionnelle		
Définir un nouveau concept de produit ou de processus pour satisfaire de nouveaux usages Piloter un projet d'innovation en utilisant des pratiques nouvelles sur des technologies récentes ou des modifications d'usages. Proposer du nouveau rapidement à l'industrie.		
Apprentissages critiques		
AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC35.02 - Être force de proposition dans une démarche de recherche innovante afin de proposer des solutions nouvelles. AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par un démonstrateur afin de convaincre les décideurs		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R5.18II : Innovation	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

16.6 SAE5.02CPD - Pratiquer une démarche de développement durable (P3D)

Parcours : Conception et production durables		Semestre 5	Coeff C5 : 5
SAE5.02CPD - Pratiquer une démarche de développement durable (P3D)		Heures PN : Total : 26h Dont TP : 8h	Heures projet : Total : 30h
Compétences ciblées			
C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable			
Objectifs et problématique professionnelle			
L'objectif de cette SAE est de mettre en œuvre une démarche de conception et/ou de production durable. Les 3 situations professionnelles pourront être abordées de manière isolée ou combinée.			
Apprentissages critiques			
AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable AC25.02 - Comparer les solutions en utilisant un outil d'analyse dans un contexte environnemental (produit/site de production) AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation (commencement S5, validation S6)			
Ressources mobilisées et combinées			
Modélisation multiphysique			
Ingénierie des systèmes mécaniques			
Ingénierie de production			
Ingénierie des systèmes cyberphysiques			
Relations humaines dans l'entreprise			
Parcours		R5.19CPD : Approche Environnementale	
Descriptif générique			
La SAÉ "Pratiquer une démarche de développement durable" doit encourager les usagers à s'insérer dans une approche globale et réelle de la démarche de développement durable. Cette SAE est à traiter obligatoirement par les usagers du parcours : • doit comporter un aspect de management environnemental ou de soutenabilité • peut s'appliquer à un site de production ou à un produit industriel • peut faire partie d'un projet de groupe plus général • peut émaner d'une problématique industrielle repérée lors des stages du S4 • Peut émaner d'une problématique issue du monde associatif ou de l'économie sociale et solidaire • peut être pratiquée en entreprise le cas échéant. Les alternants doivent absolument être évalués sur cette SAE, que son application ait lieu en entreprise ou en IUT. Cette question doit être réglée par une cartographie en amont des missions industrielles confiées à l'alternant. Exemples : • Reconception d'un produit multi-composants • Définition ou adaptation d'un site de production aux contraintes réglementaires • Définition d'une stratégie de management des déchets • Développement d'une approche écologique territoriale (filières matières premières, filières recyclage...) Outils pédagogiques : https://www.cipe.fr/jeux/green-le-jeu-de-lenvironnement/ https://www.cipe.fr/jeux/lenjeu-strategie-le-developpement-durable/ https://www.cipe.fr/jeux/qvt-le-jeu-de-la-qualite-de-vie-au-travail/			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

16.7 SAE5.02CAI - Intégrer les dimensions économiques, réglementaires et contractuel dans la gestion d'une affaire industrielle

Parcours : Chargé d'affaires industrielles	Semestre 5	Coeff C5 : 5
SAE5.02CAI - Intégrer les dimensions économiques, réglementaires et contractuel dans la gestion d'une affaire industrielle	Heures PN : Total : 26h Dont TP : 8h	Heures projet : Total : 30h
Compétences ciblées		
<u>C5 - Piloter une affaire industrielle</u> techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution		
Objectifs et problématique professionnelle		
Assurer la gestion documentaire et en particulier les documents contractuels entre client/fournisseur à chaque étape du projet avec la gestion des modifications Lors de la SAE sur la base d'un appel d'offre, d'une étude technique de faisabilité et des contraintes techniques pour la gestion de projet, l'étudiant devra d'abord identifier et intégrer les éléments réglementaires sur la base d'une veille informationnelle. Dans un second temps, l'étudiant identifiera les documents contractuels associés à l'affaire. Enfin sur la base de données économiques, l'étudiant établira un bilan économique de l'affaire..		
Apprentissages critiques		
AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant vente à l'après vente		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	<u>R5.20CAI : Chargé d'affaires industrielle</u>	
Descriptif générique		
Lors de la SAE sur la base d'un appel d'offre, d'une étude technique de faisabilité et des contraintes techniques pour la gestion de projet, l'étudiant devra d'abord identifier et intégrer les éléments réglementaires sur la base d'une veille informationnelle. Dans un second temps, l'étudiant identifiera les documents contractuels associés à l'affaire. Enfin sur la base de données économiques, l'étudiant établira un bilan économique de l'affaire.		

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

17 RESSOURCES DU SEMESTRE 5

17.1 R5.01 - Mécanique

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coeff : C1 :0 C2 :2 C3 :0 C4 :0
R5.01 - Mécanique	Heures totales 20h Dont TP : 4h	Heures PN Total : 14h Dont TP : 4h	Heures locales Total : 6h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe			
Apprentissages critiques			
AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques			
SAE concernées			
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Energétique : • travail, énergie potentielle, énergie cinétique, puissance, • théorème de l'énergie cinétique (sous ses deux formes : puissance et travail), • théorème de l'énergie mécanique, • notion de rendement (puissance des actions mécaniques intérieures). Recommandation : un étudiant doit être capable d'établir et/ou de vérifier une note de calcul en dynamique pour un problème à 1 ddl pour le tronc commun et plus complexe pour les parcours. L'étudiant doit être capable de choisir la méthode pour y arriver (manuelle ou avec un logiciel adapté, du plus simple au plus complet).			
Prérequis			
R3.01 : Mécanique R4.01 : Mécanique			
Mots clés			
Travail, énergies cinétique et potentielle, puissance			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

17.2 R5.02 - Dimensionnement des Structures

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coefficients : C1 :0 C2 :2 C3 :1 C4 :0
R5.02 - Dimensionnement des Structures	Heures totales 30h Dont TP : 4h	Heures PN Total : 21h Dont TP : 4h	Heures locales Total : 9h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances			
AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques			
AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial			
SAE concernées			
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Exploiter les méthodes énergétiques (Clapeyron, Castigliano...) pour des conditions aux limites complexes			
• Calculer les déplacements • Calculer les raideurs généralisées			
Etudier le comportement d'un problème hyperstatique et résoudre les actions de liaison			
• Sensibiliser à l'hyperstatisme des structures (avantages & inconvénients : notions de précharge, augmentation de la raideur etc.) • Connaître la démarche de résolution d'un problème hyperstatique • Choisir la méthode de résolution en fonction du problème hyperstatique : par principe de superposition ou par méthodes énergétiques			
Appliquer le calcul de structure par la méthode des Eléments Finis			
• Connaître les principes et étapes d'un calcul EF • Faire le lien avec les autres méthodes énergétiques au niveau de la matrice de raideur élémentaire • Utiliser l'approche analytique pour dimensionner des treillis (structures de barres/poutres bi-articulées) • Généraliser la méthode aux éléments 2D			
Prérequis			
R4.02 - Dimensionnement des Structures			
R4.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
Mots clés			
Méthodes énergétiques, Problème hyperstatique, Introduction MEF			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

17.3 R5.03 - Science des Matériaux

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coefficients : C1 :1 C2 :0 C3 :0 C4 :0
R3.03 - Science des Matériaux	Heures totales 10h Dont TP : 0h	Heures PN Total : 7h Dont TP : 0h	Heures locales Total : 3h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit			
SAE concernées			
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Dégradation, tenue en service, durabilité - Traitements thermochimiques (cémentation, nitruration) et mécaniques (galetage, grenaillage), - Protection contre la corrosion : mécanismes élémentaires de corrosion, revêtements. - Impacts environnementaux			
Prérequis			
R4.03 : Science des matériaux			
Mots clés			
Dégradation, tenue en service, durabilité			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) -[S5](#)

17.4 R5.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coefficients : C1 :0 C2 :2 C3 :0 C4 :0
R5.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques	Heures totales 20h Dont TP : 0h	Heures PN Total : 14h Dont TP : 0h	Heures locales Total : 6h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe			
Apprentissages critiques			
AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques			
SAE concernées			
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Intégrales multiples de fonctions simples : • Intégrales curvilignes • Intégrales doubles • Intégrales triples • Applications aux calculs de longueurs, d'aires, de volumes, centre et moments d'inertie Courbes paramétrées : • Courbes paramétrées en coordonnées cartésiennes Adaptation locale : • Courbes paramétrées en coordonnées polaires			
Prérequis			
R1.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques R2.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques R3.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques R4.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques			
Mots clés			
Matrices avancées, équations différentielles, statistiques, développements limités			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

