

# Génie industriel et maintenance

## Présentation de la spécialité

Tous les domaines d'activité (production industrielle, recherche appliquée, services...) sont concernés par les besoins de maintenance et d'amélioration d'équipements ou de systèmes, qui font appel à des compétences professionnelles pluridisciplinaires.

L'objectif du Bachelor Universitaire de Technologie (BUT) Génie Industriel et Maintenance (GIM) est de former en six semestres des cadres intermédiaires aux compétences reconnues pour installer, maintenir en condition opérationnelle, sécuriser, améliorer un système pluritechnique, et participer à la gestion de moyens techniques et humains d'un service.

La formation BUT GIM permet d'acquérir des compétences opérationnelles par des mises en situations professionnelles, notamment à l'aide de stages, qui développent l'application en autonomie des ressources pédagogiques et la construction du portefeuille de compétences. Les enseignements sont basés sur les sciences de l'ingénieur (énergétique, mécanique, génie électrique, informatique industrielle...), les disciplines propres à la maintenance (méthodes et techniques avancées de maintenance, organisation des systèmes industriels...) et les disciplines transversales (communication écrite et orale, anglais, mathématiques, informatique, gestion...). Ils apportent également des méthodes de travail et d'analyse pour s'adapter à de nouvelles problématiques, aux évolutions des outils numériques et aux exigences de développement durable.

Les titulaires d'un BUT GIM sont aptes à intervenir sur des systèmes pluritechniques (électriques, mécaniques, thermiques...) dans le respect de la sécurité des personnes, des biens et de l'environnement. Capables de communiquer et de travailler en équipe, les titulaires d'un BUT GIM participent à l'analyse des dysfonctionnements et à la mise en place des actions correctives, préventives ou amélioratives, ainsi qu'à la gestion d'un service. Les titulaires d'un BUT GIM contribuent également à l'installation de nouveaux équipements ou à leur mise en conformité avec la réglementation, au suivi d'indicateurs pertinents ainsi qu'à l'intégration de technologies innovantes pour améliorer la performance des systèmes.

Le BUT GIM se décline en deux parcours, issus d'un socle commun, se différenciant par le niveau atteint dans chaque compétence :

- le parcours Ingénierie des Systèmes Pluritechniques (ISP) est centré sur l'analyse et l'amélioration du fonctionnement d'un système en vue d'optimiser ses performances, et sur la conduite d'un projet d'installation d'un système pluritechnique en tenant compte des ressources humaines, matérielles et financières ;
- le parcours Management Méthodes et Maintenance Innovante (3MI) est centré sur la fiabilité, la sécurité et le fonctionnement optimal d'un système pluritechnique, sur l'organisation des opérations de contrôle et de supervision, et sur la gestion et l'animation des équipes d'interventions.

**Dispositions particulières :** Les séances de travaux pratiques pour certaines ressources sont à effectifs réduits (8 étudiants) pour des raisons de sécurité.

## Parcours Management, méthodes et maintenance innovante

### Présentation du parcours

Le parcours Management Méthodes et Maintenance Innovante (3MI) est centré sur la fiabilité, la sécurité et le fonctionnement optimal d'un système pluritechnique, sur l'organisation des opérations de contrôle et de supervision, et sur la gestion et l'animation des équipes d'interventions.

**S1**

## SAÉ SAÉ 1.01 Exécuter des opérations élémentaires de maintenance

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
SAÉ 1.01 Exécuter des opérations élémentaires de maintenance	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre des activités de maintenance corrective ou préventive, il s'agit d'identifier l'élément concerné par l'intervention, de réaliser une lecture de plan ou schéma, d'utiliser les outils adaptés à l'opération demandée et de rendre compte de l'intervention réalisée.

Dans le cadre des activités de maintenance, l'étudiant réaliser des interventions élémentaires afin de répondre aux attentes du service : Quels sont les outils et procédures nécessaires à réalisation des activités de maintenance ?

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple

### Ressources mobilisées et combinées

- R1.02 | Informatique 1
- R1.01 | Mathématiques 1
- R1.04 | Génie Electrique 1
- R1.06 | Électricité et automatismes industriels 1
- R1.07 | Méthodes et Outils de Maintenance 1
- R1.08 | Organisation des systèmes industriels 1
- R1.09 | Techniques d'Expression et de Communication 1
- R1.03 | Mécanique et Matériaux 1
- R1.05 | Technologie Mécanique et Fluidique 1

### Descriptif générique

A partir de la documentation technique, dans le cadre d'une maintenance corrective ou préventive, hors énergie, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- identifier le type d'intervention à réaliser,
- préparer l'intervention : étude des procédures et choix des outils adéquats à utiliser,
- réaliser cette intervention,
- rendre compte du travail réalisé afin d'assurer le suivi de l'équipement concerné.

## SAÉ SAÉ 1.02 Remplacer un élément avec changement de modèle

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
SAÉ 1.02 Remplacer un élément avec changement de modèle	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Améliorer un système pluritechnique

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre d'une démarche d'amélioration dans un but économique, normatif, de sécurité ou de productivité, il s'agit d'identifier le composant à remplacer, d'effectuer le remplacement et de mesurer l'amélioration apportée.

Afin d'adapter un système existant à un nouveau contexte, l'étudiant devra participer au remplacement d'un élément afin de répondre aux attentes du client : Quels sont les outils et procédures nécessaires au remplacement d'un élément ?

### Apprentissages critiques

- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant

### Ressources mobilisées et combinées

- R1.02 | Informatique 1
- R1.01 | Mathématiques 1
- R1.04 | Génie Electrique 1
- R1.06 | Électricité et automatismes industriels 1
- R1.07 | Méthodes et Outils de Maintenance 1
- R1.09 | Techniques d'Expression et de Communication 1
- R1.03 | Mécanique et Matériaux 1
- R1.05 | Technologie Mécanique et Fluidique 1

### Descriptif générique

A partir d'une documentation technique, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- identifier du composant à remplacer,
- comprendre le rôle et le fonctionnement du composant à remplacer,
- effectuer le remplacement du composant
- vérifier la mise à niveau attendue.

## SAÉ SAÉ 1.03 Préparer l'installation d'un équipement

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
SAÉ 1.03 Préparer l'installation d'un équipement	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Organiser l'installation d'un système pluritechnique

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre du remplacement d'un système participant à un process industriel, il s'agit d'identifier les énergies et réseaux de communication (et leurs caractéristiques) nécessaires et de répondre aux attentes du service : quels sont les travaux et énergies et utiles à l'installation d'un système ?

### Apprentissages critiques

- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais

### Ressources mobilisées et combinées

- R1.02 | Informatique 1
- R1.01 | Mathématiques 1
- R1.04 | Génie Electrique 1
- R1.06 | Électricité et automatismes industriels 1
- R1.09 | Techniques d'Expression et de Communication 1
- R1.03 | Mécanique et Matériaux 1
- R1.05 | Technologie Mécanique et Fluidique 1

### Descriptif générique

A partir de la documentation technique du système, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- identifier les points de raccordement d'énergies et de communication disponibles,
- vérifier la compatibilité de ces énergies et réseaux disponibles avec celles nécessitées par le système,
- préparer le plan d'installation,
- planifier les opérations d'installation

## **SAÉ SAÉ 1.04 Identifier les contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques**

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
SAÉ 1.04 Identifier les contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques	Volume horaire défini localement

### **Compétences ciblées**

- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service

### **Objectifs et problématique professionnelle**

Il s'agit de d'initier et de sensibiliser au fonctionnement d'un service technique. De recueillir des informations et données techniques en tenant compte du contexte de l'entreprise. Pour cela, une connaissance des contraintes spécifiques à l'entreprise ainsi que de son organisation est indispensable.

En tant que membre d'un service technique, l'étudiant devra identifier et collecter les données et contraintes spécifiques au fonctionnement de ce service afin de répondre au besoin de l'entreprise : Quelles sont les données utiles au pilotage des activités du service ?

### **Apprentissages critiques**

- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions

### **Ressources mobilisées et combinées**

- R1.02 | Informatique 1
- R1.01 | Mathématiques 1
- R1.07 | Méthodes et Outils de Maintenance 1
- R1.08 | Organisation des systèmes industriels 1
- R1.09 | Techniques d'Expression et de Communication 1
- R1.10 | Anglais 1

### **Descriptif générique**

A partir d'une documentation technique et/ou d'une enquête de terrain, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- réaliser l'étude du fonctionnement d'un service,
  - identifier les données utiles au pilotage de l'activité
  - réaliser un document présentant un poste de travail, un service ou un équipement dans le contexte de l'entreprise qui l'exploite.
- Le document contiendra des données techniques, ainsi que des éléments sur l'organisation de l'entreprise et les contraintes qui lui sont spécifiques.

## SAÉ SAÉ 1.05 Evaluer les risques lors d'une intervention simple

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
SAÉ 1.05 Evaluer les risques lors d'une intervention simple	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre des activités d'un service technique, il s'agit d'être capable d'identifier les dangers et risques associés liés à un processus dans son environnement afin de répondre aux attentes de sécurité : quels sont les risques auxquels peut être confronté un technicien maintenance ?

### Apprentissages critiques

- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance

### Ressources mobilisées et combinées

- R1.01 | Mathématiques 1
- R1.03 | Mécanique et Matériaux 1
- R1.04 | Génie Electrique 1
- R1.06 | Électricité et automatismes industriels 1
- R1.07 | Méthodes et Outils de Maintenance 1
- R1.08 | Organisation des systèmes industriels 1
- R1.09 | Techniques d'Expression et de Communication 1
- R1.05 | Technologie Mécanique et Fluidique 1

### Descriptif générique

A partir d'une documentation technique ou d'une étude terrain, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- identifier les dangers rencontrés
- prendre conscience des risques associés
- identifier les responsabilités liées à la sécurité dans le milieu professionnel.

## SAÉ PORTFOLIO Portfolio S1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
PORTFOLIO Portfolio S1	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Au semestre 1, la démarche portfolio consistera en un point étape intermédiaire qui permettra à l'étudiant de se positionner, sans être évalué, dans le processus d'acquisition du niveau 1 des compétences de la première année du B.U.T.

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance

### Ressources mobilisées et combinées

### Descriptif générique

L'équipe pédagogique devra accompagner l'étudiant dans la compréhension et l'appropriation effectives du référentiel de compétences et de ses éléments constitutifs tels que les composantes essentielles en tant qu'elles constituent des critères qualité. Seront également exposées les différentes possibilités de démonstration et d'évaluation de l'acquisition du niveau des compétences ciblé en première année par la mobilisation notamment d'éléments de preuve issus de toutes les SAÉ. L'enjeu est de permettre à l'étudiant d'engager une démarche d'auto-positionnement et d'auto-évaluation.

## R1.01 Mathématiques 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.01   Mathématiques 1	Volume horaire défini nationalement 31h dont 5h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.01 | Exécuter des opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 1.02 | Remplacer un élément avec changement de modèle
- SAÉ 1.03 | Préparer l'installation d'un équipement
- SAÉ 1.04 | Identifier les contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques
- SAÉ 1.05 | Evaluer les risques lors d'une intervention simple

### Descriptif

#### Objectif :

Connaître les outils mathématiques de base en proposant une remise à niveau adaptée aux différents publics, et introduire les nombres complexes.

#### Contenu :

##### Fonctions :

- Dérivées
- Primitives
- Opérations sur les fonctions
- Limites
- Fonctions de base
- Étude de fonctions

##### Calcul algébrique de base :

- Calcul littéral
- Opérations sur les fractions et les puissances,
- Équations du 1er et 2nd degré
- Résolution de systèmes linéaires

##### Nombres complexes :

- Forme algébrique d'un nombre complexe
- Forme trigonométrique et exponentielle : lien avec la forme algébrique et la représentation graphique
- Application à la résolution d'équations à solutions complexes

##### Trigonométrie :

- Cercle trigonométrique et fonctions cosinus, sinus et tangente
- Réciproque de ces fonctions
- Formules trigonométriques usuelles

##### Vecteurs :

- Vecteurs du plan et de l'espace
- Produit scalaire, produit vectoriel et projection de vecteurs
- Systèmes de coordonnées

Pour toutes ces notions, un logiciel de calcul scientifique, de géométrie ou un tableur pourront être mis à profit.

### Prérequis

### Mots clés



## R1.02 Informatique 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.02   Informatique 1	Volume horaire défini nationalement 16h dont 14h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.04 | Traiter des informations techniques

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.01 | Exécuter des opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 1.02 | Remplacer un élément avec changement de modèle
- SAÉ 1.03 | Préparer l'installation d'un équipement
- SAÉ 1.04 | Identifier les contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques

### Descriptif

#### Objectifs :

- Introduction à l'informatique : découverte du matériel, des notions de base de la programmation
- Tableur : utiliser un tableur pour la visualisation de données
- Programmation
  - Découvrir la programmation informatique
  - Être capable de créer/débugger un programme pour une application élémentaire (gestion d'un bouton, d'une LED...)

#### Contenus :

- Introduction à l'informatique : architecture d'un ordinateur, système d'exploitation, applications...
- Tableur : bases, fonctions simples, graphiques, courbes de tendance...
- Programmation
  - Numération, codage de l'information (systèmes binaires, algèbre de Boole...)
  - Algorithmique et programmation (variables, structure d'un programme, syntaxe, structure conditionnelle...)

#### Modalités de mise en œuvre :

- Découverte des outils informatiques à travers des travaux pratiques et des SAE
- Étude des différents codages couramment employés en informatique (industrielle)
- Programmation de microcontrôleurs/micro-ordinateurs (Arduino, Raspberry...) ou dans des environnements de calcul (Matlab, Scilab...)

### Prérequis

### Mots clés

Informatique -- Tableur -- Programmation -- Codage -- Algorithmique

## R1.03 Mécanique et Matériaux 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.03   Mécanique et Matériaux 1	Volume horaire défini nationalement 36h dont 12h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.01 | Exécuter des opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 1.02 | Remplacer un élément avec changement de modèle
- SAÉ 1.03 | Préparer l'installation d'un équipement
- SAÉ 1.05 | Evaluer les risques lors d'une intervention simple

### Descriptif

Cette ressource est constituée de deux parties indépendantes.

#### INTRODUCTION A LA MODELISATION EN MECANIQUE

##### Objectif :

Acquérir des notions de base en mécanique et du vocabulaire associé.

##### Contenu :

- Les vecteurs pour la mécanique : définitions, opérations de base, systèmes de vecteurs, produit vectoriel,
- Représentation spatiale : repères, projections, trigonométrie, ...
- Paramétrage des systèmes mécaniques simples : liaisons mécaniques, degrés de liberté, schémas cinématiques,
- Cinématique du solide 2D : trajectoire, vitesse, accélération, composition des mouvements, lois d'entrée-sorties (dont cinématique graphique),
- Modélisation des actions mécaniques : forces et moment, isolement d'un solide, ...

