

## Catalogue des Formations Enseignement 2010-2011



### Département Métal

Quai du Pont Canal, 5  
7110 Strepy



### Département Mécanique et matériaux

Avenue G.Lemaitre, 22  
6041 Gosselies



### Département Maintenance

Avenue G.Lemaitre 15  
6041 Gosselies



### Département Minusines

Boulevard Initialis, 18  
7000 Mons

Catalogue Formations Enseignement 2010-2011  
Département Métal



**Titre :**

**Soudage à l'électrode enrobée**

*Durée : 1 Semaine*

*Objectif :*

- Donner les bases du soudage à l'électrode enrobée
- Permettre à des élèves en soudure de 5e , 6e , 7e année de se perfectionner



*Pré-requis :*

- Formation de base : Pas de pré-requis
- Perfectionnement : être élève de 5e, 6e, ou 7e année soudure

*Public cible :*

- Formation de base : Mécanicien, électro mécanicien
- Elèves des sections soudure 3me degré

*Taille des groupes :*

*6 cabines sont réservées pour l'enseignement*

*Programme :*

Formation de base

- Théorique : principes de base du soudage à l'électrode, sécurité
- Pratique : Réalisation de cordons tirés à plat, en angle debout à plat, montant, descendant

Perfectionnement : Programme à définir avec les responsables des écoles

Soudage sur tôles ou tubes , électrode rutile et basique ,

*Site :*

*Technofutur Industrie dép. Métal à Strépy Bracquegnies*

*Durée :* 1 Semaine

*Objectif :*

- Permettre à des élèves en soudure de 6e , 7e année de se former au métier d'opérateur



*Pré-requis :*

- Perfectionnement : être élève de 6 , ou 7me année soudure

*Public cible :*

- Elèves des sections soudure 3me degré

*Taille des groupes :*

*6 cabines sont réservées pour l'enseignement*

*Programme :*

Perfectionnement : Programme à définir avec les responsables des écoles  
Soudage sur tôle ou sur tube : acier carbone, inox, aluminium

*Site :*

*Technofutur Industrie dép. Métal à Strépy Bracquegnies*

**Titre :**  
**Soudage Semi automatique**

*Durée : 1 Semaine*

*Objectif :*

- Permettre à des élèves en soudure de 5<sup>me</sup> , 6<sup>me</sup> , 7<sup>me</sup> année de se perfectionner



*Pré-requis :*

- Perfectionnement : être élève de 5, 6 , ou 7<sup>me</sup> année soudure

*Public cible :*

- Elèves des sections soudure 3<sup>me</sup> degré

*Taille des groupes :*

*6 cabines sont réservées pour l'enseignement*

*Programme :*

Perfectionnement : Programme à définir avec les responsables des écoles  
Soudage sur tôle ou sur tube : acier carbone, inox, aluminium  
Fils pleins ou fourrés

*Site :*

*Technofutur Industrie dép. Métal à Strépy Bracquegnies*

*Durée :* 1 Semaine

*Objectif :*

- Permettre à des élèves en soudure de 6me , 7me année de se former comme opérateur sur robot



*Pré-requis :*

- être élève de 6 , ou 7me année soudure

*Public cible :*

- Elèves des sections soudure 3me degré

*Taille des groupes :*

4 personnes

*Programme :*

L'opérateur sur robot de soudure sera capable en toute sécurité de :

- Mettre en route l'installation
- Lancer un programme en automatique
- Déplacer le robot en mode manuel
- Redémarrer un programme en cours.
- De charger ou de copier des programmes
- De faire la petite maintenance
- De faire les examens visuels des soudures

*Site :*

Technofutur Industrie dép. Métal à Strépy Bracquegnies

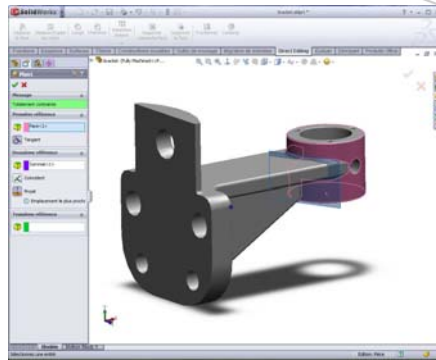
Catalogue Formations Enseignement 2010-2011  
Département Mécanique et matériaux



*Durée* : 5 jours – la formation est proposée en version 2 jours dans le cadre de l'IFC

*Objectif :*

- Acquisition du savoir et du savoir faire de base afin de pouvoir travailler utilement en dessin 3D avec le logiciel SOLIDWORKS. L'utilisation de ce produit de conception 3D est en augmentation dans le secteur des PME, le dessin en 3D pourra servir de base pour l'utilisation ultérieure sur d'autres produits comme le Mastercam pour la programmation des systèmes d'usinage par fraisage ou pour la programmation des outils de fabrication de pièces en prototypage rapide.



*Pré-requis :*

- Connaissance du dessin et de la lecture de plan
- Connaissance de l'environnement Windows

*Public cible :*

- Ecoles techniques et professionnelles, 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>
- Enseignement supérieur

*Taille des groupes* : 8 à 10 personnes

*Programme :*

- Connaissance du programme de CAO
- Description des fonctions
- Applications pratiques sur PC hautes performances

*Site* : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies

*Durée : 5 jours*

*Objectif :*

- Acquisition du savoir et du savoir faire de base afin de pouvoir travailler utilement en programmation sur le logiciel MASTERCAM. La formation permet de découvrir un logiciel performant dont la maîtrise est conseillée pour la programmation des fraiseuses à commandes numériques 3 axes et indispensable pour aborder la programmation avec un nombre supérieur d'axes de liberté sur la machine.



