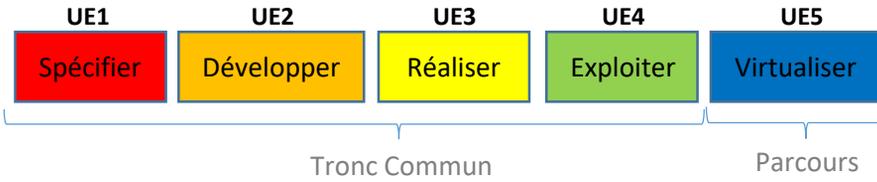


# III – La formation

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

### Deux types d'évaluations

Par ressources

RX.YY

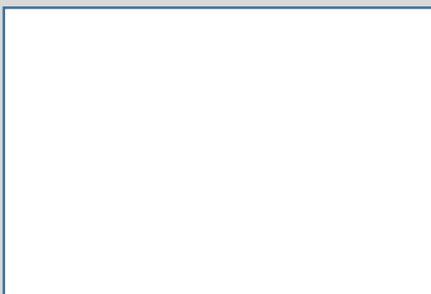
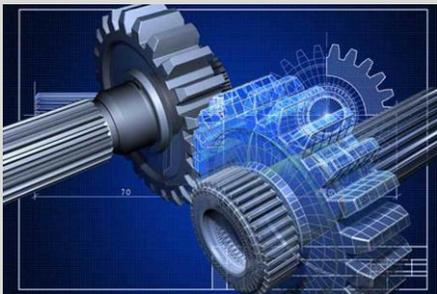
X : Numéro de semestre  
YY : Numéro de la ressource

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												
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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>(2)</sup>	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

### R6.01 : Mécanique Ressource non présente au Semestre 6



### R6.02 : DDS (Dimensionnement des Structures)



- 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)
  - 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

### R6.03 : SDM (Sciences des matériaux) Ressource non présente au Semestre 6



### R6.04 : Mathématiques



- 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

### R6.05 : Ingénierie de Conception mécanique



- 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

### R6.06 : Outils pour l'ingénierie Ressource non présente au Semestre 6



### R6.07 : Production/Méthodes

- Optimisation d'un processus :
  - Coûts,
  - Impact environnemental
  - Productivité
  - Qualité de fabrication



### R6.08 : Métrologie Ressource non présente au Semestre 6



### R6.09 : Organisation et pilotage industriel (OPI)

- Maintenance :
  - TRS, politique de maintenance, TPM, outils de diagnostic, FMD, GMAO
  - Maintenance prédictive



### R6.10 : Systèmes cyberphysiques / Asservissement

- 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

### R6.13 : Expression – Communication Ressource non présente au semestre 6

### R6.14 : Langues - Anglais

- 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



### R6.16 : Parcours SNRV – Simulation

#### Mise en oeuvre 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 oeuvre un jumeau numérique

Dans tous les cas, 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

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..

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%.

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

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

- 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