#### STRUCTURE ET PROPRIETES DES MATERIAUX

##### Objectif :

Acquérir des notions de base sur les matériaux et leurs propriétés mécaniques

##### Contenu :

- Familles de matériaux,
- Propriétés macroscopiques des matériaux
- Essais mécaniques : traction, dureté, résilience, endurance,
- Structures atomique et microscopique, multi-échelles des matériaux,
- Relation microstructure - propriétés mécaniques

### Prérequis

### Mots clés

Vecteurs -- Cinématique -- Liaisons -- Actions mécaniques -- Matériaux -- Propriétés -- Essais mécaniques -- Microstructure

## R1.04 Génie Electrique 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.04   Génie Electrique 1	Volume horaire défini nationalement 45h dont 16h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.01 | Exécuter des opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 1.02 | Remplacer un élément avec changement de modèle
- SAÉ 1.03 | Préparer l'installation d'un équipement
- SAÉ 1.05 | Evaluer les risques lors d'une intervention simple

### Descriptif

#### Objectif :

Comprendre le fonctionnement des circuits électriques en régime continu et alternatif sinusoïdal, savoir mesurer et visualiser les principales grandeurs électriques, connaître l'amplificateur opérationnel.

#### Contenu :

- Lois fondamentales des circuits électriques en régime continu
- Théorèmes généraux en régime permanent (Thévenin, superposition ...)
- Réponse temporelle des circuits du premier ordre (régime transitoire)
- Écriture et représentation vectorielle des grandeurs électriques sinusoïdales
- Lois fondamentales des circuits électriques en régime alternatif sinusoïdal
- Mesure des valeurs moyennes et valeurs efficaces
- Montages élémentaires à amplificateur opérationnel

### Prérequis

- R1.01 | Mathématiques 1

### Mots clés

Tension -- Intensité -- Résistance -- Capacité -- Inductance -- Puissance

## R1.05 Technologie Mécanique et Fluidique 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.05   Technologie Mécanique et Fluidique 1	Volume horaire défini nationalement 36h dont 26h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.01 | Exécuter des opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 1.02 | Remplacer un élément avec changement de modèle
- SAÉ 1.03 | Préparer l'installation d'un équipement
- SAÉ 1.05 | Evaluer les risques lors d'une intervention simple

### Descriptif

#### Objectifs :

Lire et expliquer le fonctionnement de systèmes mécaniques ou fluidiques à partir de plans

#### Contenu :

**Dispositions particulières :** Les séances de travaux pratiques sont à **effectifs réduits** (8 étudiants) pour des raisons de sécurité.

- Réaliser et contrôler la réalisation de pièces mécaniques ou de parties opératives fluidiques
  - Identifier la géométrie, la cotation et les matériaux de pièces en examinant des dessins de définition.
- Réaliser un dessin de définition côté d'une pièce simple aussi bien en 2D qu'en 3D à l'aide d'un logiciel de CAO/DAO
  - Identifier les assemblages et les guidages en observant des dessins d'ensembles mécaniques.
- Identifier les composants et leurs fonctions lors de la lecture de schémas fluidiques
  - Exécuter des opérations de démontage-remontage mécanique en suivant des gammes fournies.
- Réaliser un câblage fluidique suivant des schémas fournis.
  - Mettre en œuvre différents procédés de fabrication (Usinage, travail des métaux en feuilles, soudage, ... ) et utiliser les moyens de mesure/contrôle adaptés

### Prérequis

### Mots clés

Lecture dessin technique -- Étude de mécanismes -- Technologie des composants mécaniques DAO/CAO -- Schéma -- Cotation -- Géométrie -- Mécanique -- Fluidique -- Démontage-remontage -- Câblage -- Fabrication mécanique -- Métrologie

## R1.06 Électricité et automatismes industriels 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.06   Électricité et automatismes industriels 1	Volume horaire défini nationalement 19h dont 11h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.01 | Exécuter des opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 1.02 | Remplacer un élément avec changement de modèle
- SAÉ 1.03 | Préparer l'installation d'un équipement
- SAÉ 1.05 | Evaluer les risques lors d'une intervention simple

### Descriptif

#### Objectifs :

- Connaître, identifier les principaux composants électriques.
- Lire, expliquer et modifier le fonctionnement de schémas électriques.
- Câbler des installations électriques simples .

#### Contenu :

- Lire et interpréter des schémas électriques.
- Analyser et modifier des installations et des équipements électriques simples.
- Intervenir sur des installations et équipements électriques.
- Connaître les moyens de production, transport et distribution de l'énergie électrique.
- Connaître les équipements concernés par l'énergie électrique :
  - protection : sectionnement, commande, protection des biens et des personnes.
  - installations et équipements électriques : schémas et symboles normalisés, normes électriques (NF-C 15 100, ...)

### Prérequis

- R1.04 | Génie Electrique 1

### Mots clés

Lecture de schémas -- Câblage -- Electricité

## R1.07 Méthodes et Outils de Maintenance 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.07   Méthodes et Outils de Maintenance 1	Volume horaire défini nationalement 16h dont 2h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.01 | Exécuter des opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 1.02 | Remplacer un élément avec changement de modèle
- SAÉ 1.04 | Identifier les contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques
- SAÉ 1.05 | Evaluer les risques lors d'une intervention simple

### Descriptif

#### Objectifs :

La ressource a pour objet de présenter la spécificité des métiers et des outils associés au secteur de la maintenance. Au delà des opérations de contrôle, dépannage, réparations ou autres interventions correctives et/ou amélioratives, la maintenance est un service qui dispose de ses propres compétences d'analyse, d'activités et d'organisation.

#### Contenu :

Les organisations de maintenance - Terminologie (Norme EN 13 306)

- Fonctions et Rôles des activités de la maintenance dans l'entreprise
- Types de maintenance (Corrective, préventive systématique, préventive conditionnelle, prévisionnelle, ...)
- Niveaux de maintenance (1 à 5) – Description et présentation d'exemples

#### Activités

- Maintenance préventive (opérations de surveillance, inspection et contrôle, remplacements périodiques de composants, réglages, ...)
- Maintenance corrective (réparations, mises à niveau après dégradation)
- Fiabilisation (remplacements de composants, optimisations de paramètres de conduite, ...)
- Planifications des opérations en cohérence avec les ressources (humaines et matérielles), Plan de maintenance préventive, bon de travaux,
- Méthode maintenance : préparation des interventions (modes opératoires, gammes,
- Gestions de pièces de rechange, stockage
- Documentation technique des équipements
- Logistique d'appui (sous-traitance ou maintenance délocalisée)
- Gestion des autorisations d'accès

#### Introduction à l'analyse des systèmes

- Analyse fonctionnelle et structurelle
- Analyse quantitative (diagramme de Pareto), Analyse qualitative (diagramme d'Ishikawa, arbre des causes, AMDEC)

### Prérequis

### Mots clés

Maintenance -- Organisation -- Défaillances -- Activité

## R1.08 Organisation des systèmes industriels 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.08   Organisation des systèmes industriels 1	Volume horaire défini nationalement 31h dont 10h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.01 | Exécuter des opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 1.04 | Identifier les contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques
- SAÉ 1.05 | Evaluer les risques lors d'une intervention simple

### Descriptif

#### Objectifs :

Décrire l'organisation et le fonctionnement d'une unité de nature industrielle. L'accent sera mis sur les relations des différents services internes, les relations fournisseurs et clients. Une description des outils mobilisés au sein d'une entité productive permettra d'illustrer ces interactions et sera complétée par une information sur l'environnement réglementaire lié à la sécurité, associé à l'activité

#### Contenu :

- Structure d'une entreprise industrielle :
  - La production, la maintenance et les autres services
  - Relations avec les fournisseurs internes/externes
  - La maintenance dans l'organigramme
- Outils d'échange :
  - Identification des données utiles, et définition du vocabulaire adapté, aux interactions entre services ; insistance sur les échanges d'informations entre Production et Maintenance (disponibilité équipements ...)
  - Prolongement vers le rôle des ERP et lien avec données Maintenance, en particulier avec la GMAO (stocks PR ...)
- Gestion de production (introduction) :
  - Notions de productivité / capacité de production / rendement de production / disponibilité de ressources, délais, stocks ...
  - Les organisations de production : flux poussés (MRP) et tirés (JAT, Kanban)
  - Typologie des flux : fabrications unitaires, continues, par lots Typologie d'implantations
  - Définition des indicateurs TRS, taux de service, taux de rotation ...
- Risques et Sécurité :
  - Notions de risque et danger d'origines électrique, chimique, mécanique, potentielle, pression, milieu confiné, atmosphère explosive et bruit
  - Procédures de sécurité et de consignation à respecter pour effectuer une intervention sur un équipement ou une installation.
  - Equipements individuels et équipements collectifs de protection.
  - Habilitations et responsabilités.
  - Aspects réglementaires concernant la sécurité des personnes et des biens.
  - Connaissances des différents documents nécessaires pour intervenir (CACES, Feu, travail en hauteur, ...)
  - Connaissances des différentes sources réglementaires ou d'informations (ISO, AFNOR, INRS, CNAM, ...)
- Manutention
  - Réglementation
  - Techniques de levage

### Prérequis

### Mots clés

Entreprise -- Organisation -- Services -- Communication -- Risques -- Sécurité -- Manutention

## R1.09 Techniques d'Expression et de Communication 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.09   Techniques d'Expression et de Communication 1	Volume horaire défini nationalement 20h dont 12h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.01 | Exécuter des opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 1.02 | Remplacer un élément avec changement de modèle
- SAÉ 1.03 | Préparer l'installation d'un équipement
- SAÉ 1.04 | Identifier les contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques
- SAÉ 1.05 | Evaluer les risques lors d'une intervention simple

### Descriptif

#### Objectifs :

- Prendre conscience des enjeux de la communication
- Maîtriser les outils numériques de la communication
- Adapter sa communication en fonction des contextes et des situations d'apprentissage
- Sélectionner des informations et les traiter selon un contexte et pour un objectif défini
- Structurer sa pensée
- Enrichir son vocabulaire et ses compétences linguistiques

#### Contenus :

- Parler devant un public (communication verbale et non verbale)
- Analyser des documents discursifs (oral et écrit)
- Rédiger des présentations écrites courtes
- Utiliser un traitement de texte pour mettre en page un document écrit court, l'archiver et l'exporter
- Savoir rédiger un courriel
- Connaitre et utiliser les fonctionnalités d'une messagerie numérique
- Effectuer une recherche documentaire, sélectionner les informations pertinentes et les archiver (arborescence)
- Savoir rédiger une sitographie et une bibliographie
- Structurer sa pensée : savoir construire un raisonnement et une argumentation étayés d'exemples précis et fiables
- Présenter à l'oral avec un support de type diaporama (articulation et complémentarité entre l'argumentation orale et les diapositives, non lecture des diapositives)

### Prérequis

### Mots clés

Communication orale -- Communication écrite -- Outils numériques de communication -- Recherche informationnelle -- Argumentation -- Culture

## R1.10 Anglais 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.10   Anglais 1	Volume horaire défini nationalement 20h dont 10h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 1.04 | Identifier les contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques

### Descriptif

#### Objectifs :

Être capable de communiquer en anglais dans des situations classiques pour l'entreprise

#### Contenus :

- Établir et entretenir une relation professionnelle en anglais en utilisant un vocabulaire adapté, comprendre l'organisation d'une entreprise :
  - Prendre contact, se présenter, présenter des collègues, accueillir des visiteurs en utilisant le registre de langue adapté
- Connaissance de l'entreprise :
  - Décrire le fonctionnement d'une entreprise et son activité
  - Présenter l'organisation d'une entreprise et sa structure hiérarchique
- Langue de spécialité :
  - Comprendre, transmettre et rédiger en anglais des instructions simples, donner des consignes de sécurité en s'adaptant à la situation

### Prérequis

### Mots clés

Communication -- Anglais professionnel -- Consignes de sécurité

## R1.11 Projet Personnel et Professionnel 1

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 1
R1.11   Projet Personnel et Professionnel 1	Volume horaire défini nationalement 10h dont 0h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

#### Descriptif

##### Objectifs :

Le Projet Personnel et Professionnel du S1 de la première année de B.U.T. permet à l'étudiant :

- d'appréhender le référentiel de compétences de la formation et des éléments le structurant
- de faire le lien entre les niveaux de compétences ciblés, les SAÉ et les ressources au programme de chaque semestre ;
- d'engager une réflexion sur la connaissance de soi

##### Contenus :

- [1] 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, savoir-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)

##### [2] 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
- Préparer son stage et/ou son alternance et/ou son parcours à l'international

##### [3] 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

##### [4] Se projeter dans son 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

##### Propositions de mise en œuvre :

- Analyse, réflexion, regards disciplinaires croisés sur les objectifs et les attendus de la formation
- Accompagnement dans l'élaboration personnelle de son Portfolio en lien avec celle de son bilan et de son projet personnels
- Réflexion et activités sur la connaissance de soi (qualités-valeurs-compétences-expériences)
- Présentation de soi à l'oral par le portfolio et/ou un e-profil, un site web ... et justification des choix retenus

#### Prérequis

#### Mots clés

Choix -- métier -- Connaissance de soi -- Connaissance des parcours -- métiers -- parcours -- formation -- approche par compétences -- Analyse réflexive -- Référentiel de compétences -- Portfolio -- Bilan personnel -- Elaboration projet personnel



## SAÉ SAÉ 2.01 Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
SAÉ 2.01 Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre des activités de maintenance, l'étudiant devra identifier l'élément concerné par l'intervention, utiliser les outils adaptés à l'opération demandée afin de répondre au besoin du service : quelle politique de maintenance appliquée ?

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple

### Ressources mobilisées et combinées

- R2.01 | Mathématiques 2
- R2.02 | Informatique 2
- R2.03 | Mécanique et Matériaux 2
- R2.04 | Génie électrique 2
- R2.06 | Technologie Mécanique et Fluidique 2
- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriels 2
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R2.10 | Techniques d'Expression et de Communication 2
- R2.11 | Anglais 2

### Descriptif générique

A partir de la documentation technique, dans le cadre d'une maintenance corrective ou préventive, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- identifier l'élément à concerné,
- analyser les plans et schémas de l'élément,
- choisir les outils adéquats à la réalisation d'une intervention
  - proposer une méthode d'intervention liée au type de maintenance réalisée,
- réaliser l'intervention,
- compléter le Bon de travail lié à cette intervention.

## SAÉ SAÉ 2.02 Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
SAÉ 2.02 Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Améliorer un système pluritechnique

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre d'une démarche d'amélioration dans un but économique, normatif, de sécurité ou de productivité, l'étudiant devra analyser la solution apportée afin de répondre aux attentes du service : quel est l'impact de la modification au regard des performances attendues ?

### Apprentissages critiques

- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système

### Ressources mobilisées et combinées

- R2.01 | Mathématiques 2
- R2.03 | Mécanique et Matériaux 2
- R2.04 | Génie électrique 2
- R2.05 | Energie-Fluides-Thermique 2
- R2.06 | Technologie Mécanique et Fluidique 2
- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriels 2
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R2.10 | Techniques d'Expression et de Communication 2

### Descriptif générique

A partir d'une documentation technique et de la mise à niveau souhaitée, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- comprendre le rôle et la fonction du composant à remplacer,
- identifier les paramètres de fonctionnement de ce composant,
- exécuter la modification adoptée,
- vérifier la solution de remplacement proposée.

## SAÉ SAÉ 2.03 Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
SAÉ 2.03 Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Organiser l'installation d'un système pluritechnique

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre de la mise en place d'un nouveau système ou de la réimplantation d'un système participant à un process industriel, l'étudiant devra identifier les énergies et réseaux de communication (et leurs caractéristiques) nécessaires au raccordement du système afin de répondre aux attentes du service ; comment valider le bon raccordement d'un système ?