*Pré-requis :*

- Connaissance de l'usinage conventionnel
- Connaissance du dessin industriel et de la lecture de plan
- Connaissance de l'environnement Windows

*Public cible :*

- Ecoles techniques et professionnelles 6<sup>ème</sup>

*Taille des groupes : 8 à 10 personnes*

*Programme :*

- Apprentissage des fonctions de base pour un travail efficace en conception de parcours d'outils pour le fraisage de pièces
- Connaissance du programme de CAO
- Description des fonctions
- Applications pratiques sur PC hautes performances

*Site : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies*



*Durée : 5 jours*

*Objectif :*

- Acquisition du savoir et du savoir faire de base afin de pouvoir traduire un plan et dessiner des pièces unitaires, méthodes de mesures et de contrôle sur pièce en atelier.



*Pré-requis :*

- Connaissance du dessin et de la lecture de plan
- Etudes professionnelles en Mécanique

*Public cible :*

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>

*Taille des groupes : 8 à 10 personnes*

*Programme :*

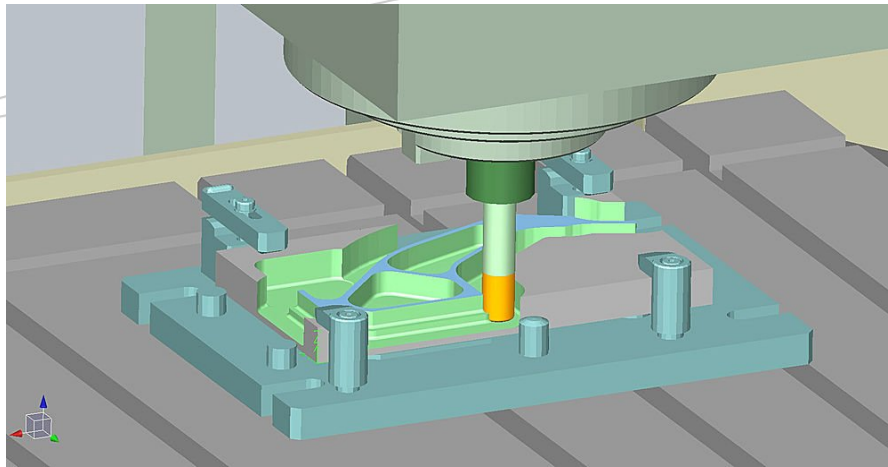
- A partir d'un plan d'ensemble, dessiner les différents éléments constitutifs d'un outillage
- Mesure directe, indirecte, calibres à limite, mesures par comparaisons
- Vérificateurs à dimensions variables
- Étalonnage des instruments de mesure
- Métrologie optique (projecteur de profil)
- Contrôle des spécifications géométriques
- Mesures et contrôles des états de surface
- Tolérances géométriques, cotation fonctionnelle, ajustements normaux

*Site : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies*

*Durée* : 10 jours– la formation est proposée en version 2 jours dans le cadre de l'IFC

*Objectif* :

- Découverte de différents systèmes de programmation de parcours d'outils en fraisage et en tournage, au travers de simulation interactives simples. Permet de mieux préparer les bases nécessaires à la programmation de l'usinage en commandes numériques.



*Pré-requis* :

- Connaissances en fraisage conventionnel et numérique
- Connaissance de l'environnement Windows

*Public cible* :

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>

*Taille des groupes* : 8 à 10 personnes

*Programme* :

- Découverte du logiciel
- Auto-formation en simulation à commandes numériques
- Applications pratiques

*Site* : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies

*Durée : 5 jours*

*Objectif :*

- Acquisition du savoir et du savoir faire de base afin de pouvoir modifier et adapter un dessin 3 D destiné à la mise en œuvre d'une pièce par technique de prototypage rapide



*Pré-requis :*

- Connaissance du dessin et de la lecture de plan
- Connaissance de l'environnement Windows

*Public cible :*

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>
- Enseignement supérieur

*Taille des groupes : 8 à 10 personnes*

*Programme :*

- Techniques de prototypage rapide
- Apprentissage du logiciel Magics
- Exercices pratiques
- Réalisation d'une pièce en prototypage rapide

*Site : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies*

*Durée* : 2 jours– la formation est proposée en version 2 jours dans le cadre de l'IFC sous l'appellation FORMACUBE

*Objectif :*

- Améliorer la vision spatiale par la pratique d'exercices simplifiés



*Pré-requis :*

- Pas de pré-requis

*Public cible :*

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>
- Enseignement supérieur

*Taille des groupes* : 10 à 12 personnes

*Programme :*

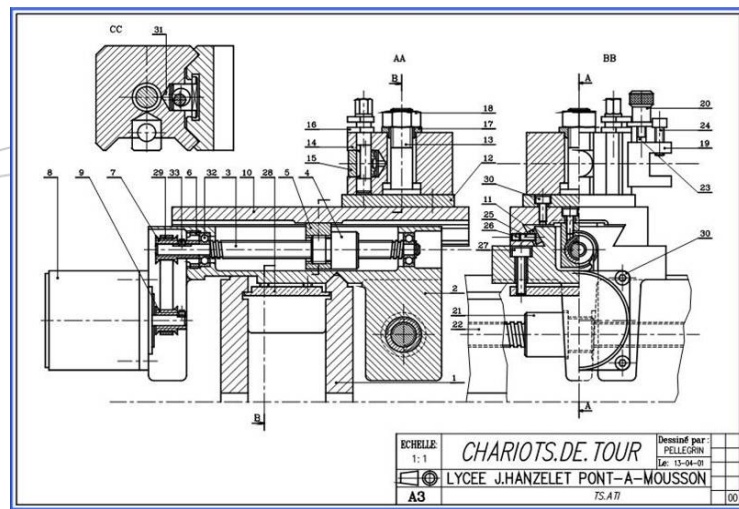
- Présentation des outils pédagogiques
- Analyse des capacités de départ en vision spatiale
- Exercices pratiques progressifs
- Analogie à la compréhension d'autres valeurs ou techniques
- Analyse de la progression en vision spatiale en 2 jours.