17.5 R5.05 - Ingénierie de construction mécanique

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coefficients : C1 :0 C2 :1 C3 :2 C4 :0
R5.05 - Ingénierie de construction mécanique	Heures totales 32h Dont TP : 16h	Heures PN Total : 23h Dont TP : 12h	Heures locales Total : 9h Dont TP : 4h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques			
AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation			
AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial			
SAE concernées			
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Transmission de puissance : Calculs de dimensionnement			
• Calculs énergétiques (embrayages/freins) • Calculs dynamiques : notions d'inertie équivalente • Notions élémentaires d'hydraulique industrielle			
CAO: modélisation surfacique			
• Initiation à la modélisation surfacique (entités, organisation des données, méthode)			
Application possible à la conception d'outillage			
Prérequis			
R3.01 : Mécanique			
R4.01 : Mécanique			
R4.05 : Ingénierie de construction mécanique			
Mots clés			
Transmission de puissance, modélisation surfacique, énergétique, hydraulique, inertie			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

17.6 R5.07 - Production - Méthodes

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coefficients : C1 :2 C2 :0 C3 :3 C4 :0
R5.07 - Production - Méthodes	Heures totales 52h Dont TP : 24h	Heures PN Total : 36h Dont TP : 24h	Heures locales Total : 16h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration C3 – Réaliser : Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers			
SAE concernées			
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
<u>Production de pièce à forte valeur ajoutée :</u>			
• Usinage de forme 3 axes continus • Usinage multiaxes • Autres procédés • Conception d'outillage complexe			
<u>Développement durable dans la production</u>			
<u>Recommandation :</u>			
• TP à 8 étudiants (si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles et comportant des risques)			
Prérequis			
R4.07 : Production - Méthodes			
R4.09 : Organisation et Pilotage Industriel			
Mots clés			
Production de pièce à forte valeur ajoutée Développement durable dans la production.			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

17.7 R5.08 - Métrologie

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coefficients : C1 :0 C2 :0 C3 :0 C4 :1
R5.08 - Métrologie	Heures totales 10h Dont TP : 4	Heures PN Total : 7h Dont TP : 4h	Heures locales Total : 3h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C4 – Exploiter : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité			
SAE concernées			
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Performance des moyens de contrôle : - Capabilité, 6 sigma, test R&R - Incertitude Gestion du parc d'instruments de mesure : Suivi/tenue en service des instruments de mesure Contrôle non Destructif TP à 8 étudiants (si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)			
Prérequis			
Mots clés			
Capabilité, incertitude, répétabilité, reproductibilité, CND, NDT, étalonnage, vérification, ECME			
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires Navigateur de ressource : S1 – S2 – S3 – S5			

17.8 R5.09 - Organisation et Pilotage Industriel

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coefficients : C1 :0 C2 :1 C3 :2 C4 :0
R5.09 - Organisation et Pilotage Industriel	Heures totales 30h Dont TP : 14h	Heures PN Total : 21h Dont TP : 14h	Heures locales Total : 9h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C3 – Réaliser : Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
C4 – Exploiter : Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation			
AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial			
AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers			
AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes			
AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse			
AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé			
AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance			
AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité			
SAE concernées			
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
<u>Amélioration Continue :</u>			
• Lean Manufacturing (les 7 MUDA ...) • PDCA, 5S, SMED • Résolution de problème			
<u>Analyse de risques (AMDEC ...)</u>			
Prérequis			
R3.09 : Organisation et pilotage industriel			
Mots clés			
Lean manufacturing, PDCA, 5S, SMED, Résolution de problème, Analyse de risques, AMDEC			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

17.9 R5.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coefficients : C1 :0 C2 :0,5 C3 :0,5 C4 :0
R5.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Heures totales 26h Dont TP : 14h	Heures PN Total : 18h Dont TP : 14h	Heures locales Total : 8h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers			
SAE concernées			
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Conduite d'un système automatisé industriel : - Modes de marche et d'arrêt : - Modes de fonctionnement d'une unité de production - Outils du type GEMMA, découpage en tâches - Synchronisation de Grafcet multiples - Supervision : - Supervision et diagnostic d'une partie opérative - Interface Homme-Machine - Simulation et mise en oeuvre			
Programmation d'un système mécatronique : - IOT/systèmes embarqués/prototype : - Connaissance des systèmes IOT, protocoles de communication - Programmation et implantation - Interfaçage avec un système physique : - Spécificités d'interfaçage (Bus, filtrage, couplages, préactionneurs) - Echantillonnage			
Prérequis			
R1.05 : Ingénierie de construction mécanique R1.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques R2.05 : Ingénierie de construction mécanique R2.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques R3.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques R4.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques			
Mots clés			
Mode de marche et d'arrêt, supervision, IOT, systèmes embarqués/mécatroniques			

Matrice AC-Compétence / Tableau horaires

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) – [S5](#) – [S6](#)

17.10 R5.13 - Expression & Communication

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coefficients : C1 :0,5 C2 :0 C3 :0 C4 :1 C5 : 0,5
R5.13 - Expression & Communication	Heures totales 16h Dont TP : 6h	Heures PN Total : 16h Dont TP : 6h	Heures locales Total : 0h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
<u>C1 – Spécifier</u> : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances <u>C5</u> - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur <u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau intermédiaire - Piloter un projet simple dans un contexte industriel <u>C5</u> - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau intermédiaire - Participer activement à une démarche d'innovation <u>C5</u> - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau intermédiaire - Mettre en œuvre une démarche de développement durable <u>C5</u> - Piloter une affaire commerciale – niveau intermédiaire - Piloter une affaire économiquement, contractuellement et réglementairement			
Apprentissages critiques			
AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC35.01 - Dédire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC35.02 - Oser s'engager avec une posture adaptée dans une démarche de recherche créative ouverte afin de proposer des solutions nouvelles. AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par la solution innovante proposée afin de convaincre les décideurs AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé) AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation (commencement S5, validation S6)			

AC35.04 - Participer à la mise en place et à l'animation d'un système de management de l'environnement (S5 et S6)
AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle
AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet
AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant vente à l'après vente
SAE concernées
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie
Descriptif
S'informer : • Adopter les outils de la veille informationnelle, • Réaliser une veille informationnelle, en partager et exploiter les résultats, • Approfondir la réflexion sur les enjeux éthiques professionnels, • Adopter des outils réflexifs pour évaluer son savoir-être professionnel. Interagir : • Développer des stratégies créatives, • Trouver sa place dans le groupe et acquérir des notions de gestion de groupe (découvrir les phénomènes d'influence, anticiper et gérer les conflits, suivre et animer un travail collectif), • Défendre un projet ou une position, • Justifier des choix dans un cadre collectif (débat, négociation), • Ecrire et diffuser de l'information opérationnelle (note d'information, note de synthèse, procédures, modes d'emploi...). Transmettre : • Savoir se présenter professionnellement à l'oral (parcours, expérience, compétences, projets : dans l'entreprise, en interne comme en externe, et en entretien), • Utiliser les outils et les codes de communication professionnelle et universitaire
Prérequis
R1.13 : Expression - Communication R2.13 : Expression - Communication R3.13 : Expression & Communication R4.13 : Expression & Communication
Mots clés
Veille informationnelle, participation et/ou animation de groupes, codes de la communication professionnelle
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires Navigateur de ressource : S1 – S2 – S3 – S4 - S5

17.11 R5.14 - Langues

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 3	Coefficients : C1 :0,5 C2 :0,5 C3 :0,5 C4 :0 C5 :0,5
R5.14 - Langues	Heures totales 16h Dont TP : 6h	Heures PN Total : 16h Dont TP : 6h	Heures locales Total : 0h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
<u>C1 – Spécifier</u> : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances <u>C5</u> - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur <u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau intermédiaire - Piloter un projet simple dans un contexte industriel <u>C5</u> - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau intermédiaire - Participer activement à une démarche d'innovation <u>C5</u> - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau intermédiaire - Mettre en œuvre une démarche de développement durable <u>C5</u> - Piloter une affaire commerciale – niveau intermédiaire - Piloter une affaire économiquement, contractuellement et réglementairement			
Apprentissages critiques			
AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers AC35.01 - Dédire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC35.02 - Oser s'engager avec une posture adaptée dans une démarche de recherche créative ouverte afin de proposer des solutions nouvelles. AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par la solution innovante proposée afin de convaincre les décideurs AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé)			

AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation (commencement S5, validation S6)
AC35.04 - Participer à la mise en place et à l'animation d'un système de management de l'environnement (S5 et S6)
AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle
AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet
AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant vente à l'après vente
SAE concernées
SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie
Descriptif
Outils de communication générale : Communiquer en réunion • Prendre part à une réunion • Communiquer dans une équipe – écouter, argumenter, partager Outils de communication professionnelle : Analyser un produit, un système et exposer des solutions d'amélioration Outils de communication technique : Présenter un projet technique (à l'écrit et l'oral) Consolidation phonologique, lexicale et grammaticale : Développement de la compétence interculturelle
Prérequis
R1.14 : Langues R2.14 : Langues R3.14 : Langues R4.14 : Langues
Mots clés
Réunions, Analyser, Projets Techniques, Interculturel
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires Navigateur de ressource : S1 – S2 – S3 – S4 - S5 – S6