### Apprentissages critiques

- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais

### Ressources mobilisées et combinées

- R2.01 | Mathématiques 2
- R2.02 | Informatique 2
- R2.04 | Génie électrique 2
- R2.05 | Energie-Fluides-Thermique 2
- R2.06 | Technologie Mécanique et Fluidique 2
- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriels 2
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R2.09 | Habilitation électrique 2
- R2.10 | Techniques d'Expression et de Communication 2
- R2.11 | Anglais 2

### Descriptif générique

A partir de la documentation technique du système, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- analyser le cahier des charges de l'installation,
- vérifier le plan d'installation,
- raccorder (hors énergie) tout ou partie de ces énergies ou réseaux,
- vérifier la bonne alimentation en énergie du système,
- rendre compte du travail réalisé.

## **SAÉ SAÉ 2.04 Exploiter les données liées aux contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques**

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
SAÉ 2.04 Exploiter les données liées aux contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques	Volume horaire défini localement

### **Compétences cibles**

- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service

### **Objectifs et problématique professionnelle**

L'objectif de cette SAE est de sensibiliser à la définition et la mise en place d'indicateurs de pilotage.

Dans le cadre du fonctionnement nominal d'un service, l'étudiant devra restituer des informations et données techniques afin de répondre aux attentes de l'entreprise : comment exploiter les données utiles au pilotage des activités du service ?

### **Apprentissages critiques**

- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.04 | Traiter des informations techniques

### **Ressources mobilisées et combinées**

- R2.01 | Mathématiques 2
- R2.02 | Informatique 2
- R2.03 | Mécanique et Matériaux 2
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R2.10 | Techniques d'Expression et de Communication 2
- R2.11 | Anglais 2

### **Descriptif générique**

Pour un contexte défini, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- reprendre les données recueillies au semestre 1 lors de la SAE 1.4,
- analyser, voire compléter, ces données,
- identifier des indicateurs de pilotage en vue d'optimiser,
- mettre à jour ces indicateurs,
- choisir une méthode d'affichage de ces indicateurs.

## SAÉ SAÉ 2.05 Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
SAÉ 2.05 Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Les objectifs de cette SAE sont :

- mettre en œuvre les principaux outils de mesure,
- effectuer des mesures et contrôles simples en mécanique, électricité et fluides,
- sensibiliser à la précision et la fiabilité des outils de mesure et de contrôle.

Dans le cadre du contrôle de l'exploitation d'un système, l'étudiant devra établir, à partir de l'analyse du fonctionnement du système, un plan de surveillance afin de répondre aux attentes d'exploitation : quels sont les outils de mesure et contrôle nécessaires à la surveillance du système ?

### Apprentissages critiques

- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### Ressources mobilisées et combinées

- R2.01 | Mathématiques 2
- R2.03 | Mécanique et Matériaux 2
- R2.04 | Génie électrique 2
- R2.05 | Energie-Fluides-Thermique 2
- R2.06 | Technologie Mécanique et Fluidique 2
- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriels 2
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R2.09 | Habilitation électrique 2
- R2.10 | Techniques d'Expression et de Communication 2

### Descriptif générique

A partir d'une situation donnée, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- identifier la méthode de mesure pour des grandeurs physiques courantes,
- choisir les outils adaptés en prenant compte les précautions et les conditions d'utilisation,
- effectuer les mesures,
- évaluer la précision et la fiabilité de ces mesures.
- établir les rapports de mesures ou de contrôle,

## SAÉ PORTFOLIO Portfolio S2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
PORFOLIO Portfolio S2	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Au semestre 2, la démarche portfolio permettra d'évaluer l'étudiant dans son processus d'acquisition du niveau 1 des compétences de la première année du B.U.T., et dans sa capacité à en faire la démonstration par la mobilisation d'éléments de preuve argumentés et sélectionnés. L'étudiant devra donc engager une posture réflexive et de distanciation critique en cohérence avec le degré de complexité des niveaux de compétences ciblés, tout en s'appuyant sur l'ensemble des mises en situation proposées dans le cadre des SAÉ de première année.

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système

### Ressources mobilisées et combinées

### Descriptif générique

Prenant n'importe quelle forme, littérale, analogique ou numérique, la démarche portfolio pourra être menée dans le cadre d'ateliers au cours desquels l'étudiant retracera la trajectoire individuelle qui a été la sienne durant la première année du B.U.T. au prisme du référentiel de compétences tout en adoptant une posture propice à une analyse distanciée et intégrative de l'ensemble des SAÉ.

## R2.01 Mathématiques 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.01   Mathématiques 2	Volume horaire défini nationalement 25h dont 3h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.01 | Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 2.02 | Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique
- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.04 | Exploiter les données liées aux contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques
- SAÉ 2.05 | Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

### Descriptif

#### Objectifs :

Approfondir les outils mathématiques mobilisés dans l'ensemble des ressources en technique de la maintenance et en sciences de l'ingénieur, en particulier en électricité et en électronique.

#### Contenu :

##### Intégration :

- Définition et premières propriétés,
- Intégration par partie,
- Changement de variable,
- Approche infinitésimale de l'intégrale.

##### Équations différentielles linéaires d'ordre 1 :

- Avec ou sans second membre,
- A coefficients constants et non constants,
- Méthode de la variation de la constante.

##### Calcul matriciel :

- Somme et produit,
- Déterminant,
- Inversion et application à la résolution de systèmes d'équations.

##### Polynômes :

- Racines et multiplicité,
- Division euclidienne,
- Factorisation.

##### Statistiques descriptives à une et deux variables :

- Indicateurs de position et de dispersion,
- Représentations graphiques,
- Régression.

Pour toutes ces notions, un logiciel de calcul scientifique, de géométrie ou un tableur pourront être mis à profit.

### Prérequis

- R1.01 | Mathématiques 1

### Mots clés

Intégrales -- Equations différentielles -- Matrices -- Polynômes -- Statistiques

## R2.02 Informatique 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.02   Informatique 2	Volume horaire défini nationalement 20h dont 17h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.04 | Traiter des informations techniques

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.01 | Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.04 | Exploiter les données liées aux contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques

### Descriptif

#### Objectifs :

- Utiliser un tableur pour le traitement de données numériques
- Mettre en œuvre un programme simple pour acquérir des données

#### Contenus :

- Tableur : fonctions avancées (SI, RECHERCHEV...), traitements statistiques des données, tableaux de données
- Programmation : commentaires d'un programme, structures itératives, tableaux, fonctions

#### Modalités de mise en œuvre :

- Application à des données en rapport avec les différentes disciplines du génie industriel et de la maintenance
- Programmation de microcontrôleurs/micro-ordinateurs (Arduino, Raspberry...) ou dans des environnements de calcul (Matlab, Scilab...)
- Acquisition et traitement de données issues d'un capteur

### Prérequis

### Mots clés

Tableur -- Programmation -- Algorithmique

## R2.03 Mécanique et Matériaux 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.03   Mécanique et Matériaux 2	Volume horaire défini nationalement 32h dont 12h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.01 | Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 2.02 | Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique
- SAÉ 2.04 | Exploiter les données liées aux contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques
- SAÉ 2.05 | Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

### Descriptif

Cette ressource est constituée de deux parties indépendantes

#### STATIQUE DES SOLIDES ET INTRODUCTION AU DIMENSIONNEMENT

##### Objectif :

Appréhender les bases de la statique des solides et du dimensionnement

##### Contenu :

- Principe fondamental de la statique et applications
- Cas particuliers de contact entre solides : adhérence, frottement,
- Notions de contrainte et de déformation,
- Dimensionnement sous sollicitation simple : traction-compression, cisaillement

#### ELABORATION ET TRANSFORMATION DES MATERIAUX

##### Objectif :

Connaitre les principaux modes d'élaboration et de transformation des matériaux

##### Contenu :

- Procédés d'élaboration des matériaux,
- Transformation des matériaux et modifications des propriétés mécaniques,
- Cas des matériaux métalliques : diagrammes de phases binaires, traitements thermiques, soudage, traitements de surface

### Prérequis

### Mots clés

Mécanique -- Statique -- Frottement -- Contrainte -- Déformation -- Matériau -- Elaboration -- Transformation

## R2.04 Génie électrique 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.04   Génie électrique 2	Volume horaire défini nationalement 38h dont 14h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.01 | Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 2.02 | Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique
- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.05 | Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

### Descriptif

#### Objectif :

Connaître les principaux montages à amplificateur opérationnel, comprendre le fonctionnement des circuits électriques en régime alternatif sinusoïdal triphasé, savoir faire des mesures sur des montages monophasés et triphasés, connaître les lois et applications de l'électromagnétisme (comme le transformateur).

#### Contenu :

**Dispositions particulières :** Les séances de travaux pratiques sont à **effectifs réduits** (8 étudiants) pour des raisons de sécurité.

- Notation complexe pour l'étude des circuits en régime alternatif sinusoïdal
- Initiation au filtrage (premier ordre)
- Circuits électroniques à amplificateur opérationnel
- Introduction au courant triphasé,
- Systèmes triphasés équilibrés, notions sur les systèmes triphasés déséquilibrés
- Électromagnétisme, application aux transformateurs monophasé et triphasé

### Prérequis

### Mots clés

Impédance -- Puissance active -- Puissance réactive -- Puissance apparente -- Diagramme de Bode

## R2.05 Energie-Fluides-Thermique 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.05   Energie-Fluides-Thermique 2	Volume horaire défini nationalement 14h dont 6h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.02 | Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique
- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.05 | Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

### Descriptif

#### Objectif :

Notions élémentaires de la mécanique des fluides

#### Contenu :

- Statique des fluides iso-volumes : définitions, équation fondamentale.
- Théorème d'Archimète, de Pascal, forces sur parois planes.
- Dynamique des fluides parfaits iso-volumes et bilans : définitions, débit et continuité, théorème de Bernoulli.
- Dynamique des fluides réels : écoulements laminaires et turbulents, pertes de charge.
- Théorème de Bernoulli généralisé, ligne de charge.
- Viscosité, loi de Newton, écoulement de Poiseuille.
- Principe de mesure de pression et de débit.
- Application : piézométrie, tube de Pitot, Venturi, diaphragme, ...

### Prérequis

### Mots clés

Statique et dynamique des fluides -- Débit -- Théorème de Bernoulli -- Ecoulement laminaire -- Ecoulement turbulent -- Pertes de charge.

## R2.06 Technologie Mécanique et Fluidique 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.06   Technologie Mécanique et Fluidique 2	Volume horaire défini nationalement 19h dont 8h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.01 | Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 2.02 | Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique
- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.05 | Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

### Descriptif

#### Objectifs :

- Extraire d'une documentation les éléments utiles à la maintenance
- Réaliser en toute sécurité une opération de manutention/levage
- Dimensionner et choisir des éléments de guidage et de transmission de puissance en mécanique et fluidique.

#### Contenu :

- Analyser les documents techniques d'équipements industriels (DTE)
- Préparer et réaliser une manutention et/ou un levage d'un équipement
- Identifier les composants et le type de liaison entre les pièces d'équipements industriels
- Choisir et dimensionner un guidage dans un mécanisme mécanique.
- Choisir et dimensionner une transmission de puissance dans un mécanisme mécanique ou fluidique

### Prérequis

### Mots clés

Documentation -- Liaison -- Mécanique -- Fluidique -- Assemblage -- Guidage -- Transformation de mouvement -- Transmission de puissance -- Levage

## R2.07 Électricité et Automatismes Industriels 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.07   Électricité et Automatismes Industriels 2	Volume horaire défini nationalement 40h dont 21h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.01 | Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 2.02 | Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique
- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.05 | Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

### Descriptif

#### Objectifs :

- Dimensionner et modifier des installations et équipements électriques.
- Maintenir des installations et équipements électriques aussi bien en maintenance préventive qu'en corrective
- Mettre en service un système automatisé.

#### Contenu :

- Dimensionner, réaliser et exploiter des installations et des équipements électriques (distribution, isolement, commande et protections, conversion d'énergie, ...) selon des critères de choix techniques et économiques des constituants.
- Maintenir des installations et équipements électriques.
- Mener des études techniques et économique des installations et équipements électriques.
- Réaliser des travaux et des interventions de maintenance dans le respect des règles de sécurité et de prévention des risques électriques.
- Découvrir et mettre en œuvre un système de commande (Automates Programmables Industriels, ...) dans le cas d'applications simples.
- Savoir utiliser les fonctions de base d'une interface de programmation.
- Décrire un système séquentiel par un GRAFCET.
- Utiliser et programmer des Automates Programmables Industriels (API) dans le cadre de systèmes simples automatisés.

### Prérequis

### Mots clés

Equipements électriques -- Maintenance électrique -- Sécurité -- Automates programmables

## R2.08 Méthodes et Outils en Maintenance 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.08   Méthodes et Outils en Maintenance 2	Volume horaire défini nationalement 30h dont 11h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.01 | Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 2.02 | Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique
- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.04 | Exploiter les données liées aux contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques
- SAÉ 2.05 | Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

### Descriptif

#### Objectifs :

- Introduire des compléments en matière de gestion de projet et méthodes maintenance
- Compléter la connaissance des outils méthodes présentés au S1 et illustrés au sein des SAé afin que l'étudiant puisse se les approprier de manière autonome.

#### Contenu :

Gestion et conduite de projet

- Définition d'un projet : contenu, limites, cahier des charges, organigrammes techniques de projet
- Plan d'actions et Ordonnancement
- Planification : démarrage, exécution, clôture
- Coût et Budget

Méthodes de maintenance : gammes de maintenance préventive premier et deuxième niveau, insertion dans la GMAO

- Analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale
- Système technique et sa fonction globale (matière d'œuvre, valeur ajoutée, données de contrôle, sortie secondaire)
- Outils de descriptions

Analyse de défaillances

- Complément sur les outils d'analyse dysfonctionnelle
- Analyse quantitative et Analyse qualitative

### Prérequis

### Mots clés

Gestion de projet -- Méthode maintenance -- Analyse -- Gamme -- Fonction

## R2.09 Habilitation électrique 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.09   Habilitation électrique 2	Volume horaire défini nationalement 12h dont 4h TP

### Compétences ciblées

- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.05 | Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

### Descriptif

#### Objectif :

- Rendre habitable au niveau B1V

Il est recommandé que tous les personnels, qui dans le cadre de leur travail sont confrontés aux risques d'origine électrique lors d'opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage, soient habilités par leur employeur sur la base des dispositions de la norme NF C18-510, conformément au code du travail pour la plupart des entreprises.

