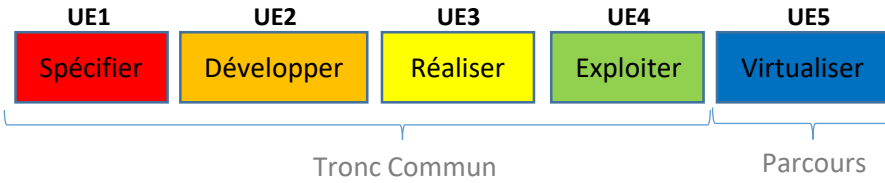


III – La formation

III.1 – BUT – Une évaluation par compétences

Les Unités d'Enseignement - UE

5 compétences, chacune correspondante à une Unité d'Enseignement (UE)



Les niveaux de développement des compétences

Spécifier	Développer	Réaliser	Exploiter	Virtualiser
Niveau 1 Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple	Niveau 1 Proposer des solutions dans un cas simple	Niveau 1 Concrétiser une solution simple	Niveau 1 Déterminer les sources d'information En entreprise	
Niveau 2 Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration	Niveau 2 Proposer des solutions dans un cas complexe	Niveau 2 Concrétiser une solution complexe en collaboration	Niveau 2 Utiliser les outils permettant d'évaluer Les performances	Niveau 1 Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire
Niveau 3 Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel	Niveau 3 Proposer des solutions validées	Niveau 3 Concrétiser une solution complexe	Niveau 3 Mettre en œuvre une Amélioration suivant Une démarche structurale	Niveau 2 Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur

Deux types d'évaluations

Par ressources

RX.YY

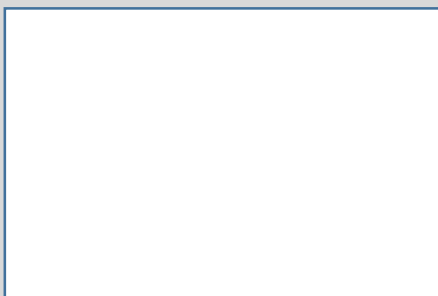
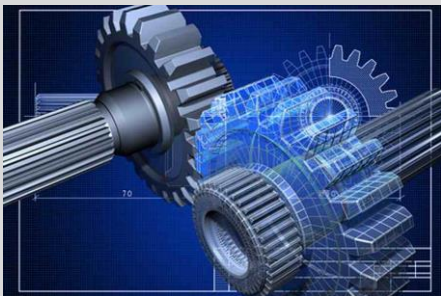
X : Numéro de semestre
YY : Numéro de la ressource

Par SAé

Situation d'Apprentissage et d'évaluation

SX.YY

X : Numéro de semestre
YY : Numéro de la SAé



III – La formation

III.2 – Volume horaire des ressources



Les Volumes horaires de chaque ressources

	BUT 2								BUT 3							
	Semestre 3				Semestre 4				Semestre 5				Semestre 6			
	Tot	CM	TD	TP	Tot	CM	TD	TP	Tot	CM	TD	TP	Tot	CM	TD	TP
01	24	-	14	8	14	0	12	0	14	-	8	4	6	-	-	-
02	26	-	20	4	22	0	20	0	20	-	20	-	8	-	-	8
03	38	-	20	16	-	-	-	-	10	-	4	6	-	-	-	-
04	32	-	32	0	18	-	16	-	20	-	18	-	11	-	10	-
05/06	26	2	8	14	16	-	-	16	20	-	4	16	-	-	-	-
07/08	54	-	14	40	28	-	12	16	26	-	10	16	20	-	-	20
09	36	-	22	14	8	-	8	-	15	-	2	13	9	1	4	4
10 ⁽¹⁾	28	-	4	24	-	-	-	-	30	-	16	12	18	-	10	8
13/15	24	-	16	8	24	-	4	20	16	-	-	16	-	-	-	-
14	16	-	4	12	14	-	14	-	12	-	2	10	10	-	2	8
16 ⁽²⁾	16	-	8	8	22	2	-	20	64	-	-	64	96	-	30	66
	320				166				247				178			

R01 - Mécanique
 R02 - DDS (Dimensionnement des structures)
 R03 - SDM (Sciences des matériaux)
 R04 - Maths
 R05 - Ingénierie de Conception mécanique
 R06 - Outils pour l'Ingénierie
 R07 - Productions/Méthodes
 R08 - Métrologie
 R09 - OPI (Organisation & pilotage Industriel)
 R10 - Cyberphysique
 R13 - Expression & Communication
 R14 - Langues (Anglais)
 R15 - PPP (Projet Professionnel & Personnel)
 R16 - Parcours