17.12 R5.15 - Projet personnel et professionnel

Parcours : Tronc commun		Semestre 5	Coeff C5 : 1
R5.15 - Projet personnel et professionnel	Heures totales 10h	Heures PN Total : 7h	Heures locales Total : 3h
	Dont TP : 4h	Dont TP : 4h	Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau initial - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau initial - Expérimenter la démarche d'innovation C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable C5 - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Niveau initial - Piloter une affaire techniquement			
Apprentissages critiques			
AC35.01 - Déduire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...) AC35.02 - Oser s'engager avec une posture adaptée dans une démarche de recherche créative ouverte afin de proposer des solutions nouvelles. AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par la solution innovante proposée afin de convaincre les décideurs AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé) AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation (commencement S5, validation S6) AC35.04 - Participer à la mise en place et à l'animation d'un système de management de l'environnement (S5 et S6)			

SAE concernées
Descriptif
[1] Connaissance de soi et posture professionnelle (en lien avec années 1&2) • Exploiter son stage afin de parfaire sa posture professionnelle • Formaliser ses réseaux professionnels (profils, carte réseau, réseau professionnel...) • Faire le bilan de ses compétences [2] Formaliser son plan de carrière • Développer une stratégie personnelle et professionnelle à court terme (pour une insertion professionnelle immédiate après le B.U.T. ou une poursuite d'études) et à plus long terme (VAE, CPF, FTLV, etc.) [3] S'approprier le processus et s'adapter aux différents types de recrutement • Mettre à jour les outils de communication professionnelle (CV, LM, identité professionnelle numérique, etc.) • Se préparer aux différents types et formes de recrutement • types : test, entretien collectif ou individuel, mise en situation, concours, etc. • formes : recrutement d'école, de master, d'entreprise, etc. ○ Faire de la veille sur le marché de l'emploi ○ Se préparer aux différents types et formes de recrutement ○ Convaincre un recruteur ○ Décrypter les offres ○ Cibler ses candidatures ○ Décliner sa stratégie
Prérequis
Mots clés
Carrière - recrutement - connaissance de soi - outils de communication - réseau - bilan de compétences -

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#)

17.13 R5.16SNRV - Simulation

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle		Semestre 5	Coeff C5 : 5
R5.16SNRV - Simulation	Heures totales	Heures PN	Heures locales
	50h	Total : 30h	Total : 20h
	Dont TP : 24h	Dont TP : 4h	Dont TP : 20h
Compétences ciblées			
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau initial - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire			
Apprentissages critiques			
AC35.01 - Dédire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques			
SAE concernées			
SAE5.02 : Créer et utiliser un modèle numérique en vue de sa confrontation au réel			
Descriptif			
Mise en œuvre de la simulation numérique pour l'usine du futur : Créer un modèle numérique En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) : <u>Conception produit</u> : Optimiser des caractéristiques d'un produit pour répondre à un cahier des charges : • Simulation de mécanismes comportant des pièces déformables • Optimisation paramétrique et/ou topologique d'une pièce • Prise en compte des non linéarités matériaux et structurelles (plasticité, précontraintes d'assemblages, grandes déformations) <u>Industrialisation</u> : Optimiser des procédés d'obtention de pièces par : • Simulation de la réalisation d'une pièce par un procédé de fabrication de type Usinage / Injection / moulage / Forgeage / Fabrication additive ... • Comparaison des résultats proposés par un jumeau numérique à un process réel de type Usinage / Injection / moulage / Forgeage / Fabrication additive ... <u>OPI</u> : Simuler la maintenance de systèmes mécaniques couplée à de l'ergonomie de poste par mise en œuvre d'un système de VR / AR <u>Réalité virtuelle ou augmentée</u> : Créer et enrichir un modèle de VR / AR : • Scénarisation • Numérisation d'objets réels et rétroconception Dans tous les cas, la construction des modèles et les simulations devront amener à la rédaction de documents métiers.			
Prérequis			
R4.01 : Mécanique R4.02 : Dimensionnement des structures R4.03 : Science des matériaux R4.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques R4.05 : Ingénierie de construction mécanique R4.07 : Production - Méthodes R4.09 : Organisation et pilotage industriel R4.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques			
Mots clés			
Chaine numérique ; Simulation éléments finis ; Comportement non linéaire de structures Optimisation ; Scan 3D ; Jumeau numérique ; Réalité virtuelle ; Réalité augmentée			

Matrice AC-Compétence / Tableau horaires

Navigateur de ressource : S3 – S4 - S5 – S6

17.14 R5.17MPI - Management

Parcours : - Management de process industriel		Semestre 5	Coeff C5 : 5
R5.17MPI - Management	Heures totales 50h	Heures PN Total : 30h	Heures locales Total : 20h
	Dont TP : 24h	Dont TP : 4h	Dont TP : 20h
Compétences ciblées			
C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau intermédiaire - Piloter un projet simple dans un contexte industriel			
Apprentissages critiques			
AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés			
AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus			
AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management			
AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet			
SAE concernées			
SAE5.02MPI : Optimisation d'un processus industriel			
Descriptif			
Outils pour l'amélioration d'un processus industriel			
En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (<i>liste non obligatoire et non exhaustive</i>) :			
Amélioration continue :			
- Mettre en œuvre une démarche d'amélioration continue (Lean manufacturing) - Mettre en œuvre une démarche MSP – 6 sigma - Mettre en œuvre un plan d'expérience - Optimiser le control plan d'une production - Gérer la mise en place d'une innovation technologique			
Et/ou - Stratégies industrielles :			
- Identifier les axes d'amélioration par l'analyse des indicateurs (Takt time – TRS ...) - Mettre en œuvre une méthodologie de pilotage de projets de développement et/ou d'industrialisation (APQP) - Effectuer un bilan technico-économique d'une amélioration mise en place			
Prérequis			
R3.17MPI : Management			
R4.17MPI : Management			
Mots clés			
Optimisation, Lean Manufacturing, SMED 5S, VSM, Plan d'expériences, 6 sigma, PDCA DMAIC, TRS – Takt time, 8D - QRQC			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

17.15 R5.18II - Innovation

Parcours : - Innovation pour l'industrie		Semestre 5	Coeff C5 : 5
R5.18II - Innovation	Heures totales 50h	Heures PN Total : 30h	Heures locales Total : 20h
	Dont TP : 24h	Dont TP : 4h	Dont TP : 20h
Compétences ciblées			
C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau intermédiaire - Participer activement à une démarche d'innovation			
Apprentissages critiques			
AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...)			
AC35.02 - Être force de proposition dans une démarche de recherche innovante afin de proposer des solutions nouvelles			
AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution			
AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par un démonstrateur afin de convaincre les décideurs			
SAE concernées			
SAE5.02II : Synthétiser et utiliser les concepts existants pour l'innovation			
Descriptif			
• Pilotage de projet d'innovation : ○ Présentation des pratiques nouvelles appliquées à des technologies récentes ○ Ou présentation de modifications d'usages. • Outils méthodologiques : comment proposer du nouveau rapidement à l'industrie. • Veille sociétale ou réglementaire • Démarche et outils de conception pour la créativité et l'innovation (Situation professionnelle : Conception de produit) : ○ Oser être force de proposition innovante en réponse à une problématique à résoudre ○ Savoir mettre en œuvre une démarche et des outils de conception soutenant la créativité et l'innovation • Mise en œuvre de procédés avancés (Situation professionnelle : Industrialisation de produit) : • Pour la réalisation d'un produit complexe (ex. usinage de moule ou soudage robotisé)			
Prérequis			
R3.18II : Innovation			
R4.18II : Innovation			
Mots clés			
veille, technologies innovantes, travail collaboratif			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

17.16 R5.19CPD - Approche Environnementale

Parcours : - Conception et production durables		Semestre 5	Coeff C5 : 5
R5.19CPD - Approche Environnementale	Heures totales 50h	Heures PN Total : 30h	Heures locales Total : 20h
	Dont TP : 24h	Dont TP : 4h	Dont TP : 20h
Compétences ciblées			
C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau intermédiaire - Mettre en œuvre une démarche de développement durable			
Apprentissages critiques			
AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable			
AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation (commencement S5, validation S6)			
SAE concernées			
SAE5.02CPD : Pratiquer une démarche de développement durable (P3D)			
Descriptif			
L'étudiant doit progresser dans l'apprentissage et la compréhension de la méthodologie d'analyse du cycle de vie en s'appuyant sur l'ensemble des indicateurs liés à la soutenabilité. Le travail sera conduit en suivant les exigences et les lignes directrices des normes en vigueur et en appliquant la méthodologie ACV dans le cadre des mises en situation/études de cas portant sur le développement industriel des produits.			
Organisation proposée			
1. Introduction aux problématiques avancées		<Comprendre>	
2. Analyse de la valeur selon l'angle environnemental		<Comprendre>	
3. Meilleures techniques disponibles		<Connaître>	
4. Approfondissement		<Comprendre>	
5. Principes de l'évaluation environnementale : approfondissement ACV		<Appliquer>	
6. Application d'une démarche d'éco-conception : contexte économique		<Appliquer>	
1. Introduction aux problématiques avancées <Comprendre>			
Eco-innovation			
- Mise en place d'une démarche RSE en entreprise. - Méthode SWOT. - Entrepreneuriat responsable. - Outils de créativité, veille.			
L'éco-innovation sera abordée notamment sous l'angle technique afin de bien approfondir le concept. Il est conseillé de chercher notamment à travailler en lien avec les autres modules du tronc commun. La présentation des innovations soutenables aura pour but de montrer le rôle de l'innovation au service de la performance, du changement de comportement (au niveau du consommateur, ou pour l'organisation), de la durabilité (pérennité et obsolescence programmée).			
Cycle de vie d'une prestation de service			
- Préciser la notion de service et les caractéristiques qui associées à celui-ci afin de pouvoir définir l'éco-conception de service. Il est très important de comprendre les enjeux de différenciation entre produit et service ainsi que les implications sur les méthodes d'éco-conception [1]. - Présenter les notions : accueil/acquisition de consommables/logistique/prestation/entretien matériel et fin de vie des consommables/acquisition d'amortissements. - Lien avec l'économie de la fonctionnalité.			
Introduction aux évolutions sociétales			
Frugalité en lien par exemple avec la problématique de gestion de déchets et celle de la consommation des ressources, l'obsolescence programmée, les technologies low-tech, ou encore la réduction de l'empreinte numérique.			