#### Contenu :

- Habilitation électrique : cadre normatif NF C18-510
  - domaines d'applications et références
  - détermination de l'environnement
  - travail hors tension et sous tension
  - interventions BT
  - opérations dans l'environnement, opérations spécifiques d'essai, de mesures et de manœuvre
  - conduite en cas d'accident et incendie

Le niveau minimum souhaité est B1V en fin de BUT 1

### Prérequis

- R1.06 | Électricité et automatismes industriels 1
- R2.04 | Génie électrique 2
- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriel 2

### Mots clés

Habilitation électrique

## R2.10 Techniques d'Expression et de Communication 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.10   Techniques d'Expression et de Communication 2	Volume horaire défini nationalement 20h dont 12h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.01 | Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 2.02 | Valider le remplacement d'un élément d'un système pluritechnique
- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.04 | Exploiter les données liées aux contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques
- SAÉ 2.05 | Utiliser les outils de contrôle et mesure dans le milieu industriel

### Descriptif

#### Objectifs :

L'enseignement des TEC S2 doit servir à l'étudiant à

- Savoir utiliser des outils simples de la communication graphiques et audiovisuelle
- Savoir expliciter, justifier et rendre compte
- Savoir analyser différents supports d'information
- Enrichir sa connaissance du monde contemporain, acquérir un esprit critique et une ouverture culturelle

#### Contenus et compétences visées :

- Nommer et décrire oralement avec précision un matériel utilisé et/ou un mode opératoire
- Argumenter à l'oral et/ou à l'écrit sur un choix de matériel, un process donné
- Rédiger un compte rendu d'expérience
- Réaliser des schémas simples avec les outils de créations graphiques
- Analyser des documents visuels (sémiologie de l'image fixe et de l'image animée)
- Connaitre et analyser les médias grand public et spécialisés
- Savoir utiliser des outils simples de création audiovisuelle
- Créer une petite vidéo scénarisée
- Travailler en équipe, échanger, coopérer

### Prérequis

### Mots clés

Médias -- Images -- Argumentation -- Compte rendu -- TIC -- Collaboratif -- Culture

## R2.11 Anglais 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.11   Anglais 2	Volume horaire défini nationalement 20h dont 10h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

- SAÉ 2.01 | Identifier et réaliser les opérations élémentaires de maintenance
- SAÉ 2.03 | Réaliser et vérifier le raccordement d'un équipement
- SAÉ 2.04 | Exploiter les données liées aux contraintes organisationnelles d'une entreprise et leur impact sur l'exploitation des moyens techniques

### Descriptif

#### Objectif :

Comprendre et produire des documents techniques en lien avec le domaine de spécialité, transmettre de l'information technique chiffrée

#### Contenu :

- Lire un document technique en maîtrisant les outils de communication scientifique (chiffres, symboles, abréviations, unités)
- Comprendre dans le détail des notices d'utilisation de matériel en s'appuyant sur diverses ressources
- Décrire un objet pluri-techniques (machines, outils etc...) en mobilisant le vocabulaire technique adapté
- Restituer à l'oral des informations et des données techniques en anglais

### Prérequis

### Mots clés

Anglais technique

## R2.12 Projet Personnel et Professionnel 2

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 2
R2.12   Projet Personnel et Professionnel 2	Volume horaire défini nationalement 10h dont 0h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC11.01 | Comprendre le fonctionnement des constituants élémentaires d'un système simple
- AC11.02 | Identifier les différentes méthodes de maintenance
- AC11.03 | Utiliser les outils adaptés à une intervention simple
- AC12.01 | Identifier les différents éléments du système et leur fonction
- AC12.02 | Exécuter une gamme de montage/démontage d'un nouveau composant
- AC12.03 | Identifier les données utiles à la mise à niveau du système
- AC13.01 | Préparer l'installation
- AC13.02 | Exécuter une opération technique
- AC13.03 | Utiliser une documentation technique en français et en anglais
- AC14.01 | Utiliser un vocabulaire adapté
- AC14.02 | Recueillir des données en vue d'optimiser
- AC14.03 | Identifier le rôle des services d'une entreprise et leurs interactions
- AC14.04 | Traiter des informations techniques
- AC15.01 | Identifier les règles et normes correspondantes au système
- AC15.02 | Intervenir en sécurité dans les opérations de maintenance
- AC15.03 | Utiliser les outils adaptés aux mesures et contrôles

### SAÉ concernées

#### Descriptif

##### Objectifs :

[1] 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)

##### [2] 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
- Préparer son stage et/ou son alternance et/ou son parcours à l'international

##### [3] 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

##### 4] Se projeter dans son 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

##### Le PPP S2 permet à l'étudiant :

- de découvrir les métiers associés à la spécialité et les environnements professionnels correspondants ;
- de se positionner sur un des parcours de la spécialité lorsque ces parcours sont proposés en seconde année ;
- de mobiliser les techniques de recrutement dans le cadre d'une recherche de stage ou d'un contrat d'alternance.

##### Contenu :

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 ;
- enrichissement de la partie PPP du portfolio.

#### Prérequis

#### Mots clés

Choix -- métiers -- parcours -- Connaissance de soi -- Connaissance des parcours -- métiers -- parcours -- formation -- approche par compétences -- Analyse réflexiveréférentiel de compétences -- identité professionnelle -- stage -- alternance



## SAÉ SAÉ 3.3MI.01 Mettre en place une action de maintenance

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 3
SAÉ 3.3MI.01 Mettre en place une action de maintenance	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre du maintien de la disponibilité d'un équipement de l'entreprise, l'étudiant devra accompagner l'équipe maintenance et participer aux activités afin de répondre aux attentes du service : quelle action de maintenance peut-on mettre en place ou modifier au regard des performances attendues ?

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### Ressources mobilisées et combinées

- R3.11 | Sécurité 3
- R3.12 | Techniques d'Expression et Communication 3
- R3.13 | Anglais 3
- R3.04 | Génie électrique 3
- R3.01 | Mathématiques 3
- R3.03 | Mécanique et Matériaux 3
- R3.06 | Technologie Mécanique et Fluidique 3
- R3.07 | Automatismes Industriels 3
- R3.08 | Automatique Appliquée 3
- R3.09 | Maintenance 3
- R3.10 | Organisation des Systèmes Industriels-Métrologie 3

### Descriptif générique

A partir d'un système réel ou de relevés de l'existant (paramètres de fonctionnement ou relevés de pannes par exemple), la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- collecter et analyser les données nécessaires,
- déterminer le type de maintenance à mettre en œuvre,
- définir la gamme de maintenance associée et sa planification,
- prévoir la mise en place d'outils de surveillance du système.

## SAÉ SAÉ 3.3MI.02 Développer une maintenance améliorative

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 3
SAÉ 3.3MI.02 Développer une maintenance améliorative	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue, l'étudiant devra accompagner le groupe de travail et participer aux choix techniques et à la gestion d'un projet afin de répondre aux attentes de la production : comment la maintenance améliorative peut-elle permettre d'atteindre les performances attendues ?

### Apprentissages critiques

- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur

### Ressources mobilisées et combinées

- R3.12 | Techniques d'Expression et Communication 3
- R3.13 | Anglais 3
- R3.04 | Génie électrique 3
- R3.01 | Mathématiques 3
- R3.03 | Mécanique et Matériaux 3
- R3.05 | Energie-Fluides-Thermique 3
- R3.06 | Technologie Mécanique et Fluidique 3
- R3.07 | Automatismes Industriels 3
- R3.08 | Automatique Appliquée 3
- R3.09 | Maintenance 3
- R3.02 | Informatique 3

### Descriptif générique

A partir du cahier des charges de l'amélioration ou de l'installation d'un système, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- analyser le fonctionnement du système,
- proposer des solutions,
- définir les critères de choix d'une solution,
- choisir la solution mettre en œuvre,
- rendre compte à toutes les étapes de la réalisation.

## SAÉ PORTFOLIO Portfolio S3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
PORTFOLIO Portfolio S3	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Au semestre 3, la démarche portfolio consistera en un point étape intermédiaire qui permettra à l'étudiant de se positionner, sans être évalué, dans le processus d'acquisition des niveaux de compétences de la seconde année du B.U.T. et relativement au parcours suivi.

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)

### Ressources mobilisées et combinées

- R3.01 | Mathématiques 3

### Descriptif générique

L'équipe pédagogique devra accompagner l'étudiant dans la compréhension et l'appropriation effectives du référentiel de compétences et de ses éléments constitutifs tels que les composantes essentielles en tant qu'elles constituent des critères qualité. Seront également exposées les différentes possibilités de démonstration et d'évaluation de l'acquisition des niveaux de compétences ciblés en deuxième année par la mobilisation notamment d'éléments de preuve issus de toutes les SAÉ. L'enjeu est de permettre à l'étudiant d'engager une démarche d'auto-positionnement et d'auto-évaluation tout en intégrant la spécificité du parcours suivi.

## R3.01 Mathématiques 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.01   Mathématiques 3	Volume horaire défini nationalement 28h dont 4h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance
- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique
- PORTFOLIO | Portfolio S3

### Descriptif

#### Objectifs :

Approfondir les outils mathématiques mobilisés dans l'ensemble des ressources en techniques de la maintenance et en sciences de l'ingénieur, en particulier en analyse fréquentielle, mécanique et thermique.

#### Contenu :

##### Fractions rationnelles

- Fractions irréductibles,
- Partie entière d'une fraction rationnelle,
- Décomposition en éléments simples de première et de deuxième espèce,
- Application à l'intégration de fonctions rationnelles.

##### Suites et séries numériques

- Généralités sur les suites,
- Suites arithmétiques et géométriques,
- Limites de suites,
- Notions sur les séries numériques.

##### Séries de Fourier

- Décomposition d'un signal périodique en série de Fourier,
- Théorèmes de Dirichlet et de Parseval,
- Analyse spectrale.

##### Fonctions de plusieurs variables

- Définition,
- Représentation graphique d'une fonction de deux variables,
- Continuité,
- Dérivées partielles d'ordre 1 et 2 et gradient,
- Application à la recherche d'extrema.

Pour toutes ces notions, un logiciel de calcul scientifique, de géométrie ou un tableur pourront être mis à profit.

### Prérequis

- R2.01 | Mathématiques 2

### Mots clés

Fractions rationnelles -- Suites -- Séries -- Séries de Fourier -- Dérivées partielles.

## R3.02 Informatique 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.02   Informatique 3	Volume horaire défini nationalement 14h dont 14h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Évaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

#### Objectifs :

- Utiliser un tableur pour développer des outils de gestion de données
- Programmer un système communiquant

#### Contenus :

- Algorithmique et Programmation
  - Acquisition de données de capteurs (température, pression, accélération, présence...)
    - valeurs digitales et analogiques
    - notion de librairie externe
  - Sauvegarde locale de données, datation d'événements
  - Interruptions matérielles/timers
  - Appels de fonctions (passage de paramètres par valeur/référence, retour de valeurs)
  - Communication E/S par port série

#### Tableur

- Tableau croisé dynamique
- Traitement des erreurs (fonctions ESTxxx)
- Macros : mode enregistrement d'actions et programmation de macros simples (ex : VBA pour Excel)
- Formulaires de données

#### Programmation automate

- Apprentissage d'un langage de programmation d'automates (Langage ST...)

#### Protocoles de communication

- Liaison série RS232
  - propriétés, observation/mesures à l'oscilloscope
  - mise en œuvre pratique (lien avec la partie programmation)

#### Modalités de mise en œuvre :

- Application à des données en rapport avec les différentes disciplines du génie industriel et de la maintenance
- Programmation de microcontrôleurs/micro-ordinateurs (Arduino, Raspberry...) ou dans des environnements de calcul (Matlab, Scilab...)
- Acquisition et traitement de données issues d'un capteur

### Prérequis

- R2.02 | Informatique 2

### Mots clés

Tableur -- Programmation -- Algorithmique -- Capteur -- E/S -- Gestion de données

## R3.03 Mécanique et Matériaux 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.03   Mécanique et Matériaux 3	Volume horaire défini nationalement 34h dont 10h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance
- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

Cette ressource est constituée de deux parties indépendantes.

#### MECANIQUE DES SOLIDES

##### Objectif :

Maitriser les notions de base de la mécanique des solides rigides et savoir les appliquer à des systèmes simples

##### Contenu :

- Cinétique du solide : centre d'inertie, moment d'inertie, notion de matrice d'inertie. Quantité de mouvement et moment cinétique.
- Principe Fondamental de la Dynamique et applications (solide en rotation, mouvements plans, notions d'équilibrage des solides...)
- Notions d'énergétique : travail, puissance, énergie cinétique, énergie potentielle. Théorème de l'énergie cinétique. Lois de conservation de l'énergie.

#### CONTROLES NON DESTRUCTIFS DES MATERIAUX

##### Objectif :

Connaître et mettre en pratique les principales techniques de contrôles non destructifs.

##### Contenu :

- Intérêt des contrôles non destructifs (CND)
- Méthodes surfaciques et volumiques : Ressuage, Thermographie infrarouge, Magnétoscopie, Ultrasons, Courants de Foucault, Radiographie...
- Applications pratiques à la détection de défauts dans des pièces, choix des méthodes de contrôle

### Prérequis

- R2.01 | Mathématiques 2
- R2.03 | Mécanique et Matériaux 2

### Mots clés

Mécanique -- Cinétique -- Dynamique -- Inertie -- Energie -- Matériaux -- Défaut -- Contrôle non destructif (CND)

## R3.04 Génie électrique 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.04   Génie électrique 3	Volume horaire défini nationalement 34h dont 16h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance
- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

#### Objectifs :

Comprendre la réponse fréquentielle d'un circuit électrique. Comprendre la fonction redressement. Comprendre le fonctionnement et les modèles des machines électriques tournantes (moteurs et générateurs). Être capable de mesurer les grandeurs électriques et mécaniques des machines tournantes.

#### Contenu :

**Dispositions particulières :** Les séances de travaux pratiques sont à **effectifs réduits** (8 étudiants) pour des raisons de sécurité.

- Réponse fréquentielle des filtres, filtrage au second ordre
- Oscillateurs
- Diodes et redresseurs non commandés
- Perturbations harmoniques sur le réseau
- Initiation aux machines tournantes : fonctionnement en moteur ou générateur, grandeurs électriques et mécaniques, rendement
- Machines électriques tournantes : principe, réversibilité, constitution, relations fondamentales, modélisation, technologie et caractéristiques
  - Machines à courant continu,
  - Champs tournants,
  - Machines à courant alternatif asynchrone (sans modélisation),

### Prérequis

- R2.01 | Mathématiques 2
- R2.04 | Génie électrique 2
- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriels 2

### Mots clés

Réponse fréquentielle -- Filtrage -- Bande passante -- Diode -- Redresseurs -- Machines à courant continu -- Machines asynchrone -- Rendement

## R3.05 Energie-Fluides-Thermique 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.05   Energie-Fluides-Thermique 3	Volume horaire défini nationalement 21h dont 6h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

#### - Objectifs :

Introduction à la thermodynamique et ses applications

- Comprendre le fonctionnement des machines thermiques, moteurs, pompes à chaleur, réfrigérateur, ...
- Connaitre le premier principe, les transformations de base d'un gaz parfait, les énergies internes et les échanges d'énergies (travail et chaleur).