*Site* : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies

*Durée : 2 jours*

*Objectif :*

- Journées de discussion permettant de mieux faire comprendre la lecture de plan par des approches pratiques simplifiées



*Pré-requis :*

- Apprentissage à la 3D

*Public cible :*

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>
- Enseignement supérieur

*Taille des groupes : 10 à 15 personnes*

*Programme :*

- Mises en relation métiers au travers d'exercices pratiques de manipulation de pièces tridimensionnelles
- Mises en situation réelle
- Amélioration des capacités à interpréter un plan

*Site : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies*

*Durée* : 1 jour

*Objectif* :

- Découverte des plastiques, applications, mise en œuvre, recyclage, exercices pratiques



*Pré-requis* :

- Pas de pré-requis

*Public cible* :

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>
- Enseignement supérieur

*Taille des groupes* : 8 à 10 personnes

*Programme* :

- Présentation des types de matière et techniques de mises en œuvre
- Reconnaissance des matières
- Défauts rencontrés
- Recyclage
- Mise en forme et applications pratiques sur presse

*Site* : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies

*Durée : 20 jours*

*Objectif :*

- Connaissances de base de la technologie des matières plastiques Acquisition du savoir et du savoir faire de base afin de pouvoir préparer un outillage d'injection et le monter sur machine. Approche technique de la conduite pratique d'une presse d'injection.
  - Réglage des paramètres de la presse
  - Démarrage d'une production
  - Suivi de la production
  - Contrôle, sécurité de la production



*Pré-requis :*

- Pas de pré requis, des notions de mécaniques peuvent être utiles

*Public cible :*

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>

*Taille des groupes : 6 à 8 personnes*

*Programme :*

- Connaissance du comportement de la matière
- Reconnaissance des matières plastiques et de leurs propriétés
- Utilisation pratique des fiches techniques
- Capacité de vérifier l'outillage
- Préparation et montage sur machine
- Branchement des circuits de refroidissement
- Réglage des mouvements et des sécurités de l'outillage
- Applications pratiques
- Réglage des paramètres de la presse
- Etude du groupe de plastification
- Eléments de rhéologie
- Réglage des paliers de vitesse
- Réglage des pressions
- Etude des profils de vis
- Analyse des défauts
- Démarrage de la production et suivi
- Réglage d'une courbe de poids
- Contrôle de la production en qualité et en sécurité

*Site : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies*

*Durée* : 15 jours

*Objectif* :

- Techniques d'usinage conventionnel en fraisage, applications pratiques sur machines de fraisage

*Pré-requis* :

- Connaissance de base en fraisage



*Public cible* :

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>

*Taille des groupes* : 5 à 7 personnes

*Programme* :

- MODULE # 1 : - but du fraisage et ses applications
- réglage de l'étau
  - réglage de la tête
  - réaliser un parallélépipède rectangle
  - réaliser des épaulements
  - connaissance des matériaux
  - sécurité et hygiène
- MODULE # 2 : - connaissance des différentes fraises
- réaliser des rainures de cale
  - réaliser des chanfreins
  - théorie sur la pente
  - réaliser des vés
  - applications pratiques
  - sécurité et hygiène
- MODULE # 3 : - tolérances d'usinage ( théorie )
- rugosité (théorie)
  - forage
  - taraudage
  - le carbure métallique
  - applications pratiques
  - sécurité et hygiène
- MODULE # 4 : - réaliser des rainures de qualité 7
- alésage (alésair)
  - alésage (tête d'alésage)
  - pièce de synthèse
  - applications pratiques
  - sécurité et hygiène

*Site* : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies

*Durée* : 15 jours

*Objectif* :

- Techniques d'usinage conventionnel en tournage, applications pratiques sur machines de tournage

*Pré-requis* :

- Connaissance de base en tournage



*Public cible* :

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>

*Taille des groupes* : 5 à 7 personnes

*Programme* :

- but du tournage et ses applications
- réglage des différents éléments de la machine
- connaissance des matériaux
- sécurité et hygiène
- lecture d'un plan technique
- tolérances d'usinage (théorie)
- applications pratiques
- réalisation d'une pièce de synthèse

*Site* : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemâitre, 22 – 6041 Gosselies

*Durée : 10 jours*

*Objectif :*

- Acquisition du savoir et du savoir faire de base pour déboucher sur un poste de fraiseur CNC 3 axes. Découverte des machines d'usinage en tournage et en fraisage à commande numérique.



*Pré-requis :*

- Connaissance en fraisage et en tournage conventionnel

*Public cible :*

- Ecoles techniques et professionnelles 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup>

*Taille des groupes : 4 à 6 personnes*

*Programme :*

- Etude des fonctions préparatoires et axes machine, prise des origines machine, commandes manuelle et modes opératoires de travail.
- Applications pratiques sur centre d'usinage à commande numérique

*Site : Département Mécanique et Matériaux, Avenue Georges Lemaître, 22 – 6041 Gosselies*

Catalogue Formations Enseignement 2010-2011  
Département Mini-usines



# Introduction

Ce catalogue a pour objectif de vous présenter l'ensemble des formations que nous organisons. Il a été conçu dans le but de vous aider à choisir plus facilement les formations souhaitées pour vos élèves en 2010-2011.