- Éthique, consommation durable, technologie citoyenne, nouveaux moyens d'achat.
- Évolution responsable / évolution non responsable.
- Introduction au nouvel entrepreneuriat (SCOOP, Économie Sociale et Solidaire, Start Up, labellisation des bonnes pratiques de management...).
- Propriété intellectuelle (développement de produit en commun, site de partage (Github, Thingiverse, Grabcad), dépôt de brevet ou de creative commons).

Activités à proposer : études de cas bibliographiques, des TP de démontage de matériel permettant d'identifier les aspects techniques ayant contribué à une conception de produit à empreinte environnementale importante, etc.

Eco-matériaux

- Cycle de vie d'un produit, problématique de fin de vie.
- Aspects liés à la réglementation.
- Données et méthodologie.
- Biodégradabilité, bio-sourcé.
- Matériaux recyclés [2].

Les ressources [3-8] comportent une multitude d'exemples pouvant être abordés aussi bien sur un plan théorique que pratique (TP).

2. Analyse de la valeur selon l'angle environnemental <Comprendre>

Les notions théoriques déjà introduites en tronc commun seront expliquées en lien avec la problématique environnementale. La définition du cahier de charges et l'analyse fonctionnelle permettront de faire ressortir les gains environnementaux (ex. : en travaillant sur la diminution du nombre de pièces d'un système, sur la réduction de sa consommation énergétique, etc). L'importance de l'analyse fonctionnelle est notable, cela permet de faire le lien avec la méthodologie d'analyse du cycle de vie (ex. notion d'unité fonctionnelle)

3. Meilleures techniques disponibles <Connaître>

L'utilisation des meilleures technologies (MTD) disponibles (et utilisables dans un but de diminution d'empreinte environnementale ou de soutenabilité, voir par exemple référence site Ineris) permet notamment de réaliser les hypothèses nécessaires en analyse de cycle de vie ou de collecter des informations permettant de pallier le manque de données nécessaire à une modélisation complète. Cela permet également aux étudiants de prendre de l' hauteur et obtenir une bonne visibilité sur l'ensemble des techniques dans un domaine précis et contribue ainsi au développement de leur culture technologique.

4. Approfondissement <Comprendre>

Communication environnementale

- Profil environnemental des produits (PEP).
- Outils de communication type II (autodéclaration).
- Valorisation de la démarche (outils type I - Eco-label).
- Influence de la réglementation.
- Affichage environnemental.

Les outils de communication environnementale type I, II et III peuvent être utilisés pour des études ou recherches bibliographiques. À titre d'exemple les outils type III (les PEP), qui sont des analyses de cycle de vie simplifiées publiées, peuvent être utilisés pour une multitude d'applications pédagogiques (voir sites INIES et PEP). Le travail sur les PEP peut être enrichi en ajoutant du travail sur les notes de démontage (obligatoires pour certaines catégories de produits et fournies souvent par les fabricants avec les PEP). Pour le travail lié à l'affichage environnemental, on peut exploiter des outils informatiques comme le BEE [9].

Problématique de fin de vie

- Ré-utilisation, recyclage, valorisation énergétique.
- Management et filière déchets.
- Outil BEE (éco-emballage).

Les notions théoriques liées à la problématique de fin de vie seront présentées pour faciliter la compréhension des étudiants. Pour ce qui concerne l'outil BEE (évaluation du profil environnemental d'un emballage) on peut envisager des activités d'analyse et d'interprétation des résultats issus de la génération du rapport technique.

5. Principes de l'évaluation environnementale : approfondissement ACV <Appliquer>

- Principes et cadre de la méthodologie ACV (ISO 14040).
- Exigences et lignes directrice en ACV (ISO 14044).
- Bases de données (ELCD, Écoinvent).
- Incertitude, variabilité spatiale et temporelle.
- Méthodes de calcul des impacts environnementaux (midpoint et endpoint).
- Outils logiciels.
- Normes BP X30-323 (affectation amont-aval des impacts) [10].

Les logiciels d'analyse de cycle de vie (type open LCA ou Simapro) peuvent être utilisés pour réaliser des études de cas de tout genre. Les situations les plus complexes porteront sur l'analyse et la modélisation fine de la fin de vie (exemple : agenda rechargeable) avec du démantèlement, de la réutilisation, etc.

6. Application d'une démarche d'éco-conception : contexte économique <Appliquer>

- Études de cas : TP tournage et TP fraisage.

Liens utiles

- <https://www.cipe.fr/jeux/green-le-jeu-de-lenvironnement/>
- <https://www.cipe.fr/jeux/lenjeu-strategie-le-developpement-durable/>
- <https://www.cipe.fr/jeux/qvt-le-jeu-de-la-qualite-de-vie-au-travail/>
- <http://acvbat.univ-valenciennes.fr/>
- <http://ecopem.univ-valenciennes.fr/>
- <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/catalogue-ressources-developpement-durable->
- <https://www.avnir.org/FR/Logiciels-ACV-et-Base-de-donnees-264.html>
- <https://aida.ineris.fr/guides/directive-ied/documents-bref>
- <http://www.pep-ecopassport.org/fr/creer-un-pep/>
- <https://www.inies.fr/inies-et-ses-donnees/pep-equipements-du-batiment/>
- <https://www.eaton.com/content/dam/eaton/products/safety-security-emergency-communications/emergency-lighting/self-contained/crystalway/french/documents/eaton-eclairage-securite-baes-crystalway-profil-environnemental-produit-fr-fr.pdf>

Exemples d'études de cas

- Éco-conception d'une pièce reprise en tournage (voir iutenligne)
- Éco-conception d'une pièce reprise en fraisage (voir iutenligne)
- Recherche d'un matériau alternatif (ex PA6.6, problématique industrielle)
- ACV 'complète' d'une bouilloire (voir iutenligne)
- TP traitement des déchets en fin de vie (voir iutenligne)
- Monographie ciblée (voir IUT en ligne)
- Évaluation environnementale d'un Rouleau de peinture (ACV simplifiée, consommable,...)

Ressources

- [1] guide « L'éco-conception des services ».pôle écoconception
- [2] Guide de l'éco-innovation, ADEME, rédigé par Hélène TEULON
<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/livret-ecoinnovation-hteulon-ademe-web.pdf>
- [3] Materials and sustainable development, M. Ashby, Elsevier, 2015
- [4] Materials and the Environment, M. Ashby, second edition, 2013
- [5] Sustainable materials, with both eyes open, J. Mc.Alwood & J.M Cullen, UIT Cambridge, 2012, version électronique www.withbotheyesopen.com
- [6] L'écoconception dans le bâtiment en 37 fiches outils, Menet - Gruescu, Dunod 2014
- [7] Conception de produits et environnement : 90 exemples d'écoconception, guide ADEME, 1999
- [8] Matières plastiques et environnement : recyclage, valorisation, biodégradabilité, écoconception, C Duval, Dunod, 2009 (2ème édition)
- [9] Guide méthodologique BEE, version jan 2022, disponible en version pdf sur le site
https://bee.citeo.com/pdfdoc/guide_methodologique.pdf
- [10] Méthodologie d'évaluation des impacts environnementaux des équipements de sports - volants de badminton, guide ADEME, août 2012

Ressources complémentaires

- Matériaux et Environnement, M.F Ashby
- L'écoconception en électronique, r. Lacoste et al., DUNOD, 2011
- Écoconception, Indicateurs, méthodes, Réglementation, Ph. Schiesser, Dunod, 2011
- Pratique de l'écoconception en 23 outils, Ph. Schiesser, Dunod, 2012
- Les technologies propres, un enjeu pour l'industrie et encore un défi, guide ADEME, 1998
- Lignes directrices pour l'analyse sociale du cycle de vie des produits; guide UNEP, PNUE, 2009
- J. Vigneron et J-F Patingre, Eco-conception : concept, méthode, outils, guides et perspectives, Ed. Economica, 2001
- Pratiquer l'écoconception - lignes directrices, Afnor pratique, L. Grisel et G. Duranthon, 2001
- ISO 14000 - Système de management environnemental, Boutin et al., Collection formation continue, ed de l'école Polytechnique de montréal, 1996