#### Contenu :

- Bases de la thermodynamique : Thermométrie, notion de quantité de chaleur (sensible et latente), chaleur massique, calorimétrie,
- Définitions : système, source de chaleur, différents types de transformations, variables d'état, fonction d'état, cycle, notion de réversibilité,
- Gaz parfaits : équation d'état, équation poly-tropique, relation de Mayer, travail des forces de pression, énergie interne, enthalpie, lois de Joule, diagrammes thermodynamiques,
- Changement de phase liquide-vapeur, Équilibre liquide-vapeur, Enthalpie de changement de phase,
- Premier principe de la thermodynamique : principe d'équivalence, principe de conservation de l'énergie,
- Introduction du deuxième principe de la thermodynamique : énoncés de Clausius et Kelvin, équivalence des deux énoncés,
- Cycle ditherme, cycle de Carnot, machines dithermes (moteur et récepteur), rendement

### Prérequis

- R2.05 | Energie-Fluides-Thermique 2

### Mots clés

Température -- Pression -- Chaleur -- Travail -- Transformation -- Gaz -- Etat -- Cycle -- Rendement -- Système -- Phase -- Bilan

## R3.06 Technologie Mécanique et Fluidique 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.06   Technologie Mécanique et Fluidique 3	Volume horaire défini nationalement 26h dont 12h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance
- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

#### Objectifs :

- hydraulique industrielle :
  - Comprendre, mettre en œuvre et apprêhender la maintenance et la sécurité des circuits hydrauliques
- Technologie mécanique :
  - Être capable d'assurer le remplacement des éléments de liaisons, de guidages et de transmission de puissance dans les mécanismes industriels en respectant les conditions d'utilisation parfois nouvelles.
  - Recenser les avaries possibles des mécanismes et identifier les paramètres de suivi de dégradation

#### Contenu :

- Hydraulique industrielle :
  - Lire les schémas fluidiques.
  - Identifier les composants fluidiques et les fonctions des composants et sous-groupes
  - Choisir des composants fluidiques de remplacements.
  - Commande des composants fluidiques : tout ou rien, proportionnel
  - Maintenance et mise en sécurité des équipements fluidiques (surveillance, opérations de maintenance, contrôle des jeux, recherche de pannes simulées sur banc, ou sur site)
- Technologie mécanique :
  - Diagnostic : recensement des avaries possibles et connues sur les composants usuels de guidages, transmission de puissance
  - Composants mécaniques usuels

### Prérequis

- R2.03 | Mécanique et Matériaux 2
- R2.05 | Energie-Fluides-Thermique 2
- R2.06 | Technologie Mécanique et Fluidique 2
- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriels 2

### Mots clés

Technologie mécanique -- Hydraulique -- Fluides hydrauliques

## R3.07 Automatismes Industriels 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.07   Automatismes Industriels 3	Volume horaire défini nationalement 17h dont 8h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance
- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

#### Objectifs :

- Connaître les technologies des principaux capteurs utilisés pour la mesure de grandeurs physiques
- Choisir et mettre en œuvre un ensemble capteur + transmetteur de signal.
- Mettre en œuvre les modes de marche et d'arrêt des systèmes automatisés
- Identifier un dysfonctionnement et remettre en état de fonctionnement un système automatisé

#### Contenus :

- Capteurs
  - Capteurs industriels,
  - Transmetteurs de signaux standard ou configurables,
  - Réseau de capteurs
  - Connexions aux différentes interfaces d'entrée (automate, régulateur, afficheur...)
- Interface Homme Machine (IHM)
  - Mise en place matérielle et logicielle d'interface homme/machine
  - Modes de marches et d'arrêts.

### Prérequis

- R2.04 | Génie électrique 2
- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriels 2

### Mots clés

Capteur -- IHM -- Signal -- Gemma

## R3.08 Automatique Appliquée 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.08   Automatique Appliquée 3	Volume horaire défini nationalement 18h dont 10h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance
- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

#### Objectifs :

- Connaître, identifier les principaux composants d'une boucle simple de régulation.
- Régler une boucle simple de régulation.
- Analyser la qualité du réglage réalisé.
- Faire le lien entre les ressources capteurs, automatisme et supervision industrielle.

#### Contenus :

- Analyser un procédé industriel (grandeur réglée, grandeur réglante, grandeurs perturbatrices)
- Identifier un procédé industriel en boucle ouverte ou fermée : modèle du 1er ordre, modèle de Broïda, modèle de l'intégrateur retardé,
- Connaître les méthodes de réglages d'une boucle simple : méthode par approches successives, méthodes par identification...
- Analyser la réponse en boucle fermée. Critères de qualité des réglages obtenus : stabilité, précision, amortissement et rapidité (temps d'établissement  $t_e$ , écart relatif,  $E\%$ , dépassement relatif  $D\%$ , temps de montée  $t_m$ ).
- Régler des procédés de différents types : Niveau, débit, température, vitesse, position, etc.

### Prérequis

- R2.04 | Génie électrique 2
- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriels 2

### Mots clés

Automatique -- Régulation -- Boucle ouverte -- Boucle fermée --

## R3.09 Maintenance 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.09   Maintenance 3	Volume horaire défini nationalement 10h dont 4h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance
- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

#### Objectif :

Les services maintenance intègrent désormais la fonction de "fiabiliste". Elle consiste en l'analyse des résultats de la productivité vs performance des équipements en vue de l'amélioration. L'objet de la ressource est de présenter les indicateurs mobilisés de l'approche FMDS et intégrer leurs exploitations avec la notion de coûts et qualité

#### Contenu :

Maintenance - disponibilité des processus

- Sûreté de fonctionnement des systèmes :
- approche FMDS (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité intrinsèque).
- Fiabilité : lois comportementales.
- Initiation au Soutien Logistique Intégré.
- calcul des coûts (introduction Analyse des cycles de vie, LCC [Life Cycle Cost] durabilité)
- Coût global de possession.
- Initiation à la qualité

### Prérequis

- R1.08 | Organisation des systèmes industriels 1
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R1.07 | Méthodes et Outils de Maintenance 1

### Mots clés

Fiabilité -- Disponibilité -- Sûreté -- Maintenabilité -- Coût

## R3.10 Organisation des Systèmes Industriels-Métrologie 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.10   Organisation des Systèmes Industriels-Métrologie 3	Volume horaire défini nationalement 20h dont 6h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance

### Descriptif

#### Objectifs :

Fournir des outils d'acquisition de données, les interpréter et les présenter sous forme d'indicateurs de pilotage. La première partie sera axée sur l'interprétation des données comptables et financières. L'autre partie sera orientée sur l'acquisition des données pour connaître l'état d'un système à partir de mesures physiques

#### Contenu :

\*Organisation des systèmes industriels :

- management par l'analyse de la valeur
- notions de gestion et comptabilité d'entreprise - Choix technico économiques
- GMAO et tableaux de bord
- management équipe et service maintenance

#### \*Métrologie :

- Présentation des enjeux du contrôle et de la mesure dans une chaîne de production (sécurité, production, contrôle des installations, diagnostic, contrôle de la production, maîtrise des coûts).
- Notions fondamentales sur capteurs et les chaînes de mesure (exemples de modes de transduction, exemples de capteurs logiques, sensibilité, gains, caractéristiques métrologiques des capteurs, vocabulaire, lecture de fiches techniques)
- Savoir remonter une chaîne de mesure élémentaire de la valeur de sortie vers l'estimation du mesurande. Présenter un résultat sous la forme d'un intervalle de confiance. Choix d'un capteur en fonction de la gamme de variation du mesurande et l'exactitude visée.
- Unités courantes, ordres de grandeur
- Acquisition numérique du signal et exploitation (utilisation de collecteurs de données numériques, paramètres d'enregistrement et conséquences sur les résultats : échantillonnage, quantification, gamme fréquentielle, dynamique).
- Analyse de données statistiques.

### Prérequis

- R2.07 | Électricité et Automatismes Industriels 2
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R2.10 | Techniques d'Expression et de Communication 2
- R2.11 | Anglais 2

### Mots clés

Valeur -- Mesures -- Gestion -- Données -- Diagnostic

## R3.11 Sécurité 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.11   Sécurité 3	Volume horaire défini nationalement 8h dont 2h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance

### Descriptif

#### Objectif :

Les opérations en maintenance exposent les intervenants à un certain nombre de situations dangereuses ou à risques. Il s'agira de présenter le cadre réglementaire et les obligations de l'entreprise en matière de prévention sécurité. L'accent sera mis sur la connaissance des habilitations et autorisations nécessaires pour exercer une activité ainsi que les formations associées

#### Contenu :

Sécurité :

- Renforcement niveau habilitation électrique : il s'agira de renforcer la connaissance de l'étudiant sur les risques électriques afin de le rendre apte à un niveau BR
- législation - réglementation et informations en prévention des risques - présentation de l'EVRP (évaluation des risques professionnels et du document unique )
- sécurité interventions
- gestion des interventions extérieures

### Prérequis

- R1.04 | Génie Electrique 1
- R1.08 | Organisation des systèmes industriels 1
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R2.09 | Habilitation électrique 2
- R3.10 | Organisation des Systèmes Industriels-Métrieologie 3

### Mots clés

Sécurité -- Habilitation -- Législation

## R3.12 Techniques d'Expression et Communication 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.12   Techniques d'Expression et Communication 3	Volume horaire défini nationalement 20h dont 10h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance
- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

#### Objectifs :

- préparer le stage et sa soutenance ;
- appréhender la communication professionnelle et universitaire ;
- formaliser une expérience ; synthétiser des informations

#### Contenu :

- Préparer une candidature
  - élaborer et rédiger son CV
  - rédiger une lettre de motivation ;
  - rédiger un courriel destiné à un professionnel ;
  - préparer un entretien ; simuler un entretien
- Méthodologie du rapport de stage et préparation de la soutenance
- Rédiger une argumentation longue à partir de sources fiables
- Synthétiser des propos à l'oral (par exemple différents protocoles), argumenter au sein d'un débat

### Prérequis

- R1.09 | Techniques d'Expression et de Communication 1
- R2.10 | Techniques d'Expression et de Communication 2

### Mots clés

Stage -- Soutenance -- Communication professionnelle et universitaire -- Formaliser une expérience -- Synthèse d'informations

## R3.13 Anglais 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.13   Anglais 3	Volume horaire défini nationalement 20h dont 10h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 3.3MI.01 | Mettre en place une action de maintenance
- SAÉ 3.ISP.01 | Participer à une action de maintenance
- SAÉ 3.3MI.02 | Développer une maintenance améliorative
- SAÉ 3.ISP.02 | Adapter un système pluritechnique

### Descriptif

#### Objectif :

- Présenter son parcours personnel afin de mener à bien une recherche de stage ou d'emploi

#### Contenu :

- Résumer son parcours en maîtrisant le vocabulaire du monde universitaire et les différences culturelles
- Rédiger un Curriculum Vitae et une lettre de motivation en maîtrisant les usages et codes culturels
- Se préparer à un entretien d'embauche en anglais en maîtrisant le registre de langue et les codes culturels
- Connaissance de l'entreprise (BUT 2, niveau intermédiaire):
  - Décrire les locaux d'une entreprise, son site de production, en maîtrisant le vocabulaire des différentes opérations réalisées
  - Décrire la performance d'une entreprise en maîtrisant les outils de présentation chiffrée (graphiques, tableaux, etc.)

### Prérequis

- R1.10 | Anglais 1
- R2.11 | Anglais 2

### Mots clés

CV -- Lettres de motivation -- Entretiens d'embauche -- Anglais pour l'entreprise

## R3.14 Projet Personnel et Professionnel 3

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 3
R3.14   Projet Personnel et Professionnel 3	Volume horaire défini nationalement 10h dont 0h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ 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
- 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

#### Contenu :

- Construire et rédiger son projet de stage en lien avec son projet professionnel
- Cibler des entreprises en les priorisant (pistes : connaître les annuaires et sites professionnels, utiliser une veille informationnelle, monographie d'entreprise...)
- Créer, gérer et faire valoir son identité numérique professionnelle

#### Prérequis

- R2.12 | Projet Personnel et Professionnel 2

#### Mots clés

projet de stage -- accompagnement -- projet personnel



## SAÉ SAÉ 4.3MI.02 Adapter un système pluri technique

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 4
SAÉ 4.3MI.02 Adapter un système pluri technique	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique

### Objectifs et problématique professionnelle

En tant que technicien d'un bureau d'études ou de méthodes maintenance, dans le cadre du développement de l'entreprise, l'étudiant devra accompagner le groupe de travail et participer aux choix techniques et à la gestion d'un projet afin de répondre aux attentes du service : quelles modifications apportées au système permettront d'atteindre les performances attendues ?

### Apprentissages critiques

- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)

### Ressources mobilisées et combinées

- R4.01 | Mathématiques 4
- R4.02 | Mécanique et Matériaux 4
- R4.03 | Génie Electrique 4
- R4.04 | Energie-Fluides-Thermique 4
- R4.3MI.05 | Mécatronique 3MI 4
- R4.3MI.06 | Maintenance 3MI 4
- R4.07 | Environnement 4
- R4.08 | Techniques d'Expression et Communication 4
- R4.09 | Anglais 4
- R4.10 | Projet Personnel et Professionnel 4

### Descriptif générique

A partir du cahier des charges de l'amélioration ou de l'installation d'un système, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- analyser le fonctionnement du système,
- proposer des solutions en relation avec le cahier des charges de l'amélioration ou de l'installation,
- définir les critères de choix d'une solution,
- choisir la solution à mettre en œuvre,
- rendre compte à toutes les étapes de réalisation.

## SAÉ STAGE.3MI STAGE

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 4
STAGE.3MI STAGE	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans le cadre des activités de maintenance, les missions du stagiaire portent sur :

- la participation aux activités de maintenance corrective et préventive,
- la réalisation de diagnostic,
  - le compte rendu du travail réalisé
- l'identification des dangers et risques associés.

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### Ressources mobilisées et combinées

- R4.01 | Mathématiques 4
- R4.02 | Mécanique et Matériaux 4
- R4.03 | Génie Electrique 4
- R4.04 | Energie-Fluides-Thermique 4
- R4.3MI.05 | Mécatronique 3MI 4
- R4.3MI.06 | Maintenance 3MI 4
- R4.07 | Environnement 4
- R4.08 | Techniques d'Expression et Communication 4
- R4.09 | Anglais 4
- R4.10 | Projet Personnel et Professionnel 4

### Descriptif générique

Dans le contexte de l'entreprise, à partir d'un équipement réel et en collaboration avec le service d'accueil :

- analyser la situation initiale,
  - identifier les causes de dysfonctionnements,
  - rechercher des solutions et des critères de choix associés.
  - mettre en œuvre tout ou partie de la solution retenue.
- 
- réaliser des actions de maintenance,
  - rendre compte des interventions réalisées.
- 
- évaluer les indicateurs de performance

Dans le cadre des activités réalisées :

- identifier les dangers et évaluer les risques associés,
- choisir les équipements de protection individuelle et/ou collective à mettre en œuvre.

## SAÉ PORTFOLIO Portfolio S4

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 4
PORFOLIO Portfolio S4	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Au semestre 4, la démarche portfolio permettra d'évaluer l'étudiant dans son processus d'acquisition des niveaux de compétences de la deuxième année du B.U.T., et dans sa capacité à en faire la démonstration par la mobilisation d'éléments de preuve argumentés et sélectionnés. L'étudiant devra donc engager une posture réflexive et de distanciation critique en cohérence avec le parcours suivi et le degré de complexité des niveaux de compétences ciblés, tout en s'appuyant sur l'ensemble des mises en situation proposées dans le cadre des SAÉ de deuxième année.

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système

### Ressources mobilisées et combinées

#### Descriptif générique

Prenant n'importe quelle forme, littérale, analogique ou numérique, la démarche portfolio pourra être menée dans le cadre d'ateliers au cours desquels l'étudiant retracera la trajectoire individuelle qui a été la sienne durant la seconde année du B.U.T. au prisme du référentiel de compétences et du parcours suivi, tout en adoptant une posture propice à une analyse distanciée et intégrative de l'ensemble des SAÉ.

## R4.01 Mathématiques 4

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 4
R4.01   Mathématiques 4	Volume horaire défini nationalement 21h dont 2h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- SAÉ 4.ISP.02 | Mettre en place une action de maintenance
- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

Approfondir les outils mathématiques mobilisés dans l'ensemble des ressources en techniques de la maintenance et en sciences de l'ingénieur, en particulier en automatique.

#### Contenu :

##### Développements limités

- Application à l'étude locale d'une fonction et aux calculs d'une limite.