Ce catalogue comprend quatre parties :

- **Les formations types** : il s'agit d'une séquence de une ou deux journées consécutives sur des thématiques particulières. Ces formations-types ont été élaborées suivant les contenus les plus demandés durant les années scolaires précédentes.

Vous pouvez combiner plusieurs formations types sur plusieurs Mini-usines. Les seules obligations sont :

- de commencer par les formations CP – Conduite et production ;
- les formations «compléments d'électricité» doivent suivre obligatoirement les formations « électricité de base».

Dans tous les cas, les contenus théoriques et pratiques composant les prérequis doivent être assurés par l'école.

- **Les formations spécifiques** : il s'agit de formations complètes combinant des apports théoriques et des activités pratiques sur des thématiques particulières. Une attestation sera remise aux participants qui auront suivi l'intégralité de la formation.

- **Les activités au choix** : si, pour atteindre vos objectifs, vous désirez d'autres activités, nous pouvons, à *vos* demande, personnaliser les animations. Nous vous demandons toutefois d'en choisir le thème dès la réservation, cela nous permettra d'affecter la personne la plus compétente pour l'encadrement de cette séquence. Ensuite, nous devons, dès le début de l'année scolaire, nous rencontrer pour définir ensemble les contenus.

Pour vous aider dans votre choix, vous trouverez dans cette partie la liste des activités pratiques réalisables sur les outils Mini-usines. Bien entendu, cette liste n'est pas exhaustive et nous pouvons élaborer des activités spécifiques à vos besoins. Si vous souhaitez davantage d'informations sur les exercices, vous pouvez consulter notre site internet [www.miniusines.org](http://www.miniusines.org)

- **Les modules de formations à distance** : il s'agit de la liste des modules, accessibles via le web, permettant de préparer les élèves avant leur passage au centre. Vous trouverez également de plus amples détails sur le site internet.

# Attention Nouveautés 2010-2011 !

## Les formations types :

- **MUI – E2 : Compléments d'électricité : Dépannage et/ou variateur de fréquence Allen Bradley**



Réintégration des exercices sur les variateurs de fréquence, mais d'une marque différente aux années antérieures.

- **MUI – E3 : Compléments d'électricité : Câblage E/S API + Dépannage**

Formation remise à jour sur nouvelle installation !

- **MUI – EM1 : Maintenance préventive systématique**

*Formation type* sur 2 jours sans possibilités d'ajouter un 3<sup>ème</sup> jour consécutif pour le dépannage. (Car double emploi avec la formation spécifique maintenance)

- **MUII – E2 : Compléments d'électricité : Dépannage et/ou variateur de fréquence**



Réintégration des exercices sur les variateurs de fréquence.

- **MUII – R1 : Régulation (2 jours) est scindée en 2 parties :**

**MUII– R1 : Instrumentation (1 jour)**

**MUII– R2 : Régulation (1 jour)**

## Les formations spécifiques :

- **La formation Régulation (4 jours) se divise en 2 formations spécifiques :**

➤ Instrumentation sur 2 jours

➤ Régulation sur 2 jours

- **Formation Maintenance Industrielle sur MU1**

*Formation remise au programme cette année !*

Attention, celle-ci se réalise sur 3 jours (maintenance et dépannage)

- **La formation Maintenance Intelligente : 4 jours !**

## Les activités au choix :

**Certaines activités seront supprimées et d'autres revisitées, voire nouvelles.  
Nous vous conseillons de les parcourir dans la liste proposée ci-après.**

Formations types  
2010-2011

**MUI – CP : Découverte – Production**

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Lecture des schémas électriques de base
- Mesures de base au multimètre (tension) et à la pince ampèremétrique (courant)

*Compétences développées :*

- Piloter un système automatisé ; respect des procédures de démarrage et d'arrêt
- Piloter à distance via supervision, régler et optimiser les paramètres de production
- Exploiter un dialogue homme-machine

G1	G2	G3	G4	G5	G6
<b>Présentation de la Mini-usine I – Aide mémoire</b>					
Production Z1 1.01.1	Production Z2 1.01.2	Production Z3 1.01.3	Production Z4 1.01.4	Production Z5 1.01.5	Production Z6 1.01.6
<b>Initiation de base à la sécurité en maintenance (carnet)</b>					
<b><i>Activité au choix : Découverte actionneurs</i></b>					
Découverte actionneurs 1.12 E/M	1.13 E/M	1.14 E/M	1.15 E/M	1.16 E/M	1.11 E/M

**MUI – E1 : Electricité de base**

Durée : 2 journées consécutives

*Prérequis :*

- Notions théoriques sur la Puissance électrique (CA et CC)
- Notions théoriques et technologiques sur les moteurs électriques asynchrones triphasés, les moteurs électriques courant continu, les résistances électriques, les capteurs tout ou rien, le matériel électrique de puissance (contacteurs, disjoncteurs...)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre, à la pince ampèremétrique, au testeur d'isolement (principe, réalisation et interprétation)
- Utilisation pratique et choix correct de l'outillage

*Compétences :*

- Lire un schéma électrique : reconnaître visuellement un composant électrique, établir la liaison entre schéma électrique et matériel
- Effectuer des mesures électriques au multimètre (courant, tension et /ou résistance)
- Utiliser une pince ampèremétrique pour mesurer un courant
- Utiliser un testeur d'isolement
- Démonteur, entretenir et remonter un composant électrique (contacteur, disjoncteur, relais, électrovanne, alimentation basse tension)
- Utiliser l'outillage de l'électricien
- Etablir un bon de commande de matériel électrique
- Calculer une puissance électrique à partir de mesures effectuées sur un actionneur.