Autres ressources et activités en partage sur IUT en LIGNE : <https://coop.iutenligne.net/>

Prérequis

[R4.03](#) - Science des Matériaux
[R4.07](#) – Production – Méthodes
[R4.09](#) – Organisation et Pilotage Industriel
[R4.19CPD](#) : approche environnementale

Mots clés

Démarche environnementale, écoconception, réglementations environnementales, performances environnementales, écomatériaux, écoresponsabilité

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

17.17 R5.20CAI - Chargé d'affaires industrielle

Parcours : - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 5	Coeff C5 : 5
R5.20CAI - Chargé d'affaires industrielle	Heures totales 50h	Heures PN Total : 30h	Heures locales Total : 20h
	Dont TP : 24h	Dont TP : 4h	Dont TP : 20h
Compétences ciblées			
C5 - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution			
Apprentissages critiques			
AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant vente à l'après vente			
SAE concernées			
SAE5.02CAI : Intégrer les dimensions économiques, réglementaires et contractuelles dans la gestion d'une affaire industrielle			
Descriptif			
Réglementation industrielle et droit des affaires - En amont de l'offre, évaluation des risques associés (financiers, commerciaux, humains, technique et réglementaire) à une affaire pour le fournisseur, outils d'aide à la décision pour la réponse à l'appel d'offre (GO / NO GO) - Réglementation industrielle : directive et norme en fonction du secteur industriel - Code du travail pour la gestion d'affaire - Veille informationnelle réglementaire <u>Remarque</u> : les principes de la gestion d'affaire restent centraux et doivent être abordés chaque semestre en complément des éléments nouveaux associés à chaque semestre			
Prérequis			
R3.20CAI : Chargé d'affaires industrielle			
R4.20CAI : Chargé d'affaires industrielle			
Mots clés			
Analyse des risques multicritères Règlementation - Normes Code du travail Responsabilité			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)
 Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) – [S5](#) – [S6](#)

18 SAE SEMESTRE 6

18.1 SAE6.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 6	Coefficients : C1 :1 C2 :2 C3 :3 C4 :2
SAE6.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie	Heures PN : Total : 9h Dont TP : 4h	Heures projet : Total : 45h
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances		
Objectifs et problématique professionnelle		
L'étudiant doit répondre, en autonomie, à une demande client (interne ou externe à l'entreprise) afin de réaliser une solution fonctionnelle et optimisée. L'étudiant devra vérifier la conformité de la solution proposée avec le cahier des charges initial proposé en SAE S5, puis produire après validation les documents professionnels nécessaires au travail collaboratif avec les parties prenantes du projet. L'ensemble du cycle de vie du produit sera développé au travers des 3 situations professionnelles traitées sur les semestres 5 et 6. La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc..		
Apprentissages critiques		
AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité		

Ressources mobilisées et combinées	
Modélisation multiphysique	R6.02 : Dimensionnement des structures R6.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques
Ingénierie des systèmes mécaniques	R6.05 - Ingénierie de construction mécanique
Ingénierie de production	R6.07 - Production & méthodes R6.09 – Organisation et Pilotage Industriel
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	R6.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques
Relations humaines dans l'entreprise	R6.14 - Langues
Descriptif générique	
La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc. Les sujets doivent avoir une portée de type industrielle. La mise en situation intégrera les 4 compétences du tronc commun du BUT GMP :: 1. Déterminer les exigences technico-économiques industrielles à partir du besoin d'un client : Spécifier, 2. Déterminer la solution optimale : Développer, 3. Concrétiser la solution technique retenue : Réaliser, 4. Gérer le cycle de vie du produit et du système de production : Exploiter. Ces quatre éléments de pratique s'appliquent aux trois familles de situation (conception du produit, industrialisation du produit ou organisation industrielle), chacune ayant une part consacrée supérieure ou égale à 20%.	
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires	

18.2 SAE6.02SNRV - Confronter virtuel / réel pour optimiser le couple produit / process via un jumeau numérique

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle	Semestre 6	Coeff : 3
SAE6.02SNRV - Confronter virtuel / réel pour optimiser le couple produit / process via un jumeau numérique	Heures PN : Total : 8h Dont TP	Heures projet : Total : 15h
Compétences ciblées		
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur		
Objectifs et problématique professionnelle		
• Calibrer un modèle numérique en tenant compte des incertitudes des données de calibration • Echanger des données numériques (PLM) • Acquérir des données réelles pour alimenter un jumeau numérique		
Apprentissages critiques		
AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique	Mécanique DDS SDM	
Ingénierie des systèmes mécaniques	<u>Maquette numérique</u>	
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	<u>Informatique</u>	
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R6.16SNRV : Simulation	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

18.3 SAE6.02MPI - Intégration d'un processus dans l'entreprise étendue

Parcours : Management de process industriel	Semestre 6	Coeff : 3
SAE6.02MPI - Intégration d'un processus dans l'entreprise étendue	Heures PN : Total : 8h Dont TP	Heures projet : Total : 15h
Compétences ciblées		
C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau intermédiaire - Piloter un projet simple dans un contexte industriel		
Objectifs et problématique professionnelle		
L'étudiant (ou le groupe) devra participer à une réflexion plus large de l'intégration du processus industriel dans l'entreprise étendue. Selon le contexte, l'impact du processus sur les domaines de la supply chain, du bien-être au travail, de l'ergonomie, de l'impact environnemental doit être analysé. Dans un de ces contexte, l'étudiant pourra effectuer : • Mesure de l'impact • Analyse de l'impact • Mise en place d'action		
Apprentissages critiques		
AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

18.4 SAE6.02II - Analyser l'innovation et l'améliorer techniquement

Parcours : Innovation pour l'industrie	Semestre 6	Coeff : 3
SAE6.02II - Analyser l'innovation et l'améliorer techniquement	Heures PN : Total : 8h Dont TP	Heures projet : Total : 15h
Compétences ciblées		
C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau intermédiaire - Participer activement à une démarche d'innovation		
Objectifs et problématique professionnelle		
Répondre aux usages avec un démonstrateur en utilisant des techniques de pointe. Concrétiser un travail d'innovation par un démonstrateur, validant les choix réalisés		
Apprentissages critiques		
AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	R6.18II : Innovation	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

18.5 SAE6.02CPD - Pratiquer une démarche de développement durable (P3D)

Parcours : - Conception et production durables		Semestre 6	Coeff : 3
SAE6.02CPD - Pratiquer une démarche de développement durable (P3D)		Heures PN : Total : 8h Dont TP	Heures projet : Total : 15h
Compétences ciblées			
C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable			
Objectifs et problématique professionnelle			
L'objectif de cette SAE est de mettre en œuvre une démarche de conception et/ou de production durable. Les 3 situations professionnelles pourront être abordées de manière isolée ou combinée.			
Apprentissages critiques			
AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé)			
AC35.04 - Participer à la mise en place et à l'animation d'un système de management de l'environnement (S5 et S6)			
Ressources mobilisées et combinées			
Modélisation multiphysique			
Ingénierie des systèmes mécaniques			
Ingénierie de production			
Ingénierie des systèmes cyberphysiques			
Relations humaines dans l'entreprise			
Parcours		R6.19CPD : Approche Environnementale	
Descriptif générique			
La SAE "Pratiquer une démarche de développement durable" doit encourager les usagers à s'insérer dans une approche globale et réelle de soutenabilité.			
Cette SAE est à traiter obligatoirement par les usagers du parcours :			
• doit comporter un aspect de management environnemental ou de soutenabilité • peut s'appliquer à un site de production ou à un produit industriel • peut faire partie d'un projet de groupe plus général • peut émaner d'une problématique industrielle repérée lors des stages du S4 • Peut émaner d'une problématique issue du monde associatif ou de l'économie sociale et solidaire • peut être pratiquée en entreprise le cas échéant.			
Les alternants doivent absolument être évalués sur cette SAE, que son application ait lieu en entreprise ou en IUT. Cette question doit être réglée par une cartographie en amont des missions industrielles confiées à l'alternant.			
Exemples :			
• Reconception d'un produit multi-composants • Définition ou adaptation d'un site de production aux contraintes réglementaires • Définition d'une stratégie de management des déchets • Développement d'une approche écologique territoriale (filières matières premières, filières recyclage...)			
Outils pédagogiques :			
https://www.cipe.fr/jeux/green-le-jeu-de-lenvironnement/			
https://www.cipe.fr/jeux/lenjeu-strategie-le-developpement-durable/			
https://www.cipe.fr/jeux/qvt-le-jeu-de-la-qualite-de-vie-au-travail/			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

18.6 SAE6.02CAI - Intégrer les dimensions économiques, réglementaires et contractuelle dans la gestion d'une affaire industrielle

Parcours : - Chargé d'affaires industrielles	Semestre 6	Coeff : 3
SAE6.02CAI - Intégrer les dimensions économiques, réglementaires et contractuelle dans la gestion d'une affaire industrielle	Heures PN : Total : 8h Dont TP	Heures projet : Total : 15h
Compétences ciblées		
<u>C5 - Piloter une affaire industrielle</u> techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution		
Objectifs et problématique professionnelle		
• Accompagner le client dans la rédaction des exigences et des spécifications de l'appel d'offre • Assurer la réception par le client devant amener au règlement complet de l'affaire • Gérer la relation commerciale dans la durée sur plusieurs années pour plusieurs affaires avec un même client, pour chaque affaire de l'avant vente à la réception, voir à l'après vente,		
Apprentissages critiques		
AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle		
AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet		
AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant vente à l'après vente		
Ressources mobilisées et combinées		
Modélisation multiphysique		
Ingénierie des systèmes mécaniques		
Ingénierie de production		
Ingénierie des systèmes cyberphysiques		
Relations humaines dans l'entreprise		
Parcours	<u>R6.20CAI : Chargé d'affaires industrielle</u>	
Descriptif générique		
Le besoin client se résume parfois à une ligne au départ car le client connaît très bien son produit et son process/organisation mais le fournisseur maîtrise lui parfaitement les performances pouvant être atteintes technologiquement et les coûts associés. A partir d'un cas d'étude, les étudiants co-rédigeront l'appel d'offre en jouant des rôles différents (client/fournisseur), Au regard d'un appel d'offre et d'une solution qui seront fournis, l'étudiant devra assurer la réception de la solution par le client.		