##### Équations différentielles linéaires d'ordre 2 à coefficients constants

- Avec ou sans second membre,
- Application aux études de systèmes amortis.

##### Transformée de Laplace

- Fonction de Heaviside,
- Application à la résolution d'équations différentielles.

##### Probabilités discrètes

- Calcul de probabilités,
- Probabilités conditionnelles,
- Lois de probabilité discrètes usuelles (Bernoulli, binomiale et Poisson).

Pour toutes ces notions, un logiciel de calcul scientifique, de géométrie ou un tableur pourront être mis à profit.

### Prérequis

### Mots clés

Développements limités -- Équations différentielles -- Transformée de Laplace -- Variables aléatoires discrètes.

## R4.02 Mécanique et Matériaux 4

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 4
R4.02   Mécanique et Matériaux 4	Volume horaire défini nationalement 16h dont 12h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- SAÉ 4.ISP.02 | Mettre en place une action de maintenance
- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

Cette ressource est constituée de deux parties indépendantes.

#### DIMENSIONNEMENT DES POUTRES DROITES EN STATIQUE

##### Objectif :

Savoir appliquer des critères simples de dimensionnement de poutres en torsion ou flexion

##### Contenu :

- Introduction : efforts intérieurs, contraintes dans une section droite, critères de résistance
- Torsion des poutres cylindriques : lien entre moment de torsion et contrainte de cisaillement maximal
- Flexion des poutres : lien entre moment de flexion et contrainte normale, notion de flambage
- Notions de concentration de contraintes

#### ENDOMMAGEMENT ET DEGRADATION DES MATERIAUX

##### Objectif :

Connaitre les principaux modes de dégradation des matériaux

##### Contenu :

- Mécanismes d'endommagement et rupture : amorçage et propagation de fissures, croissance et coalescence de cavités, faciès de rupture
- Rupture fragile et rupture ductile, ténacité,
- Corrosion : modes de corrosion, prévention de la corrosion
- Introduction à la fatigue : définition, types et domaines de fatigue

### Prérequis

### Mots clés

Dimensionnement -- Torsion -- Flexion -- Contrainte -- Rupture -- Endommagement -- Fatigue -- Corrosion

## R4.03 Génie Electrique 4

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 4
R4.03   Génie Electrique 4	Volume horaire défini nationalement 35h dont 15h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- SAÉ 4.ISP.02 | Mettre en place une action de maintenance
- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

Être capable de choisir la nature du convertisseur statique en fonction des sources et charges en présence.  
Connaître la structure des principaux convertisseurs d'énergie et leurs contraintes de fonctionnement.  
Comprendre le fonctionnement et les modèles des machines électriques tournantes (moteurs et générateurs).  
Etre capable de mesurer les grandeurs électriques et mécaniques des machines tournantes et des convertisseurs d'énergie.

#### Contenu :

**Dispositions particulières :** Les séances de travaux pratiques sont à **effectifs réduits** (8 étudiants) pour des raisons de sécurité.

- Machines électriques tournantes (suite) : principe, réversibilité, constitution, relations fondamentales, modélisation, technologie et caractéristiques :
  - Machines à courant continu,
  - Champs tournants,
  - Machines à courant alternatif, synchrones
  - Modélisation de la machine asynchrone
  - Machines à courant alternatif asynchrone, moteur brushless
- Initiation à l'électronique de puissance : nature des sources, fonction interrupteur, structure de base en commutation et application,
- Familles et principes des convertisseurs statiques : Thyristors et redresseurs commandés, transistors et hacheurs, onduleurs, gradateurs,

### Prérequis

### Mots clés

Machines à courant continu -- synchrone -- asynchrone et brushless -- Alternateur -- Rendement -- Redresseur -- Hacheur -- Onduleur -- Gradateur --

## R4.04 Energie-Fluides-Thermique 4

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 4
R4.04   Energie-Fluides-Thermique 4	Volume horaire défini nationalement 15h dont 9h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- SAÉ 4.ISP.02 | Mettre en place une action de maintenance
- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

- Objectifs :  
Initiation aux transferts thermiques

- Comprendre les trois modes de transfert de chaleur,
- Calculer les flux thermiques correspondants,
- Établir le bilan thermique d'un système simple,
- Appliquer l'analogie électrique et la méthode des résistances thermiques,

#### Contenus :

- Conduction à travers une paroi plane ou cylindrique, simple ou composée,
- Convection libre et forcée, autour d'une paroi plane,
- Convection à l'intérieur et à l'extérieur d'une conduite cylindrique, coefficient de convection.
- Rayonnement du corps noir et du corps gris, lois de Stefan-Boltzmann, loi de Wien,
- Échange de chaleur entre surfaces grises, coefficient d'émissivité,

### Prérequis

### Mots clés

Température -- Flux de chaleur -- Résistance thermique -- Puissance --

## R4.3MI.05 Mécatronique 3MI 4

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 4
R4.3MI.05   Mécatronique 3MI 4	Volume horaire défini nationalement 10h dont 6h TP

### Compétences ciblées

- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- STAGE.3MI | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

- Introduire les spécificités d'un système pluritechnique dit « mécatronique » par rapport à un équipement ou une installation « automatisée »
- Découvrir des systèmes mécatroniques présents dans différents secteur d'activité
- Découvrir l'organisation structurelle, fonctionnelle et comportementale d'un système mécatronique
- Identifier les flux d'information, d'énergie et de matière au sein du système mécatronique
- Justifier les solutions techniques mises en œuvre pour tout ou partie des fonctions internes du système mécatronique : acquérir – traiter – communiquer – distribuer – convertir – transmettre – effectuer

#### Contenus :

- Définitions d'un système mécatronique et domaines d'application dans différents secteurs d'activité
- Systèmes de faible complexité à dominantes électro-mécanique, électronique et informatique temps réel
- A partir d'un dossier technique et/ou du système mécatronique mis à disposition en exploitation normale, décrire les aspects suivants à l'aide d'outils de description et/ou de langages de modélisation : fonctionnel, structurel et comportemental du système mécatronique

### Prérequis

### Mots clés

Mécatronique -- Intégration -- Modèle multi physique

## R4.3MI.06 Maintenance 3MI 4

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 4
R4.3MI.06   Maintenance 3MI 4	Volume horaire défini nationalement 20h dont 13h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- STAGE.3MI | STAGE

### Descriptif

#### Objectif :

Dans le cadre du parcours 3MI, l'accent sera mis sur les outils et méthodes d'appui au management et à l'optimisation d'un service maintenance. Notamment la gestion des opérations de maintenance interne et externe (contractualisation, optimal technico économique ) et l'intégration dans les démarches d'amélioration continue seront abordées dans le contexte de l'entreprise et de l'évolution des pratiques.

#### Contenu :

- Management de la maintenance
  - Système de management
  - Externalisation - contractualisation
  - Optimisation et plan de progrès
  - Conceptualisation de la Maintenance 4.0
- Amélioration de la performance :
  - TPM ( totale productive maintenance ), Taux de rendement synthétique (TRS), Méthode 5S
  - Amélioration de la disponibilité
  - Lean management, 6 sigma

### Prérequis

### Mots clés

Management maintenance -- Maintenance 4.0 -- Amélioration -- Performance industrielle -- TPM

## R4.07 Environnement 4

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 4
R4.07   Environnement 4	Volume horaire défini nationalement 15h dont 6h TP

### Compétences ciblées

- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- SAÉ 4.ISP.02 | Mettre en place une action de maintenance
- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectif :

Sensibiliser sur les contraintes environnementales des entreprises. En effet les services maintenance sont parties prenantes sur les impacts potentiels de nuisances dans l'exploitation des équipements de traitement des effluents et de déchets. On pourra compléter l'information sur la notion de développement durable.

#### Contenu :

- Contexte réglementaire lié à l'environnement applicable aux entreprises:
  - Réglementation ICPE (installation classée pour la protection de l'environnement)
  - Référentiel management de l'environnement ISO 14000
  - Référentiel audit énergétique
  - Référentiel risque chimique (cf SEIRICH - INRS)
- Gestion et traitements des ressources et nuisances
  - Gestion ressources et intrants
  - Nature des intrants matériaux et fluides, conditions d'entreposage et manutention - traçabilité des flux matière
- Gestion effluents industriels et déchets :
  - Traitement des fumées et gaz effluents
  - Traitement des eaux résiduaires
  - Gestion et filières de traitements des déchets ( DIB, DIS, DEEE, DTQD...) - traçabilité
- Développement durable
  - Notion d'éco conception, d'éco-responsabilité,
  - Vulnérabilités de l'entreprise vis à vis des ressources physiques

### Prérequis

### Mots clés

Environnement -- Réglementation -- ICPE -- Effluents -- Déchets

## R4.08 Techniques d'Expression et Communication 4

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 4
R4.08   Techniques d'Expression et Communication 4	Volume horaire défini nationalement 12h dont 2h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- SAÉ 4.ISP.02 | Mettre en place une action de maintenance
- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

Améliorer sa communication en vue de collaborer, connaître les enjeux du monde contemporain et encourager l'ouverture intellectuelle.

#### Contenu :

- Compte rendu de documents vidéo
- \*- Problématiser et réaliser une synthèse en équipe sur un sujet complexe (éthique, géopolitique, culturel...) en s'appuyant sur des documents écrits et/ou audiovisuels en vue d'une présentation orale avec un support
- Acquérir des notions de gestion de groupe
- Utiliser des outils de communication collaborative pour respecter des objectifs et des délais, travailler en réseau

### Prérequis

### Mots clés

Collaborer en entreprise -- Gestion de groupe -- Ouverture interculturelle

## R4.09 Anglais 4

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 4
R4.09   Anglais 4	Volume horaire défini nationalement 12h dont 2h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- SAÉ 4.ISP.02 | Mettre en place une action de maintenance
- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

Présenter un projet technique dans un cadre professionnel (post stage)

#### Contenu :

- Rendre compte d'une expérience professionnelle (stage, alternance)
- Décrire le fonctionnement et l'activité d'une entreprise à des partenaires internationaux
- Présenter un projet technique en utilisant le vocabulaire de spécialité
- Réaliser un abstract (résumé du stage)

### Prérequis

### Mots clés

Anglais technique -- Contexte professionnel

## R4.10 Projet Personnel et Professionnel 4

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 4
R4.10   Projet Personnel et Professionnel 4	Volume horaire défini nationalement 10h dont 0h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC21.01 | Diagnostiquer l'état de fonctionnement du système
- AC21.02 | Mettre en œuvre les opérations de maintenance
- AC21.03 | Rédiger un rapport d'intervention
- AC22.01 | Vérifier le bon fonctionnement du système par rapport au cahier des charges
- AC22.02 | Assurer le suivi d'un projet défini
- AC22.03 | Assurer une veille technologique
- AC23.01 | Ordonnancer les tâches nécessaires à l'installation
- AC23.02 | S'assurer du respect des réglementations en vigueur
- AC23.03 | Raccorder le système aux différents réseaux (énergies, fluides, informations)
- AC24.01 | Communiquer efficacement en milieu professionnel
- AC24.02 | Choisir les outils et méthodes adaptés à la situation
- AC24.03 | Evaluer les indicateurs de performance
- AC25.01 | Évaluer les risques
- AC25.02 | Contrôler le fonctionnement du système
- AC25.03 | Maintenir une veille sur la réglementation

### SAÉ concernées

- SAÉ 4.3MI.02 | Adapter un système pluri technique
- SAÉ 4.ISP.02 | Mettre en place une action de maintenance
- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### 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

### Prérequis

- R3.14 | Projet Personnel et Professionnel 3

### Mots clés

Profil -- Parcours professionnel -- Métiers



## SAÉ SAÉ 5.3MI.01 Elaborer un plan de maintenance

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 5
SAÉ 5.3MI.01 Elaborer un plan de maintenance	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique

### Objectifs et problématique professionnelle

L'objectif de cette SAE est d'initier l'étudiant à la conception d'un plan de maintenance d'un système.

Dans le cadre du pilotage des activités de maintenance et dans le contexte de politique de maintenance de l'entreprise, l'étudiant devra effectuer des analyses technologiques et économiques d'un système, d'un équipement ou d'une installation afin de répondre aux attentes de l'entreprise : quel plan de maintenance concevoir pour s'adapter aux performances attendues de disponibilité ?

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance

### Ressources mobilisées et combinées

- R5.01 | Mathématiques 5
- R5.02 | Informatique 5
- R5.03 | Mécanique et Matériaux 5
- R5.3MI.06 | Automatismes Industriels 3MI 5
- R5.09 | Suivi d'affaires - contrat 5
- R5.11 | Techniques d'Expression et Communication 5
- R5.12 | Anglais 5
- R5.04 | Génie électrique 5
- R5.3MI.07 | Mécatronique 3MI 5
- R5.3MI.08 | Maintenance 3MI 5
- R5.05 | Energie-Fluides-Thermique 5

### Descriptif générique

Quelle que soit l'étude proposée, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- analyser les données techniques et économiques et définir un indicateur de performance,
- identifier la politique maintenance de l'entreprise,
- définir les actions de maintenance envisageables,
- choisir les actions de maintenance corrective ou préventive à mettre en place
- mesurer l'impact de ces actions sur l'indicateur de performance,

## SAÉ SAÉ 5.3MI.02 Prévenir les risques

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 5
SAÉ 5.3MI.02 Prévenir les risques	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Dans un contexte de performance industrielle, en coactivité, l'étudiant devra proposer et piloter des actions de prévention afin de répondre aux attentes de l'entreprise : quelles sont les actions de prévention de risques applicables pour assurer la sécurité des biens, des personnes et de l'environnement ?

### Apprentissages critiques

- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### Ressources mobilisées et combinées

- R5.02 | Informatique 5
- R5.03 | Mécanique et Matériaux 5
- R5.3MI.06 | Automatismes Industriels 3MI 5
- R5.09 | Suivi d'affaires - contrat 5
- R5.10 | Référentiel Sécurité 5
- R5.11 | Techniques d'Expression et Communication 5
- R5.01 | Mathématiques 5
- R5.12 | Anglais 5
- R5.04 | Génie électrique 5
- R5.3MI.07 | Mécatronique 3MI 5
- R5.3MI.08 | Maintenance 3MI 5
- R5.05 | Energie-Fluides-Thermique 5

### Descriptif générique

A partir de relevés de données, de rapport d'analyses et d'indicateurs, la méthodologie à suivre peut s'inspirer du déroulé suivant :

- identifier les dangers,
- proposer des actions de prévention ou de surveillance,
- réaliser toute documentation utile à la mise en œuvre et au suivi de ces actions,
- établir un plan de formation des utilisateurs.

## SAÉ PORTFOLIO Portfolio S5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
PORTFOLIO Portfolio S5	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Au semestre 5, la démarche portfolio consistera en un point étape intermédiaire qui permettra à l'étudiant de se positionner, sans être évalué, dans le processus d'acquisition des niveaux de compétences de la troisième année du B.U.T. et relativement au parcours suivi.

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### Ressources mobilisées et combinées

### Descriptif générique

L'équipe pédagogique devra accompagner l'étudiant dans la compréhension et l'appropriation effectives du référentiel de compétences et de ses éléments constitutifs tels que les composantes essentielles en tant qu'elles constituent des critères qualité. Seront également exposées les différentes possibilités de démonstration et d'évaluation de l'acquisition des niveaux de compétences ciblés en troisième année par la mobilisation notamment d'éléments de preuve issus de toutes les SAÉ. L'enjeu est de permettre à l'étudiant d'engager une démarche d'auto-positionnement et d'auto-évaluation tout en intégrant la spécificité du parcours suivi.