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service de la MUI – Test de fonctionnement – Rappel sécurité					
3.01a	3.02a	3.03a	3.04a	3.05a	3.06a
3.41 (Z4)	3.41 (Z1)	3.41 (Z2)	3.35	3.36	3.33
3.35	3.36	3.33	3.41 (Z1)	3.41 (Z4)	3.41 (Z2)
3.13	3.15	3.16	3.12	3.11	3.14
Test de fonctionnement					

Remarque : Possibilité de travailler sur le dépannage électrique (3.81) en fin de 2<sup>ème</sup> jour.

**MUI – E2 : Compléments d’électricité :  
Dépannage et/ou variateurs de fréquence  
Allen Bradley**

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Notions théoriques et technologiques sur les moteurs électriques asynchrones triphasés, les moteurs électriques courant continu, les résistances électriques, les variateurs de fréquence, les capteurs tout ou rien, le matériel électrique de puissance (contacteurs, disjoncteurs...), les composants d’automatisation (automates programmables, capteurs, pré-actionneurs, actionneurs)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre (principe, réalisation et interprétation)

*Compétences :*

- Appliquer une méthode structurée de dépannage sur installation complète et multi technologique (sous tension).
- Identifier les appareillages utilisés pour l’entraînement à vitesse variable d’un moteur CC couplé à un variateur mécanique.

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement – Rappel sécurité					
Théorie dépannage					
3.81					
Série 3.50					

**MUI – E3 : Compléments d’électricité :  
Dépannage et/ou repérage E/S API Allen  
Bradley**

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Notions théoriques et technologiques sur les moteurs électriques asynchrones triphasés, les moteurs électriques courant continu, les résistances électriques, les variateurs de fréquence, les capteurs tout ou rien, le matériel électrique de puissance (contacteurs, disjoncteurs...), les composants d’automatisation (automates programmables, capteurs, pré-actionneurs, actionneurs)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre (principe, réalisation et interprétation)

*Compétences :*

- Appliquer une méthode structurée de dépannage sur installation complète et multitechnologique (sous tension).
- Identifier le matériel entrant dans la structure d’un automate programmable modulaire (configuration matérielle).

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement – Rappel sécurité					
Théorie dépannage					
3.81					
3.21	3.22	3.23	3.24	3.25	3.26
Test de fonctionnement					

**MUI – M1 : Mécanique de base et maintenance légère**

Durée : 2 journées consécutives

**Prérequis :**

- Notions théoriques sur couple de forces, la puissance mécanique
- Notions théoriques et technologiques sur les Transmissions par courroie, transmissions par chaîne, le matériel et circuits pneumatiques et électropneumatiques
- Lecture et interprétation des plans mécaniques, des schémas électropneumatiques
- Mesures mécaniques au tachymètre et au manomètre (principe, réalisation et interprétation)
- Utilisation pratique et choix correct de l'outillage
- Etre capable de démonter et remonter un ensemble mécanique simple en tenant compte de l'ordre des opérations et du couple de serrage (vis, boulons)

**Compétences :**

- Lire et interpréter des plans mécaniques simples (ensemble et détail)
- Effectuer des mesures de vitesse à l'aide d'un tachymètre
- Démonter, entretenir et remonter un ensemble mécanique, une transmission par courroie, une transmission par chaîne
- Utiliser l'outillage du mécanicien
- Etablir un bon de commande de matériel mécanique
- Lire un schéma pneumatique : reconnaître visuellement un composant pneumatique et établir la liaison entre schéma et matériel
- Régler les paramètres d'un circuit pneumatique (pression et débit)
- Etablir les documents nécessaires pour assurer la communication entre groupes de travail

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement					
Briefing pour la maintenance (préparation – sécurité – intervention)					
2.25	2.26	2.27	4.22	2.29	4.05
4.03	4.05	4.22	2.25	4.11	2.26
4.11	2.27	4.05	4.03	2.25	4.22
Test de fonctionnement – Production					

**MUI – M2 : Maintenance mécanique**

Durée : 1 journée

**Pré-requis :**

- Notions théoriques et technologiques sur les transmissions par courroie, les transmissions par chaîne, le matériel et les circuits pneumatiques et électropneumatiques, le matériel et les circuits oléopneumatiques
- Lecture et interprétation des plans mécaniques, des schémas électropneumatiques et des schémas oléopneumatiques
- Utilisation pratique et choix correct de l’outillage
- Etre capable de démonter et remonter un ensemble mécanique

**Compétences :**

- Démonter, entretenir et remonter un ensemble mécanique, une transmission par courroie, une transmission par chaîne
- Utiliser l’outillage du mécanicien
- Etablir un bon de commande de matériel mécanique
- Démonter, entretenir et remonter les éléments d’un circuit pneumatique (vérins, distributeurs, tuyauteries, filtres...) et les éléments d’un circuit oléopneumatique (vérins, distributeurs, tuyauteries...)
- Etablir les documents nécessaires pour assurer la communication entre groupes de travail

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement					
Briefing pour la maintenance (préparation – sécurité – intervention - principes)					
Maint. élév. A godets 2.21	Maint. Convoyeur Z1 2.22	Maint. Convoyeur Z2 2.23	Maint. Pneu. Ensacheuse 2.37	Maint. Pneu. Chariot x-y 2.38	Maint. Convoyeur Séchage Z4 2.39
Test de fonctionnement et production					