CM - Cours Magistraux*
 TD - Travaux Dirigés**
 TP - Travaux Pratiques***
 * Par promo complète (50 étudiants)
 ** Par groupes de TD (24/28 étudiants)
 *** Par groupes de TP (12 à 14 étudiants)

(1) RX.10 - Cyberphysique
 Semestre 1 : Automatismes
 Semestre 2 : Electricité / Electronique / Info
 Semestre 3 : Robotique
 Semestre 4 : -
 Semestre 5 : Motorisation électrique
 Semestre 6 : Asservissement

(2) RX.16 - Parcours

Semestre 3 : Enjeux Environnementaux

Semestre 4 : Réalité Virtuelle

Semestre 5 :

- ACV Critique (Analyse Cycle Vie) : 16h étudiant
- Simulation Multimodèle : 20h étudiant
- Optimisation Topologique : 28h étudiant

Semestre 6 :

- BE Industriel : 30h étudiant
- Hydraulique Industrielle : 12h étudiant
- Injection Plastique : 10h étudiant
- Modélisation Flux Production : 16h étudiant
- Modélisation Systèmes Production : 20h étudiant

R5.01 : Mécanique



- Energétique
 - Travail, énergie potentielle, énergie cinétique, puissance
 - Théorème de l'énergie cinétique (sous deux formes : puissance et travail)
 - Théorème de l'énergie mécanique
 - Notion de rendement (puissance des actions mécaniques intérieures)

R5.02 : DDS (Dimensionnement des Structures)



- 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 poutres biarticulées)
 - Généraliser la méthode aux éléments 2D

R5.03 : SDM (Sciences des matériaux)



- Dégradation, tenue en service, durabilité
 - Traitements thermo-chimiques (cémentation, nitruration) et mécaniques (galetage, grenailage),
 - Protection contre la corrosion : mécanismes élémentaires de corrosion, revêtements.
 - Impacts environnementaux

R5.04 : Mathématiques



- 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

R5.05 : Ingénierie de Conception mécanique



- 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

R5.06 : Outils pour l'ingénierie Ressource non présente au Semestre 5



R5.07 : Production/Méthodes



- Production de pièce à forte valeur ajoutée :
 - Usinage de forme 3 axes continus
 - Usinage multiaxes
 - Autres procédés
 - Conception d'outillage complexe
- Développement durable dans la production

R5.08 : Métrologie



- 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

R5.09 : Organisation et pilotage industriel (OPI)



- Amélioration Continue :
 - Lean Manufacturing (les 7 MUDA ...)
 - PDCA, 5S, SMED
 - Résolution de problème
- Analyse de risques (AMDEC ...)

R5. 10 : Systèmes cyberphysiques / Motorisation



Intégration d'un moteur électrique dans un système mécanique

- Choix de moteurs :
 - Chaîne d'énergie et place de la motorisation
 - Conversion d'énergie
 - Calcul des caractéristiques moteur en régime permanent
 - Calcul des caractéristiques moteur en régime transitoire
 - Puissance, couple, vitesse en courant continu et alternatif
- Moteur à courant continu (fonctionnement, utilisation)
- Moteur triphasé (fonctionnement, utilisation)

R5.13 : Expression - Communication



- 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

R5.14 : Langues - Anglais



- 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

R5.15 : PPP (Projet Professionnel & Personnel)

- Connaissance de soi et posture professionnelle (en lien avec années 1&2)
- Formaliser son plan de carrière
- S'appropriier le processus et s'adapter aux différents types de recrutement

R5.16 : Parcours SNRV – Simulation

Mise en oeuvre 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) :

- Conception produit : 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)
- Industrialisation : 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 ...
- OPI : Simuler la maintenance de systèmes mécaniques couplée à de l'ergonomie de poste par mise en oeuvre d'un système de VR / AR
- Réalité virtuelle ou augmentée : 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.

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

C1 - Spécifier Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration

C2 - Développer Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe

C3 - Réaliser Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration

C4 - Exploiter Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances

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.

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 :

- 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%.

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

C5 - Virtualiser Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur

Construire et mettre en oeuvre 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