## R5.01 Mathématiques 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.01   Mathématiques 5	Volume horaire défini nationalement 20h dont 2h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.ISP.01 | Faire évoluer un système
- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.ISP.02 | Installer un système en équipe
- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance

### Descriptif

#### Objectifs :

Approfondir la notion d'intégrale et de matrice, puis introduire des outils pour étudier les phénomènes continus en maintenance et en fiabilité.

#### Contenu :

##### Intégrale multiple

- Intégrale double sur des rectangles et des domaines en coordonnées cartésiennes et polaires,
- Intégrale triple sur des rectangles en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques,
- Éléments différentiels de surface ou de volume dans différents systèmes de coordonnées,
- Applications à la mécanique (moment d'inertie et centre de gravité) et à la géométrie (calcul d'aire et de volume).

##### Variables aléatoires continues

- Variables aléatoires continues : densité, calcul de probabilités,
- Exemples de lois continues usuelles : loi uniforme, loi exponentielle, loi normale, loi de Weibull,
- Application à la fiabilité et au contrôle qualité.

##### Calcul matriciel avancé

- Vecteurs propres et valeurs propres d'une matrice,
- Polynôme caractéristique,
- Caractérisation d'une base avec le déterminant,
- Diagonalisation (cas valeurs propres simples),
- Application à la résolution de systèmes d'équations différentielles linéaires.

Pour toutes ces notions, un logiciel de calcul scientifique, de géométrie ou un tableur pourront être mis à profit.

### Prérequis

- R4.01 | Mathématiques 4

### Mots clés

Intégrale multiple -- Variables aléatoires continues -- Diagonalisation de matrice

## R5.02 Informatique 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.02   Informatique 5	Volume horaire défini nationalement 17h dont 14h TP

### Compétences ciblées

- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.ISP.02 | Installer un système en équipe
- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance

### Descriptif

#### Objectifs :

Positionner un système industriel dans un environnement communicant.

Maîtriser l'ensemble des outils numériques vus au cours des 3 années du BUT afin de savoir comment définir, traiter, transporter et valoriser une donnée.

#### Contenus :

##### Algorithmique et Programmation

- Documenter correctement un programme
- Notions de test unitaires
- Injection de données (dans une BDD, via une API Web, dans un tableau de bord...)

##### Tableur

- Outils avancés d'un tableur (solveur, gestionnaire de scénarios...)
- Import/Export de données compatibles avec un autre environnement (GMAO, BDD...)
- Nouveaux outils de tableau de bord (power pivot, power bi...)
- Programmation de macros avancées (VBA pour Excel)

##### Bases de données (BDD)/Tableaux de bord

- Elaborer un modèle conceptuel de données (notions d'entité, relations, cardinalités...)
- Créer une BDD (mono-table ou multi-tables/relationnelle)
- Interagir avec une BDD (insertion, mise à jour, suppression, requêtes...)
- Utilisation d'outils spécialisés de tableaux de bord alimentés par une BDD
  - types de graphiques
  - gestion de données temporelles

##### Protocoles de communication

- Environnement Ethernet (domaine d'adressage IP, switchs, passerelles...)
- Notion d'API Web
  - formatage d'une URL
  - envoi de données vers un serveur (mode 'manuel', depuis un système type automate/objet connecté)

##### Modalités de mise en œuvre :

- Travail sur un serveur de BDD accessible en réseau depuis des systèmes industriels (microcontrôleurs, automates, etc) interconnectés
- Programmer des systèmes techniques (automates, microcontrôleurs, objets connectés...) pour transporter/échanger des données afin de les valoriser sous forme d'indicateurs de production, de performances, de maintenance, etc.

### Prérequis

- R3.02 | Informatique 3

### Mots clés

Tableur -- Programmation -- Algorithmique -- Bases de données -- Tableau de bord -- Protocole de communication

## R5.03 Mécanique et Matériaux 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.03   Mécanique et Matériaux 5	Volume horaire défini nationalement 25h dont 10h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.ISP.01 | Faire évoluer un système
- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.ISP.02 | Installer un système en équipe
- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance

### Descriptif

Cette ressource est constituée de deux parties indépendantes.

#### MECANIQUE VIBRATOIRE

##### Objectifs :

Introduction aux phénomènes vibratoires. Compréhension du lien entre défauts mécaniques des machines et vibrations engendrées.

##### Contenu :

- Mécanique des vibrations : oscillations libres et forcées, résonances, transmissibilité, isolation vibratoire des équipements, ...
- Méthode de détection : capteurs, chaînes de mesures, traitement du signal appliqué au diagnostic vibratoire,
- Analyse de la sévérité vibratoire (niveaux, normes), analyse de fréquence (principe et procédure à suivre pour identifier les défauts)

#### SELECTION DES MATERIAUX

##### Objectif :

Démarche de sélection des matériaux en fonction d'un cahier des charges

##### Contenu :

- Critères de choix des matériaux
- Performances fonctionnelles (indice de performance)
- Exigences technologiques (résistance, tenue à chaud, corrosion)
- Ecoconception : contraintes économiques et environnementales
- Utilisation des diagrammes d'Ashby ou d'un logiciel spécifique

### Prérequis

- R4.02 | Mécanique et Matériaux 4

### Mots clés

Vibrations -- Mesure et analyse des vibrations -- Défauts mécaniques -- Choix de matériaux -- Ecoconception

## R5.04 Génie électrique 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.04   Génie électrique 5	Volume horaire défini nationalement 38h dont 12h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance
- SAÉ 5.ISP.01 | Faire évoluer un système
- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.ISP.02 | Installer un système en équipe

### Descriptif

#### Objectifs :

- Comprendre et modéliser les systèmes asservis,
- Savoir régler un correcteur,
- Savoir choisir un variateur associé à une machine tournante et savoir mesurer des grandeurs électriques sur des convertisseurs et récepteurs divers,
- Comprendre le fonctionnement d'une alimentation.

#### Contenu :

- Asservissement et régulation : modélisation de boucles de régulation, correcteurs, régulateurs industriels,
- Association variateur machine tournante,
- Convertisseurs statiques pour autres applications : alimentation linéaire stabilisée, alimentation à découpage, chargeur de batterie, électrothermie, éclairage, ...

### Prérequis

- R3.08 | Automatique Appliquée 3
- R4.03 | Génie Electrique 4

### Mots clés

Boucles ouvertes -- Boucles fermées -- Correcteur PID -- Variateur de vitesse -- Alimentations

## R5.05 Energie-Fluides-Thermique 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.05   Energie-Fluides-Thermique 5	Volume horaire défini nationalement 23h dont 8h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance
- SAÉ 5.ISP.01 | Faire évoluer un système
- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.ISP.02 | Installer un système en équipe

### Descriptif

#### Objectifs :

Dimensionner et améliorer les systèmes thermiques.

- Lire et utiliser des diagrammes thermodynamiques.
- Décrire le fonctionnement et les caractéristiques des organes des différentes machines.
- Utiliser les techniques de calcul pour dimensionner un échangeur.
- Déterminer les performances et les rendements d'une installation frigorifique, d'une climatisation ou d'une pompe à chaleur sur la base des cycles associés et en tirer les conséquences économiques et environnementales.

#### Contenus :

- Échangeurs de chaleur : définition, différents types d'échangeur, dimensionnement par les méthodes DTLM (Différence de Température Logarithmique Moyenne) et NUT (Nombre d'Unité de Transfert).
- Machines frigorifiques : aperçu des différents systèmes de production du froid,
- Étude des machines frigorifiques à compression de vapeur (fonctionnement, tracé du cycle sur le diagramme de Clapeyron, calcul du coefficient de performance du cycle), pompes à chaleur,
- Centrale de traitement d'air : fonctionnement, utilisation du diagramme de Carrier, bilan énergétique,
- Compresseurs : cycle et calcul, caractéristiques, aspects mécaniques, technologie,
- Autres systèmes thermiques (chaudières, turbines à gaz et à vapeur, moteurs à explosion et Diesel) aspects théoriques, technologie, évaluation des performances,
- Maintenance, installation, sécurité, règles générales d'utilisation et moyens de protection

### Prérequis

### Mots clés

Bilan thermique -- Echange de chaleur -- Puissance -- Energie -- Température -- Rendement -- Cycle thermodynamique -- Diagramme

## R5.3MI.06 Automatismes Industriels 3MI 5

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 5
R5.3MI.06   Automatismes Industriels 3MI 5	Volume horaire défini nationalement 13h dont 8h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance

### Descriptif

#### Objectifs :

- Mettre en application des systèmes automatisés connectés en réseau

#### Contenu :

- Réseaux locaux et bus de terrain
- Supervision – Méthodes programmation avancées
- Capteurs (avancé) – Internet des objets (IoT) – communication

### Prérequis

- R3.02 | Informatique 3
- R3.07 | Automatismes Industriels 3
- R3.08 | Automatique Appliquée 3
- R4.03 | Génie Electrique 4
- R5.04 | Génie électrique 5

### Mots clés

Automatisme -- Réseau -- IoT -- Supervision

## R5.3MI.07 Mécatronique 3MI 5

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 5
R5.3MI.07   Mécatronique 3MI 5	Volume horaire défini nationalement 17h dont 9h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance
- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques

### Descriptif

#### Objectifs :

- Utiliser les outils de description et d'analyse structurelle, fonctionnelle et comportementale à des fins de maintenance et d'amélioration continue (démarche de rétro-ingénierie)
- Établir une AMDEC « moyen » grâce à cette description (en supposant qu'il n'existe pas d'historique machine afin de pouvoir établir un plan de maintenance)
- Choisir, intégrer, mettre en œuvre et valider le fonctionnement de solutions techniques appropriées à caractère mécatronique (remplacement, rénovation, amélioration) afin d'ajouter des fonctions (communication, traitement, ...) à certains sous-systèmes à des fins d'exploitation et maintenance
- Régler et paramétriser un sous-système mécatronique par voie logicielle afin d'obtenir le fonctionnement attendu
- Modifier tout ou partie du comportement du système par programmation (calcul en temps réel avec système d'exploitation dédié, microcontrôleur, ...)

#### Contenus :

- Rédaction d'une AMDEC « moyen » et établissement d'un plan de maintenance
- Solutions techniques courantes mises en œuvre dans un système mécatronique
- Solutions techniques de remplacement avec caractère mécatronique. Ex : roulement instrumenté, vérin "intelligent", ...
- Asservissement des grandeurs physiques en jeu

On pourra compléter cette démarche par :

- des tests de systèmes mécatroniques dans des cas d'utilisation divers (maintenance, mise en service, modification de configuration, ...)
- une réalisation ou un assemblage de constituants à choisir ou une reprogrammation/reconfiguration dans le cadre d'une action de maintenance ou d'amélioration continue
- une analyse du niveau d'intégration mécatronique atteint (-> aucun constituant d'un sous-système ne pouvant être remplacé par un autre (différent) sans que cela ne remette en cause toute la conception).

### Prérequis

- R5.01 | Mathématiques 5
- R5.02 | Informatique 5
- R5.03 | Mécanique et Matériaux 5
- R5.04 | Génie électrique 5
- R5.05 | Energie-Fluides-Thermique 5
- R5.ISP.06 | Automatismes Industriels ISP 5
- R4.ISP.05 | Mécatronique ISP 4
- R5.3MI.06 | Automatismes Industriels 3MI 5

### Mots clés

Mécatronique -- Intégration -- Modèle multi physique

## R5.3MI.08 Maintenance 3MI 5

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 5
R5.3MI.08   Maintenance 3MI 5	Volume horaire défini nationalement 41h dont 29h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance
- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques

### Descriptif

Objectifs :

- Maîtriser les techniques avancées de maintenance préventive, préventive conditionnelle et prévisionnelle
- Mettre en place les outils d'analyse et de synthèse nécessaires au pilotage d'une politique de maintenance
- Connaitre les apports des techniques de surveillance dans le cadre de l'industrie 4.0

Contenu :

- Analyses mécanique, thermique, chimique et électriques :
- Techniques avancées de détection des défauts, d'analyse spectrale et correction des défauts vibratoires.
  - Acoustique industrielle
  - Perturbations électromagnétiques (basses et hautes fréquences) et compatibilité électromagnétique :
  - Apport de l'instrumentation connectée IoT sur la surveillance des systèmes

Sûreté de fonctionnement des systèmes Expert :

(Approche FMDS → Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité) :

Maintenance 4.0

- Renforcement de la gestion des informations
- Maîtrise avancée de la GMAO
- Optimisation des activités de maintenance

### Prérequis

- R1.08 | Organisation des systèmes industriels 1
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R3.09 | Maintenance 3
- R3.10 | Organisation des Systèmes Industriels-Métrieologie 3
- R3.11 | Sécurité 3
- R4.3MI.06 | Maintenance 3MI 4
- R5.09 | Suivi d'affaires - contrat 5
- R1.07 | Méthodes et Outils de Maintenance 1
- R5.3MI.06 | Automatismes Industriels 3MI 5

### Mots clés

Techniques avancées de maintenance -- sûreté de fonctionnement -- IoT --

## R5.09 Suivi d'affaires - contrat 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.09   Suivi d'affaires - contrat 5	Volume horaire défini nationalement 8h dont 6h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service

### Apprentissages critiques

- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.ISP.02 | Installer un système en équipe
- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance

### Descriptif

#### Objectif :

En situation professionnelle, les services maintenance sont confrontés au pilotage des opérations de maintenance dans un contexte complexe qui exigent des compétences techniques mais aussi la gestion des relations d'affaires avec son lot de conflit. La ressource a pour objet de préparer à la gestion autonome d'affaires tant sur le plan technique que contractuel en interne ou en externe.

#### Contenu :

Pilotage et suivi de projets et affaires

- en Interne ( relation entre les services de l'entreprise )
- en externe ( contrats en sous traitance : maintenance, environnement, contrôles réglementaires... )

- Tableau de bord de suivi de contrat
- Cahier des charges et pièces contractuelles
- Validation des prises en charge
- Traçabilité et avancement des prestations
- Contrôle des coûts
- Contrôle de réception des travaux réalisés

### Prérequis

- R1.08 | Organisation des systèmes industriels 1
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R3.09 | Maintenance 3
- R3.10 | Organisation des Systèmes Industriels-Métrieologie 3
- R3.11 | Sécurité 3
- R4.3MI.06 | Maintenance 3MI 4
- R1.07 | Méthodes et Outils de Maintenance 1
- R4.ISP.06 | Maintenance ISP 4

### Mots clés

Pilotage -- Tableau de bord -- Traçabilité

## R5.10 Référentiel Sécurité 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.10   Référentiel Sécurité 5	Volume horaire défini nationalement 8h dont 0h TP

### Compétences ciblées

- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.ISP.02 | Installer un système en équipe

### Descriptif

#### Objectif :

Au delà de la sensibilisation évoquée en BUT 2, il s'agit de mobiliser les outils méthodes pour la mise en œuvre des référentiels sécurité en référence au cadre réglementaire du code du travail. De plus l'obligation de certification en matière de sécurité des entreprises est un passage incontournable pour les activités de maintenance tant du point de vue donneur d'ordre que sous-traitant.