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

18.7 SAE6.Portfolio

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 6	Coefficients : C1 :1 C2 :1 C3 :1 C4 :1 C5 :1
SAE6.Portfolio	Heures PN : Total : 8h Dont TP : 6h	Heures projet : Total : 0h
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances <u>C5</u> - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur <u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau intermédiaire - Piloter un projet simple dans un contexte industriel <u>C5</u> - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau intermédiaire - Participer activement à une démarche d'innovation <u>C5</u> - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau intermédiaire - Mettre en œuvre une démarche de développement durable <u>C5</u> - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Commercialiser des produits et services industriels sur mesure et à dominante mécanique		
Objectifs et problématique professionnelle		
Apprentissages critiques		
AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité AC35.01 - Déduire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés		

AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus

AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management

AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet

AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...)

AC35.02 - Oser s'engager avec une posture adaptée dans une démarche de recherche créative ouverte afin de proposer des solutions nouvelles.

AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution

AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par la solution innovante proposée afin de convaincre les décideurs

AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif

AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable

AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé)

AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation (commencement S5, validation S6)

AC35.04 - Participer à la mise en place et à l'animation d'un système de management de l'environnement (S5 et S6)

AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle

AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet

AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant vente à l'après vente

AC25.03 : Réaliser une analyse critique des solutions innovantes vis-à-vis de la cible, du besoin et de l'usage

Ressources mobilisées et combinées

Modélisation multiphysique	
Ingénierie des systèmes mécaniques	
Ingénierie de production	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	
Relations humaines dans l'entreprise	
Parcours	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

18.8 SAE6.Stage S6

Parcours : Simulation numérique et réalité virtuelle Innovation pour l'industrie Management de process industriel Conception et production durables Chargé d'affaires industrielles	Semestre 6	Coefficients : C1 :2 C2 :4 C3 :3,5 C4 :3,5 C5 :3
SAE6.Stage S6		
Compétences ciblées		
<u>C1 – Spécifier</u> : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances <u>C5</u> - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur <u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau intermédiaire - Piloter un projet simple dans un contexte industriel <u>C5</u> - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau intermédiaire - Participer activement à une démarche d'innovation <u>C5</u> - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau intermédiaire - Mettre en œuvre une démarche de développement durable <u>C5</u> - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Commercialiser des produits et services industriels sur mesure et à dominante mécanique		
Objectifs et problématique professionnelle		
Apprentissages critiques		
AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité AC35.01 - Déduire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet		

- AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...)
- AC35.02 - Oser s'engager avec une posture adaptée dans une démarche de recherche créative ouverte afin de proposer des solutions nouvelles.
- AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution
- AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par la solution innovante proposée afin de convaincre les décideurs
- AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable
- AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé)
- AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation (commencement S5, validation S6)
- AC35.04 - Participer à la mise en place et à l'animation d'un système de management de l'environnement (S5 et S6)
- AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle
- AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet
- AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant vente à l'après vente

Ressources mobilisées et combinées

Modélisation multiphysique	
Ingénierie des systèmes mécaniques	
Ingénierie de production	
Ingénierie des systèmes cyberphysiques	
Relations humaines dans l'entreprise	
Parcours	

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

19 RESSOURCES DU SEMESTRE 6

19.1 R6.02 - Dimensionnement des Structures

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 6	Coefficients : C1 :0 C2 :1 C3 :1 C4 :0
R6.02 - Dimensionnement des Structures	Heures totales 10h Dont TP : 8h	Heures PN Total : 8h Dont TP : 8h	Heures locales Total : 2h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques			
AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances			
AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques			
AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial			
SAE concernées			
SAE6.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Utiliser le modèle EF pour assister des choix de conception (approche qualitative)			
• Passer d'un modèle CAO à un modèle déformable : simplifier la géométrie, modéliser les conditions aux limites, faire des hypothèses de modélisation • Utiliser des critères de dimensionnement fourni par le code de calcul • s'appuyer sur une analyse comparative pour aider au choix de conception			
Valider et exploiter un modèle EF pour une approche quantitative (note de calcul)			
• Vérifier l'influence du maillage (type d'élément, taille et qualité de maillage, étude de convergence etc.) • Calibrer le modèle numérique à partir de données expérimentales et/ou théoriques • Etudier la sensibilité de la réponse du modèle aux incertitudes de ses paramètres d'entrées • Identifier une solution optimale répondant à un cahier des charges • Rédiger une note de calcul			
Prérequis			
R5.02 - Dimensionnement des Structures			
R5.04 - Mathématiques appliquées et outils scientifiques			
Mots clés			
Modélisation des structures, Simulation et optimisation par MEF			
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires			
Navigateur de ressource : S2 – S3 – S4 - S5 – S6			

19.2 R6.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 6	Coefficients : C1 :0 C2 :1 C3 :1 C4 :0
R6.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques	Heures totales 10h Dont TP : 0h	Heures PN Total : 7h Dont TP : 0h	Heures locales Total : 3h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques			
AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances			
AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques			
AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation			
SAE concernées			
SAE6.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Mathématiques pour l'ingénierie : Chapitres possibles (liste non exhaustive) : • Approfondissement développements limités • Approfondissement nombres complexes • Analyse vectorielle • Transformées de Fourier et de Laplace • Compléments de calculs d'intégrales • Initiation aux EDP linéaires • Initiation aux calculs numériques – résolution de grands systèmes • Courbes paramétrées en coordonnées polaires • Longueur d'une courbe et rayon de courbure • Courbes de Bézier, spline, B-spline			
Prérequis			
R1.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques			
R2.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques			
R3.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques			
R4.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques			
R5.04 - Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques			
Mots clés			
Mathématiques pour l'ingénierie			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

19.3 R6.05 - Ingénierie de construction mécanique

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 6	Coefficients : C1 :0 C2 :1 C3 :1 C4 :0
R6.05 - Ingénierie de construction mécanique	Heures totales 12h Dont TP : 4h	Heures PN Total : 9h Dont TP : 4h	Heures locales Total : 3h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C3 – Réaliser : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration			
Apprentissages critiques			
AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques			
AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances			
AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques			
AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation			
AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial			
AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers			
SAE concernées			
SAE6.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
CAO: Maquette numérique adaptative			
- Lien maquette numérique - base de données - Conception paramétrée variationnelle			
PLM gestion des données techniques de la chaîne numérique			
- Gestion des versions et historiques - Transferts et échanges de données			
Prérequis			
R5.05 Ingénierie de construction mécanique			
Mots clés			
Maquette numérique, base de données, PLM, paramètres ; configurations			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) – [S5](#) – [S6](#)

19.4 R6.07 - Production - Méthodes

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 6	Coefficients : C1 :2 C2 :0 C3 :1 C4 :1
R6.07 - Production - Méthodes	Heures totales 19h Dont TP : 4h	Heures PN Total : 14h Dont TP : 4h	Heures locales Total : 5h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C1 – Spécifier : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration C3 – Réaliser : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration C4 – Exploiter : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité			
SAE concernées			
SAE6.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Optimisation d'un processus : • Coûts, • Impact environnemental • Productivité • Qualité de fabrication Recommandation : • TP à 8 étudiants (si Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles et comportant des risques)			
Prérequis			
R5.07 : Production - Méthodes R5.08 : Métrologie			
Mots clés			
Optimisation du processus, productivité, qualité, Analyse du cycle de vie, coûts de production			

Matrice AC-Compétence / Tableau horaires

Navigateur de ressource : [S1](#) – [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

19.5 R6.09 - Organisation et Pilotage Industriel

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 6	Coefficients : C1 :0 C2 :2 C3 :0 C4 :2
R6.09 - Organisation et Pilotage Industriel	Heures totales 18h Dont TP : 4h	Heures PN Total : 14h Dont TP : 4h	Heures locales Total : 4h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C2 – Développer : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe			
C4 – Exploiter : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques			
AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances			
AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes			
AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse			
AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé			
AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité			
SAE concernées			
SAE6.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Maintenance :			
• TRS, politique de maintenance, TPM, outils de diagnostic, FMD, GMAO • Maintenance prédictive			
Prérequis			
R5.09 : Organisation et Pilotage Industriel			
Mots clés			
Maintenance, TRS, TPM, Outils de diagnostic, FMD, Maintenance prédictive, GMAO			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S2](#) – [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