**MUI – EM1 : Maintenance préventive  
systématique**

Durée : 2 journées

**Pré-requis :**

- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre, à la pince ampèremétrique, au testeur d'isolement (principe, réalisation et interprétation)
- Utilisation pratique et choix correct de l'outillage
- Notions théoriques et technologiques sur les transmissions par courroie, les transmissions par chaîne, le matériel et les circuits électropneumatiques, le matériel et les circuits oléopneumatiques et/ou hydraulique
- Lecture et interprétation des plans mécaniques, des schémas électropneumatiques, oléopneumatiques et/ou hydraulique
- Etre capable de démonter et remonter un ensemble mécanique

**Compétences :**

- Démonter, entretenir et remonter un ensemble mécanique, une transmission par courroie, une transmission par chaîne
- Utiliser l'outillage du mécanicien
- Etablir un bon de commande de matériel mécanique
- Démonter, entretenir et remonter les éléments d'un circuit pneumatique, oléopneumatique et/ou hydraulique
- Etablir les documents nécessaires pour assurer la communication entre groupes de travail

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement					
Briefing pour la maintenance (préparation – sécurité – intervention - principes)					
Maint- élev. A godets 2.31	Maint. Convoyeur Z1 2.32	Maint. Convoyeur Z2 2.33	Maint. Pneu. Ensacheuse 2.37	Maint. Pneu. Chariot x-y 2.38	Maint. Convoyeur Séchage Z4 2.36
Test de fonctionnement et production					

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Lecture des schémas électriques de base
- Mesures de base au multimètre (tension) et à la pince ampèremétrique (courant)

*Compétences développées :*

- Piloter un système automatisé ; respect des procédures de démarrage et d'arrêt
- Piloter à distance via supervision, régler et optimiser les paramètres de production
- Exploiter un dialogue homme-machine
- Effectuer des mesures de précision : emploi de balances

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Présentation de la Mini-usine II 1.01 – Aide mémoire					
Production d'objets 1.03	Production de pâte 1.07	Prise d'échantillon 1.04	Supervision ETP200 1.02	Prod. d'objets 1.03	Rep. Circuits 2.01 E/M
Briefing sécurité + carnet sécurité (ou rappel)					
Etude actionneur Pompe centr. 1.10	Pompe Péris. 1.11	Pompe à palettes 1.12	Convoyeur papier 1.13	P. filtre 1.14	Module de rotation 1.15

Durée : 2 journées consécutives

Prérequis :

- Notions théoriques sur la puissance électrique (CA et CC)
- Notions théoriques et technologiques sur les moteurs électriques asynchrones triphasés, les moteurs électriques courant continu, les variateurs de fréquence, le matériel électrique de puissance (contacteurs, disjoncteurs...)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre, à la pince ampèremétrique, au testeur d'isolement (principe, réalisation et interprétation)
- Utilisation pratique et choix correct de l'outillage

Compétences :

- Lire un schéma électrique : reconnaître visuellement un composant électrique, établir la liaison entre schéma électrique et matériel
- Effectuer des mesures électriques au multimètre (courant, tension et /ou résistance)
- Utiliser une pince ampèremétrique pour mesurer un courant
- Utiliser un testeur d'isolement
- Utiliser un module de communication sur un variateur de fréquence
- Paramétrer un variateur de fréquence à l'aide d'un module de communication ou d'un PC
- Démontet, entretenir et remonter un composant électrique (contacteur, disjoncteur, relais)
- Utiliser l'outillage de l'électricien
- Etablir un bon de commande de matériel électrique
- Calculer une puissance électrique à partir des mesures effectuées sur un actionneur

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service de la MUII – Test de fonctionnement – Rappel sécurité					
3.01	3.02	3.03	3.04	3.41 (pulp.)	3.51
3.51	3.31.2	3.41 (tapis)	3.33	3.02	3.04
3.41 (p.cent)	3.41 (tapis)	3.32	3.51	3.51	3.33
3.31.2	3.51	3.51	3.41 (four)	3.32	3.41 (tapis)
Test de fonctionnement					

**MUII – E2 : Compléments d'électricité :  
dépannage et/ou variateur de fréquence**

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Notions théoriques et technologiques sur les moteurs électriques asynchrones triphasés, les moteurs électriques courant continu, les résistances électriques, les capteurs tout ou rien, le matériel électrique de puissance (contacteurs, disjoncteurs...), les composants d'automatisation (automates programmables, capteurs, pré-actionneurs, actionneurs)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre (principe, réalisation et interprétation)

*Compétences :*

- Appliquer une méthode structurée de dépannage sur installation complète et multi technologique (sous tension).
- Identifier les appareillages utilisés pour l'entraînement à vitesse variable d'un moteur asynchrone triphasé (variateur de fréquence).