#### Contenu :

- EVRP évaluation des risques professionnels - Document Unique
- référentiel MASE
- référentiel ISO 45001 (ex OHSAS 18001)

Créer les meilleures conditions de travail possibles

Identifier les risques et les maîtriser

Réduire les accidents de travail et les maladies professionnelles

Impliquer et motiver le personnel avec de meilleures conditions de travail, plus sûres

Prouver la conformité aux clients et aux fournisseurs

### Prérequis

- R1.08 | Organisation des systèmes industriels 1
- R2.08 | Méthodes et Outils en Maintenance 2
- R3.10 | Organisation des Systèmes Industriels-Métrologie 3
- R3.11 | Sécurité 3
- R4.07 | Environnement 4
- R5.09 | Suivi d'affaires - contrat 5

### Mots clés

Evaluation -- Risques -- MASE -- ISO 45001

## R5.11 Techniques d'Expression et Communication 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.11   Techniques d'Expression et Communication 5	Volume horaire défini nationalement 20h dont 3h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.ISP.01 | Faire évoluer un système
- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.ISP.02 | Installer un système en équipe
- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance

### Descriptif

#### Objectifs :

- Accompagner la professionnalisation, communiquer professionnellement et en équipe

#### Contenu :

- Situer son rôle et sa mission au sein d'une organisation pour s'adapter et prendre des initiatives
- Savoir se présenter professionnellement à l'oral en interne, en externe et en entretien (parcours, expériences, compétences, projets)
- Écrire et diffuser de l'information opérationnelle (note d'information, note de synthèse, procédures, modes d'emploi...)
- Gérer la communication dans un projet et/ou dans un cadre collectif (pistes : savoir élaborer et transmettre des consignes, savoir rendre compte, savoir justifier et défendre ses choix)
- Animer une réunion au sein d'une équipe et rédiger un compte rendu de réunion
- Réaliser une veille informationnelle, en partager et exploiter les résultats
- 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)
- S'approprier les enjeux et stratégies de la communication interne et externe des organisations
- Initier une réflexion sur la RSE (Responsabilité sociale et environnementale) des entreprises

### Prérequis

- R1.09 | Techniques d'Expression et de Communication 1
- R2.10 | Techniques d'Expression et de Communication 2
- R3.12 | Techniques d'Expression et Communication 3
- R4.08 | Techniques d'Expression et Communication 4

### Mots clés

Accompagner la professionnalisation -- Communication professionnelle et communication d'équipe

## R5.12 Anglais 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.12   Anglais 5	Volume horaire défini nationalement 20h dont 3h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- SAÉ 5.ISP.01 | Faire évoluer un système
- SAÉ 5.3MI.02 | Prévenir les risques
- SAÉ 5.ISP.02 | Installer un système en équipe
- SAÉ 5.3MI.01 | Elaborer un plan de maintenance

### Descriptif

#### Objectif :

Présenter un procédé technique en utilisant le vocabulaire adapté aussi bien à l'écrit qu'à l'oral

#### Contenu :

Recherche du vocabulaire technique adapté au procédé, processus technique faisant l'objet de la présentation.  
Maîtriser le vocabulaire technique lié aux systèmes et à la maintenance.  
Utiliser des outils de présentation écrite ou orale en anglais

### Prérequis

- R1.10 | Anglais 1
- R2.11 | Anglais 2
- R3.13 | Anglais 3
- R4.09 | Anglais 4

### Mots clés

Description de process -- Anglais technique

## R5.13 Projet Personnel et Professionnel 5

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 5
R5.13   Projet Personnel et Professionnel 5	Volume horaire défini nationalement 10h dont 0h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

#### Descriptif

##### Objectifs :

Accompagner la recherche d'emploi ou la poursuite d'études

##### [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.

##### Contenus :

- Définir son projet professionnel sur le court et le long terme pour construire sa stratégie personnelle de candidature
- Connaitre l'environnement professionnel du secteur visé (régional, national, international) et connaître les formations du secteur
- Cibler des entreprises ou des formations
- Candidater : adapter son CV et sa lettre de motivation à l'objectif (emploi ou poursuite d'études) ; utiliser les réseaux professionnels ; (piste : réaliser un CV vidéo)

#### Prérequis

- R1.11 | Projet Personnel et Professionnel 1
- R2.12 | Projet Personnel et Professionnel 2
- R3.14 | Projet Personnel et Professionnel 3
- R4.10 | Projet Personnel et Professionnel 4

#### Mots clés

Carrière -- recrutement -- connaissance de soi -- outils de communication -- réseau -- bilan de compétences -- Accompagnement dans la recherche d'emploi ou la poursuite d'études



## SAÉ STAGE.3MI STAGE

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 6
STAGE.3MI STAGE	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

A partir de l'analyse de données techniques, économiques, dans un contexte présentant la politique de maintenance de l'entreprise, les missions du stage portent sur :

- l'élaboration ou la modification du plan de maintenance d'un système,
- le pilotage d'activités de maintenance, sous-traitées ou non,
- l'identification et l'analyse des risques liés aux activités de maintenance

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### Ressources mobilisées et combinées

- R6.3MI.05 | Maintenance prévisionnelle 6
- R6.01 | Mathématiques 6
- R6.02 | Mécanique et Matériaux 6
- R6.03 | Génie Electrique 6
- R6.04 | Energie-Fluides-Thermique 6
- R6.06 | Techniques d'Expression et de Communication 6
- R6.07 | Anglais 6

### Descriptif générique

Durant le stage, la méthodologie suivante pourra être adoptée :

- analyser la situation existante,
- définir l'objectif à atteindre,
- élaborer et mettre en œuvre un plan de maintenance d'un système, d'un équipement ou d'une installation afin de garantir sa disponibilité.
- mettre en évidence les bénéfices apportés.
- former le personnel aux nouvelles procédures.

Ce plan de maintenance doit s'intégrer dans la politique de maintenance et de maîtrise de la sécurité de l'entreprise.

## SAÉ PORTFOLIO Portfolio S6

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 6
PORTFOLIO Portfolio S6	Volume horaire défini localement

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Objectifs et problématique professionnelle

Au semestre 6, la démarche portfolio permettra d'évaluer l'étudiant dans son processus d'acquisition des niveaux de compétences de la troisième année du B.U.T., et dans sa capacité à en faire la démonstration par la mobilisation d'éléments de preuve argumentés et sélectionnés. L'étudiant devra donc engager une posture réflexive et de distanciation critique en cohérence avec le parcours suivi et le degré de complexité des niveaux de compétences ciblés, tout en s'appuyant sur l'ensemble des mises en situation proposées dans le cadre des SAÉ de troisième année.

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### Ressources mobilisées et combinées

#### Descriptif générique

Prenant n'importe quelle forme, littérale, analogique ou numérique, la démarche portfolio pourra être menée dans le cadre d'ateliers au cours desquels l'étudiant retracera la trajectoire individuelle qui a été la sienne durant la troisième année du B.U.T. au prisme du référentiel de compétences et du parcours suivi, tout en adoptant une posture propice à une analyse distanciée et intégrative de l'ensemble des SAÉ.

## R6.01 Mathématiques 6

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 6
R6.01   Mathématiques 6	Volume horaire défini nationalement 11h dont 2h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectif :

Proposer des outils statistiques et probabilistes pour traiter et anticiper la dispersion de données.

#### Contenu :

##### Statistique inférentielle

- Échantillonnage et intervalles de fluctuation,
- Estimation, estimateurs et intervalles de confiance,
- Application au contrôle qualité.

Proposition de chapitres en adaptation locale : test statistique ou transformée de Fourier.

##### Pour les tests statistiques

- Initiation aux tests statistiques,
- Exemples de tests (de conformité, de comparaison, de Khi2...).

##### Pour la transformée de Fourier

- Transformée de Fourier d'un signal non-périodique,
- Transformée de Fourier usuelle (Porte-Dirac-Triangle),
- Propriétés de la transformée de Fourier.

Pour toutes ces notions, un logiciel de calcul scientifique, de géométrie ou un tableur pourront être mis à profit.

### Prérequis

### Mots clés

Statistique inférentielle -- Transformée de Fourier.

## R6.02 Mécanique et Matériaux 6

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 6
R6.02   Mécanique et Matériaux 6	Volume horaire défini nationalement 9h dont 0h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

Introduction au calcul de structure et au dimensionnement en fatigue

#### INTRODUCTION AU CALCUL DE STRUCTURE

##### Contenu :

- Notions sur les matrices de contraintes et de déformations, critères de résistance
- Variété des comportements mécaniques : élasticité, plasticité, viscosité
- Initiation au calcul par éléments finis, application à l'analyse statique ou dynamique de structures

#### INTRODUCTION AU DIMENSIONNEMENT EN FATIGUE

##### Contenu :

- Notions sur les différents types de fatigue (uni-axiale, multiaxiale, fatigue-corrosion, fatigue fluage...)
- Critères de dimensionnement en fatigue uni-axiale : limite d'endurance (courbes de Wöhler)
- Notions sur les lois de propagation de fissures (facteurs d'intensité de contraintes, loi de Paris...)

### Prérequis

### Mots clés

Dimensionnement -- Eléments finis -- Fatigue -- Rupture -- Fissure

## R6.03 Génie Electrique 6

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 6
R6.03   Génie Electrique 6	Volume horaire défini nationalement 9h dont 3h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

Comprendre les solutions envisagées pour faire face aux nouveaux enjeux énergétiques.  
Comprendre les solutions envisagées pour produire, stocker et optimiser l'énergie électrique

#### Contenu :

- Modes de production d'énergie électrique (ressources renouvelables)
- Gestion et stockage de l'énergie électrique
- Mobilité électrique et systèmes embarqués

### Prérequis

### Mots clés

Efficacité -- Développement durable -- Economie d'énergie

## R6.04 Energie-Fluides-Thermique 6

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 6
R6.04   Energie-Fluides-Thermique 6	Volume horaire défini nationalement 9h dont 3h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

Étude de l'efficacité énergétique d'une installation

- Déterminer, mesurer et vérifier les performances énergétiques d'une installation.
- Analyser les coûts de production, de distribution et d'exploitation des énergies.
- Être source de proposition pour l'exploitation d'énergies alternatives.
- Mettre en œuvre une démarche complète d'efficacité énergétique sur un procédé ou une utilité.
- Choisir et dimensionner une solution ou une association de solutions permettant de répondre à un besoin de production et de distribution d'énergie.

#### Contenus :

- Analyse d'une installation, d'un équipement et diagnostic énergétique à partir de données accessibles (mesures, compteurs, factures...),
- Choix des solutions techniques à mettre en œuvre et prédétermination des gains énergétiques,
- Mise en œuvre des solutions retenues et validation des performances par la mesure,
- Présentations technologique et économique des principaux procédés (photovoltaïque, éolien, hydraulique, géothermique, pompes à chaleur, solaire thermique...) et méthodes de prédétermination du productible,
- Distribution de l'énergie produite à l'utilisateur (réseau de distribution, réseaux locaux intelligents et stockage, réseau en site isolé, réseau urbain, stockage, ...)
- Exploitation et maintenance de ces installations.

### Prérequis

### Mots clés

Efficacité énergétique -- Energie renouvelable -- Impact environnemental -- Préservations des ressources naturelles -- Développement durable

## R6.3MI.05 Maintenance prévisionnelle 6

- Management, méthodes et maintenance innovante	Semestre 6
R6.3MI.05   Maintenance prévisionnelle 6	Volume horaire défini nationalement 13h dont 7h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- STAGE.3MI | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

Renforcement du pilotage de la maintenance par la maintenance prévisionnelle

#### Contenu :

- Supervision et Tableau de bord de la maintenance
- Identification et pilotage des indicateurs pertinents
- Choix des informations à acquérir
- Communication et stockage (Internet des Objets / IoT)
- Optimisation des budgets maintenance

### Prérequis

- R3.09 | Maintenance 3
- R3.10 | Organisation des Systèmes Industriels-Métrologie 3
- R4.3MI.06 | Maintenance 3MI 4
- R5.02 | Informatique 5
- R5.09 | Suivi d'affaires - contrat 5
- R5.3MI.06 | Automatismes Industriels 3MI 5
- R5.3MI.08 | Maintenance 3MI 5

### Mots clés

Predictive maintenance -- Big data -- Maintenance 4.0 -- IoT -- Données

## R6.06 Techniques d'Expression et de Communication 6

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 6
R6.06   Techniques d'Expression et de Communication 6	Volume horaire défini nationalement 8h dont 0h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectifs :

Consolider la professionnalisation ; adopter une posture professionnelle réflexive et éthique

#### Contenu :

- Sensibilisation au management d'équipe (pistes : les fonctions d'un manager, les différents types de management, éthique et déontologie, communication non violente, résolution de conflit, élaboration des objectifs, évaluation des personnels)
- Approfondir les enjeux éthiques professionnels, évaluer son savoir-être (études de cas ; analyse d'expériences)

### Prérequis

- R1.09 | Techniques d'Expression et de Communication 1

### Mots clés

Management d'équipe -- Savoir-être

## R6.07 Anglais 6

- Management, méthodes et maintenance innovante - Ingénierie des systèmes pluritechniques	Semestre 6
R6.07   Anglais 6	Volume horaire défini nationalement 8h dont 0h TP

### Compétences ciblées

- Maintenir en condition opérationnelle un système pluritechnique
- Améliorer un système pluritechnique
- Organiser l'installation d'un système pluritechnique
- Participer à la gestion des moyens techniques et humains d'un service
- Sécuriser le fonctionnement d'un système

### Apprentissages critiques

- AC31.01 | Définir les types de maintenance (corrective, préventive, améliorative) adaptés aux systèmes
- AC31.02 | Préconiser les interventions
- AC31.03 | Rédiger un plan de maintenance
- AC31.04 | Argumenter les choix ayant conduit au plan de maintenance
- AC32.01 | Rédiger un cahier des charges
- AC32.02 | Concevoir des solutions globales d'amélioration du système
- AC32.03 | Mettre en œuvre la solution choisie
- AC32.04 | Mesurer l'efficacité de la solution appliquée
- AC33.01 | Définir les ressources humaines et matérielles nécessaires à l'installation
- AC33.02 | Planifier l'installation du système
- AC33.03 | Définir les spécifications d'intégration de maintenance
- AC33.04 | Assurer le suivi de l'installation et de la mise en service du système
- AC34.01 | Conseiller, assister, former le personnel du service
- AC34.02 | Animer un groupe de projet
- AC34.03 | Adapter les moyens et ressources du service aux besoins de l'entreprise
- AC35.01 | Prévenir les risques
- AC35.02 | Mettre en sécurité les biens et les personnes
- AC35.03 | Participer à la mise en place de la politique sécurité de l'entreprise
- AC35.04 | Choisir une technique de surveillance adaptée

### SAÉ concernées

- STAGE.3MI | STAGE
- STAGE.ISP | STAGE

### Descriptif

#### Objectif :

Échanger des idées et des opinions avec des partenaires internationaux à l'écrit comme à l'oral, dans des situations professionnelles variées

#### Contenu :

- Formuler ses idées en respectant le vocabulaire, la syntaxe et le niveau de langue (formel ou informel) adapté au contexte.
- Mobiliser ses connaissances pour faire face aux diverses situations professionnelles dans un contexte international : échanger avec un fournisseur ou un client, participer à un salon international pour rechercher des informations sur une technique ou un produit en lien avec le domaine de la maintenance industrielle, collaborer avec des entreprises étrangères, présenter son entreprise à des partenaires étrangers

### Prérequis

- R1.10 | Anglais 1

### Mots clés

communication professionnelle interculturelle