19.6 R6.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 6	Coefficients : C1 :0 C2 :0 C3 :2 C4 :1,5
R6.10 - Ingénierie des systèmes cyberphysiques	Heures totales 18h Dont TP : 4h	Heures PN Total : 14h Dont TP : 4h	Heures locales Total : 4h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
C3 – Réaliser : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration C4 – Exploiter : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances			
Apprentissages critiques			
AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité			
SAE concernées			
SAE6.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie			
Descriptif			
Commande des systèmes mécatroniques : • Outils de modélisation temporelle et fréquentielle ○ Schémas blocs, BO/BF ○ Modèles d'ordre 1 et 2 ○ Identification de paramètres caractéristiques • Régulation, Asservissement : ○ Critères de stabilité, performance ○ Action d'un correcteur ○ Synthèse de correcteur, simulation			

Prérequis
R1.01 : Mécanique R1.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques R2.01 : Mécanique R2.04 : Mathématiques appliquées et outils scientifiques R2.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques R3.01 : Mécanique R3.04 : Mathématiques Appliquées et Outils Scientifiques R3.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques R4.01 : Mécanique R4.05 : Ingénierie de construction mécanique R4.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques R5.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques
Mots clés
Commande, régulation, asservissement, systèmes mécatroniques
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires Navicateur de ressource : S1 – S2 – S3 – S4 - S5 – S6

19.7 R6.14 - Langues

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle - Management de process industriel - Innovation pour l'industrie - Conception et production durables - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 6	Coefficients : C1 :1 C2 :0 C3 :0,5 C4 :0 C5 : 0,5
R6.14 - Langues	Heures totales 16h Dont TP : 6h	Heures PN Total : 16h Dont TP : 6h	Heures locales Total : 0h Dont TP : 0h
Compétences ciblées			
<u>C1 – Spécifier</u> : Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration <u>C2 – Développer</u> : Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe <u>C3 – Réaliser</u> : Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration <u>C4 – Exploiter</u> : Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances <u>C5</u> - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur <u>C5</u> – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau intermédiaire - Piloter un projet simple dans un contexte industriel <u>C5</u> - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau intermédiaire - Participer activement à une démarche d'innovation <u>C5</u> - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau intermédiaire - Mettre en œuvre une démarche de développement durable <u>C5</u> - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution - Commercialiser des produits et services industriels sur mesure et à dominante mécanique			
Apprentissages critiques			
AC31.01 - Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit AC31.02 - Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système AC31.03 - Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie AC32.01 - Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques AC32.02 - Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances AC32.03 - Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques AC33.01 - Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation AC33.02 - Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial AC33.03 - Élaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers AC34.01 - Définir, sélectionner les données pertinentes AC34.02 - Collecter les données en autonomie et mettre en œuvre la mesure des données en vue de leur analyse AC34.03 - Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé AC34.04 - Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance AC34.05 - Gérer le cycle de vie les données techniques en assurant leur traçabilité AC35.01 - Déduire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet AC35.01 - Analyser, exploiter et capitaliser l'information provenant d'une veille globale (concurrentielle, technique, sociétale, scientifique...)			

AC35.02 - Oser s'engager avec une posture adaptée dans une démarche de recherche créative ouverte afin de proposer des solutions nouvelles.
AC35.03 - Suivre une approche par les usages pour augmenter la valeur perçue de la solution
AC35.04 - Valoriser les bénéfices/risques attendus par la solution innovante proposée afin de convaincre les décideurs
AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
AC35.01 - Collecter avec un regard critique des données nécessaires à une démarche de conception et/ou de production durable
AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé)
AC35.03 - Traduire les indicateurs technico-socio-économico-environnementaux en critères de conception et d'industrialisation avancés en respectant la réglementation (commencement S5, validation S6)
AC35.04 - Participer à la mise en place et à l'animation d'un système de management de l'environnement (S5 et S6)
AC35.01 - Intégrer à une affaire les aspects contractuels, réglementaires et financiers de la rédaction de l'offre commerciale globale à la gestion documentaire en assurant une veille informationnelle
AC35.02 - Effectuer le suivi économique de l'affaire en intégrant la gestion des modifications en cours de projet
AC35.03 - Contribuer à la satisfaction client en adoptant une relation commerciale sur le long terme de l'avant vente à l'après vente
SAE concernées
SAE6.01 : Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie
SAE6.02CAI : Intégrer les dimensions économiques, réglementaires et contractuel dans la gestion d'une affaire industrielle
SAE6.02CPD : Pratiquer une démarche de développement durable (P3D)
SAE6.02II : Analyser l'innovation et l'améliorer techniquement
SAE6.02MPI : Intégration d'un processus dans l'entreprise étendue
SAE6.02SNRV : Confronter virtuel / réel pour optimiser le couple produit / process via un jumeau numérique
STAGE : Stage S6
PORTFOLIO : Portfolio
Descriptif
Outils de communication générale : Mener un débat • Mener une discussion (débat, réunion...) • Défendre un projet d'équipe Outils de communication professionnelle : adapter son discours et défendre sa proposition • Argumenter pour défendre des solutions proposées • Adapter son discours en fonction des différents interlocuteurs Outil de communication technique : compte-rendu d'activité • Rendre compte d'activités professionnelles à l'écrit comme à l'oral • Approfondissement phonologique, lexical et grammatical Approfondissement de la compétence interculturelle
Prérequis
R1.14 : Langues R2.14 : Langues R3.14 : Langues R4.14 : Langues R5.14 : Langues
Mots clés
Discussion, débat, discours, activités professionnelles, interculturel
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires
Navigateur de ressource : S1 – S2 – S3 – S4 – S5 – S6

19.8 R6.16SNRV - Simulation

Parcours : - Simulation numérique et réalité virtuelle		Semestre 6	Coeff C5 : 5,5
R6.16SNRV - Simulation	Heures totales 28h	Heures PN Total : 12h	Heures locales Total : 16h
	Dont TP : 16h	Dont TP : 4h	Dont TP : 12h
Compétences ciblées			
C5 - Virtualiser un produit mécanique ou un process du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur - Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur			
Apprentissages critiques			
AC35.01 - Déduire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel AC35.02 - Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre AC35.03 - Echanger des données entre différents systèmes numériques AC35.04 - Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel ...) et les jumeaux numériques			
SAE concernées			
SAE6.02SNRV - Confronter virtuel / réel pour optimiser le couple produit / process via un jumeau numérique			
Descriptif			
Mise en œuvre de la simulation numérique pour l'usine du futur : Confronter le virtuel au réel En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) : Optimiser ou valider un produit dans un contexte d'industrialisation déterminé (relation produit / process) en mettant en œuvre un jumeau numérique Dans tous les cas, les simulations devront amener à la rédaction de documents métiers.			
Prérequis			
R5.01 : Mécanique R5.02 : Dimensionnement des structures R6.02 : Dimensionnement des structures R5.03 : Science des matériaux R5.05 : Ingénierie de construction mécanique R5.07 : Production - Méthodes R5.10 : Ingénierie des systèmes cyberphysiques			
Mots clés			
Chaîne numérique Confrontation virtuel / réel Jumeau numérique Optimisation produit / process			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

19.9 R6.17MPI - Management

Parcours : - Management de process industriel		Semestre 4	Coeff C5 : 5,5
R6.17MPI - Management	Heures totales 28h	Heures PN Total : 12h	Heures locales Total : 16h
	Dont TP : 16h	Dont TP : 4h	Dont TP : 12h
Compétences ciblées			
C5 – Piloter un projet industriel dans un contexte de responsabilité - Niveau initial - Participer au pilotage industriel			
Apprentissages critiques			
AC35.01 - Planifier et suivre un projet dans un contexte industriel avec la mise en œuvre de logiciels métiers et à partir d'indicateurs adaptés			
AC35.02 - Communiquer aux parties intéressées (internes et externes) sur le suivi et l'avancement du projet à partir des indicateurs retenus			
AC35.03 - Constituer et piloter efficacement l'équipe projet par des actions de management			
AC35.04 - Capitaliser le retour d'expérience du projet			
SAE concernées			
SAE6.02MPI - Intégration d'un processus dans l'entreprise étendue			
Descriptif			
En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) :			
Supply chain :			
- Gérer les entrepôts et les transports - Sélectionner les principaux fournisseurs de l'entreprise - mesurer les performances de la chaîne logistique globale, - Planifier depuis les centres de distribution jusqu'aux fournisseurs			
Et/ou - Stratégies industrielles			
- Mettre en œuvre les méthodes de prévisions commerciales - Diriger et coordonner techniquement le développement des produits - Mettre en œuvre une analyse de risque			
Prérequis			
R3.17MPI – Management			
R4.17MPI – Management			
R5.17MPI – Management			
Mots clés			
DRP (ressources distrib) Supply chain TPM Audit process Manuel qualité			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)