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement – Rappel sécurité					
Théorie méthode de dépannage					
3.81	3.81	3.81	3.81	3.51	3.51
3.81	3.81	3.51	3.51	3.81	3.81
3.51	3.51	3.81	3.81	3.81	3.81
Test de fonctionnement					

**MUII – M1 : Maintenance mécanique :  
Pompes et four**

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Notions théoriques sur la mécanique des fluides
- Notions théoriques et technologiques sur les pompes centrifuges, les pompes volumétriques
- Lecture et interprétation des plans mécaniques
- Mesures mécaniques au manomètre (principe, réalisation et interprétation)
- Utilisation pratique et choix correct de l'outillage
- Etre capable de démonter et remonter un ensemble mécanique simple en tenant compte de l'ordre des opérations et du couple de serrage (vis, boulons)

*Compétences :*

- Démonter, entretenir et remonter un ensemble mécanique.
- Utiliser l'outillage du mécanicien
- Etablir un bon de commande de matériel mécanique
- Etablir les documents nécessaires pour assurer la communication entre groupes de travail

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement					
Briefing maintenance (préparation – sécurité – intervention)					
Pompe périst.	Pompe à palettes	Pompe à membrane	Pompe centr.	Pompe filtre	Four
2.12	2.13	2.14	2.15	2.16	2.11
Test des machines après remontage					

Remarque : suivant avancement du travail, possibilité de terminer la journée pour les groupes 2, 3 et 4 par une étude des circuits pneumatiques ex. 4.01, 4.03 et 4.04. Ce qui nécessiterait quelques pré requis dans ce domaine.

**MUII – I1 : Programmation PL7 Junior (API  
TSX 37 et 57)**

Durée : 2 journées consécutives

*Prérequis :*

- Langage GRAFCET
- Programmation des automates télémechanique TSX 37 et 57 en langage PL7-junior
- Utilisation des références croisées d'un programme API
- Composants d'automatisation (automates programmables, capteurs, pré-actionneurs, actionneurs)

*Compétences :*

- Trouver une information dans un listing de programme automate Télémechanique TSX 37, 57 langage PL7-Junior en utilisant les références croisées
- Modifier un programme automate existant pour répondre à une demande de modification de fonctionnement en langage PL7-Junior
- Effectuer des transferts de programme entre console et automate programmable

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement					
Structure informatique de la MUII					
3.21	3.21	3.22	3.23	3.24	3.24
Base de PL7-Junior 6.11					
6.12	6.12	6.13	6.14	6.15	6.15
6.03	6.04	6.05	6.06	6.07	6.01
6.34	6.35	6.36	6.31	6.32	6.33
Test de fonctionnement					

Remarque : Suivant rapidité d'intervention, on peut envisager plusieurs modifications de programme.

**Attention : Double emploi avec la formation spécifique PL7**

**MUII – R1 : Instrumentation**

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Notions théoriques et technologiques sur les capteurs analogiques, les boucles de régulation (régulateurs, capteurs, actionneurs)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques (principe, réalisation et interprétation) au multimètre et à l'aide d'un calibrateur

*Compétences :*

- Identifier et localiser les éléments mis en jeu dans une boucle de régulation
- Editer une courbe historique de relevé de mesure d'une grandeur physique à l'aide du logiciel de supervision ETP 200

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement					
Présentation des boucles de régulation 7.00					
3.62	3.63	3.64	3.67	3.68	3.69
3.69	3.62	3.63	3.64	3.67	3.68
Test de fonctionnement					

## MUII – R2 : Régulation

Durée : 1 journée

### *Prérequis :*

- Notions théoriques et technologiques sur les capteurs analogiques, les boucles de régulation (régulateurs, capteurs, actionneurs)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques (principe, réalisation et interprétation) au multimètre et à l'aide d'un calibrateur

### *Compétences :*

- Identifier et localiser les éléments mis en jeu dans une boucle de régulation
- Consulter et modifier les paramètres et alarmes sur un régulateur et/ou un afficheur ERO-ELECTRONIC
- Editer une courbe historique de relevé de mesure d'une grandeur physique à l'aide du logiciel de supervision ETP 200
- Déterminer expérimentalement les paramètres PID d'une boucle de régulation

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mise en service – Test de fonctionnement					
Présentation des boucles de régulation 7.00					
7.01	7.02	7.03	7.04	7.05	7.06
7.14	7.14	7.14	7.15	7.15	7.15
Test de fonctionnement					

**Attention double emploi avec FS régulation**

**MUIII – CP : Découverte – Production**

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Lecture des schémas électriques de base
- Mesures de base au multimètre (tension) et pince ampèremétrique (courant)

*Compétences développées :*

- Piloter un système automatisé ; respect des procédures, de démarrage et d'arrêt
- Piloter à distance via supervision, régler et optimiser les paramètres de production
- Exploiter un dialogue homme-machine

G1	G2	G3	G4	G5
Présentation de la Mini-usine III 1.01 – Aide mémoire – Briefing sécurité + carnet (ou rappel)				
Préparation bobines PVC 1.02.1	Production Poches PVC Z2-Z3-Z4 1.02.2 – 1.02.3 – 1.02.4			Evacuation poches PVC 1.02.5
Schémas – Plans – Documentation				
Etude actionneur Z2 1.12 E/M	Etude actionneur Z3 1.13 E/M	Etude actionneur Z4 1.14 E/M	Etude actionneur Z5 1.15 E/M	Etude actionneur Z1 1.11 E/M

Durée : 2 journées consécutives

*Prérequis :*

- Notions théoriques sur la Puissance électrique (CA et CC)
- Notions théoriques et technologiques sur les moteurs électriques asynchrones triphasés, les moteurs électriques courant continu, le matériel électrique de puissance (contacteurs, disjoncteurs...)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre, à la pince ampèremétrique, au testeur d'isolement (principe, réalisation et interprétation)
- Utilisation pratique et choix correct de l'outillage

*Compétences :*

- Lire un schéma électrique : reconnaître visuellement un composant électrique, établir la liaison entre schéma électrique et matériel
- Effectuer des mesures électriques au multimètre (courant, tension et /ou résistance)
- Utiliser une pince ampèremétrique pour mesurer un courant
- Utiliser un testeur d'isolement
- Démontet, entretenir et remonter un composant électrique (contacteur, disjoncteur, relais)
- Utiliser l'outillage de l'électricien
- Etablir un bon de commande de matériel électrique
- Calculer une puissance électrique à partir des mesures effectuées sur actionneur.