19.10 R6.18II - Innovation

Parcours : - Innovation pour l'industrie		Semestre 6	Coeff C5 : 5,5
R6.18II - Innovation	Heures totales 28h	Heures PN Total : 12h	Heures locales Total : 16h
	Dont TP : 16h	Dont TP : 4h	Dont TP : 12h
Compétences ciblées			
C5 - Proposer des solutions innovantes pour répondre à une problématique industrielle - Niveau intermédiaire - Participer activement à une démarche d'innovation			
Apprentissages critiques			
AC35.05 - Contribuer à un projet innovant pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif			
SAE concernées			
SAE6.02II - Analyser l'innovation et l'améliorer techniquement			
Descriptif			
- Outils de validation : - Concrétiser un travail d'innovation par un démonstrateur, validant les choix réalisés - Outils de veille Scientifique - Communication professionnelle (Situation professionnelle : Conception de produit) : - Communiquer pour vendre le concept - Crédibiliser - Rassurer afin d'emporter l'adhésion au projet. - Usine du futur (Situation professionnelle : Industrialisation de produit) : - Usine/Ecole du futur - Visites d'entreprises innovantes - Analyse data - Contrôle - Retour d'expérience du produit complexe réalisé			
Prérequis			
R3.18II : Innovation			
R4.18II : Innovation			
R5.18II : Innovation			
Mots clés			
Veille, validation, travail collaboratif pluridisciplinaire			
Matrice AC-Compétence / Tableau horaires			
Navigateur de ressource : S3 – S4 - S5 – S6			

19.11 R6.19CPD - Approche Environnementale

Parcours : - Conception et production durables		Semestre 6	Coeff C5 : 5,5
R6.19CPD - Approche Environnementale	Heures totales 28h	Heures PN Total : 12h	Heures locales Total : 16h
	Dont TP : 16h	Dont TP : 4h	Dont TP : 12h
Compétences ciblées			
C5 - Intégrer le développement durable dans une démarche de développement industriel - Niveau initial - Participer à une démarche de développement durable			
Apprentissages critiques			
AC35.02 - Mettre en œuvre une démarche d'écoconception intégrant toutes les étapes du cycle de vie d'un produit (bien/service/procédé)			
AC35.04 - Participer à la mise en place et à l'animation d'un système de management de l'environnement			
SAE concernées			
SAE6.02CPD - Pratiquer une démarche de développement durable (P3D)			
Descriptif			
L'étudiant doit progresser dans l'apprentissage et la compréhension de la méthodologie d'analyse du cycle de vie en s'appuyant sur l'ensemble des indicateurs liés à la soutenabilité. Le travail sera conduit en suivant les exigences et les lignes directrices des normes en vigueur et en appliquant la méthodologie ACV dans le cadre des mises en situation/études de cas portant sur le développement industriel des produits.			
Organisation proposée			
1. Approfondissement		<Appliquer>	
2. Entrepreneuriat dans un contexte soutenable		<Comprendre>	
3. Application d'une démarche d'éco-conception en contexte industriel		<Appliquer>	
4. Management du changement, évolution sociétale et lien avec les normes		<Comprendre>	
5. Problématique de fin de vie		<Appliquer>	
6. Problématique énergétique		<Connaître>	
1. <u>Approfondissement <Appliquer></u>			
Eco-innovation			
Notions théoriques : technologies propres, production des biens éco conçus ou encore la démarche "site", qui devra être placée dans un contexte d'économie circulaire. Ex. : dans le cadre d'un réseau, les déchets d'une entreprise peuvent devenir la matière première de l'autre.			
Cycle de vie d'une prestation de service			
Évaluation de l'impact environnemental d'un service. S'appuyer sur des études de cas locales : location de matériel (ex. pneu Michelin, Photocopieur Konica; etc). Nouveaux services proposés sur la base d'une facturation "à l'usage".			
Eco-matériaux			
○ Consommation des matériaux et d'énergie ○ Ressources et réserves ○ Durabilité			
Les ressources [5, 6, 7, 9, 11, 12] comportent une multitude d'exemples pouvant être abordés aussi bien sur un plan théorique que pratique (TP). Le chapitre "identification des matériaux" sur le site internet de l'UVED (ecopem) présente une étude de cas autour du démontage d'une cafetière électrique grâce auquel on peut réaliser une activité type TP démontage matériel afin d'identifier une multitude d'aspects en termes de propriétés et de performances des matériaux utilisés pour fabriquer des pièces ou des biens.			
2. <u>Entrepreneuriat dans un contexte soutenable <Comprendre></u>			
○ Cadre réglementaire			

- Propriété intellectuelle
- Activité citoyenne
- Service d'accompagnement
- Introduction au nouvel entrepreneuriat: SCOOP, Economie Sociale et Solidaire, Start Up...
- Labellisation des bonnes pratiques de management
- Propriété intellectuelle : développement collectif, site de partage (Github, Thingiverse, Grabcad)
- Dépôt de brevet ou de creative commons

3. Application d'une démarche d'éco-conception, contexte industriel <Appliquer>

- Études de cas : TP tournage et TP fraisage

4. Management du changement, évolution sociétale - ([2], ...) <Comprendre>

- Prise en compte dimension humaine
- Identification perceptions et réactions face au changement
- Le processus du changement

5. Problématique de fin de vie <Appliquer>

- Ré-utilisation
- Reconditionnement
- Recyclage - problématique de la séparation des matières en fin de vie, conception monomatériau
- Sous-cyclage (qualité ou utilité inférieure)
- Sur-cyclage ou upcycling (transformation des matières en produits de meilleure qualité)
- Valorisation énergétique
- Management des déchets, filières déchets

6. Problématique énergétique <Connaître>

- Transition énergétique

Liens utiles

<https://www.cipe.fr/jeux/green-le-jeu-de-lenvironnement/>
<https://www.cipe.fr/jeux/lenjeu-strategie-le-developpement-durable/>
<https://www.cipe.fr/jeux/qvt-le-jeu-de-la-qualite-de-vie-au-travail/>
<http://acvbat.univ-valenciennes.fr/>
<http://ecopem.univ-valenciennes.fr/>
<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/catalogue-ressources-developpement-durable->

Exemples d'études de cas

- Monographie "matériaux" sur des problématiques ciblées (voir IUT en ligne)
- Banc de mesure d'une chaîne d'énergie didactisé
- Toit escamotable 206 cc chez DMS
- Groupe hydraulique de bateau chez Crea Technologie

Ressources

- [1] Matériaux et Environnement, M.F Ashby
 [2] NF EN ISO 26000

Autres ressources et activités en partage sur IUT en LIGNE : https://coop.iutenligne.net/
Prérequis
R5.03 : Science des Matériaux R5.07 : Production – Méthodes R5.09 – Organisation et Pilotage Industriel R5.19CPD : Approche Environnementale
Mots clés
Démarche environnementale, écoconception, performances environnementales, écomatériaux, écoresponsabilité, cycle de vie Matrice AC-Compétence / Tableau horaires Navigateur de ressource : S3 – S4 - S5 – S6

19.12 R6.20CAI - Chargé d'affaires industrielle

Parcours : - Chargé d'affaires industrielles		Semestre 6	Coeff C5 : 5,5
R6.20CAI - Chargé d'affaires industrielle	Heures totales 28h	Heures PN Total : 12h	Heures locales Total : 16h
	Dont TP : 16h	Dont TP : 4h	Dont TP : 12h
Compétences ciblées			
C5 - Piloter une affaire industrielle techniquement et économiquement de l'appel d'offre à la réception par le client de la solution			
Apprentissages critiques			
AC25.01 - Accompagner le client dans la rédaction des exigences et des spécifications en intégrant l'ensemble des acteurs nécessaires pour répondre à l'appel d'offre AC25.02 - Apporter une réponse technique, économiquement viable, à un appel d'offre en prenant en compte d'une part les ressources internes et externes, et d'autre part une veille informationnelle technique et réglementaire AC25.03 - Gérer le projet techniquement après acceptation de l'offre par le client en coordonnant les ressources internes et externes et en intégrant la gestion des modifications en cours de projet			
SAE concernées			
SAE6.02CAI : Intégrer les dimensions économiques, réglementaires et contractuelle dans la gestion d'une affaire industrielle			
Descriptif			
Réglementation industrielle et droit des affaires : • Droit des contrats, conditions générales d'achat et de vente, responsabilité juridique en cas de litige, assurance, transport, pénalités de retard • Veille informationnelle juridique • Elaboration et revue de contrat, détection d'anomalie réglementaire et contractuelle			
Remarque : les principes de la gestion d'affaire restent centraux et doivent être abordés chaque semestre en complément des éléments nouveaux associés à chaque semestre			
Prérequis			
R3.20CAI : Chargé d'affaires industrielle R4.20CAI : Chargé d'affaires industrielle R5.20CAI : Chargé d'affaires industrielle			
Mots clés			
Droit des contrats, Responsabilité juridique, Assurance, Transport (Incoterm)			

[Matrice AC-Compétence](#) / [Tableau horaires](#)

Navigateur de ressource : [S3](#) – [S4](#) - [S5](#) – [S6](#)