G1	G2	G3	G4	G5
Mise en service de la MUIII – Test de fonctionnement de chaque zone – Rappel sécurité				
3.11	3.12	3.13	3.14	3.15
3.41 Z2	3.41 Z3	3.41Z4	3.31	3.35
3.34	3.35	3.31	3.41 Z2	3.41 Z3
Test de fonctionnement de chaque zone				

Remarque : Suivant avancement des groupes, on peut proposer l'exercice 3.81 (dépannage)

**MUIII – E2 : compléments d'électricité :  
dépannage et variation de vitesse**

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Notions théoriques et technologiques sur les moteurs électriques asynchrones triphasés, les moteurs électriques courant continu, les résistances électriques, les variateurs de fréquence, les capteurs tout ou rien, le matériel électrique de puissance (contacteur, disjoncteurs...), les composants d'automatisation (automates programmables, capteurs, pré-actionneurs, actionneurs)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre (principe, réalisation et interprétation)

*Compétences :*

- Utiliser un module de communication sur un variateur de fréquence
- Identifier les appareillages utilisés pour l'entraînement à vitesse variable d'un moteur asynchrone triphasé (variateur de fréquence)
- Identifier les appareillages utilisés pour l'entraînement à vitesse variable d'un moteur CC couplé à un variateur mécanique
- Appliquer une méthode structurée de dépannage sur installation complète et multi technologique (sous tension).

G1	G2	G3	G4	G5
Mise en service – Test de fonctionnement – Rappel sécurité				
Théorie dépannage				
POWERFLEX Z1 3.51	MICROMASTER Z5 3.52	carte LENZE moteur CC Z2 3.53	HITACHI 3.54	Dépannage Z3 3.81
Z2 3.81	Z3 3.81	Z4 3.81	Z1 3.81	Z5 3.52
Test de fonctionnement				

**MUIII – E3 : Compléments d'électricité :  
dépannage et repérage API S7-300**

Durée : 1 journée

*Prérequis :*

- Notions théoriques et technologiques sur les moteurs électriques asynchrones triphasés, les moteurs électriques courant continu, les résistances électriques, les capteurs tout ou rien, le Matériel électrique de puissance (contacteurs, disjoncteurs...), les composants d'automatisation (automates programmables, capteurs, pré-actionneurs, actionneurs)
- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre (principe, réalisation et interprétation)

*Compétences :*

- Identifier le matériel entrant dans la structure d'un automate programmable modulaire (configuration matérielle)
- Appliquer une méthode structurée de dépannage sur installation complète et multi technologique.

G1	G2	G3	G4	G5
Mise en service – Test de fonctionnement				
3.21	3.22	3.23	3.24	3.25
Théorie dépannage – Rappel sécurité				
3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Test de fonctionnement				

**MUIII – I1: Programmation SIEMENS STEP 7  
(API S7-300)**

Durée : 2 journées consécutives

*Prérequis :*

- Langage Grafset
- **Programmation des automates SIEMENS S7 en langage STEP7**
- Utilisation des références croisées d'un programme API
- Composants d'automatisation (automates programmables, capteurs, pré-actionneurs, actionneurs)

*Compétences :*

- Trouver une information dans un listing de programme automate SIEMENS S7-300 langage STEP7 en utilisant les références croisées
- Modifier un programme automate existant pour répondre à une demande de modification de fonctionnement en langage STEP7
- Effectuer des transferts de programme entre console et automate programmable
- Identifier le matériel entrant dans la structure d'un automate programmable modulaire (configuration matérielle)

G1	G2	G3	G4	G5	
Structure informatique de la MUIII					
3.21	3.22	3.23	3.24	3.25	
Les programmes de la MUIII en SIEMENS STEP7					
6.31.1	6.31.2	6.31.3	6.31.4	6.31.5	
6.32.1	6.32.2	6.32.3	6.32.4	6.32.5	
Test de fonctionnement					

Remarque : Suivant prérequis, chaque étudiant peut étudier plusieurs modifications, y compris sur écrans MP et TP (PROTOOL)

**Attention : double emploi avec FS STEP 7**

**MUIII - M1 : Maintenance mécanique –  
Pneumatique - Hydraulique**

Durée : 2 journées

*Prérequis :*

- Notions théoriques et technologiques sur les transmissions par courroie, les transmissions par chaîne, le matériel et les circuits électropneumatiques, le matériel et les circuits hydrauliques
- Lecture et interprétation des plans mécaniques
- Lecture et interprétation des schémas électriques, électropneumatiques et hydrauliques
- Utilisation pratique et choix correct de l'outillage
- Etre capable de démonter et remonter un ensemble mécanique simple en tenant compte de l'ordre des opérations et du couple de serrage (vis, boulons)
- Mesures au manomètre et au multimètre (principe, réalisation et interprétation)

*Compétences :*

- Démonter, entretenir et remonter un ensemble mécanique
- Utiliser l'outillage du mécanicien
- Etablir un bon de commande de matériel mécanique
- Etablir les documents nécessaires pour assurer la communication entre groupes de travail
- Lire un schéma pneumatique et hydraulique : reconnaître visuellement un composant pneumatique et hydraulique et établir la liaison entre schéma et matériel
- Régler les paramètres d'un circuit pneumatique et hydraulique (pression et débit)

G1	G2	G3	G4	G5
Mise en service – Test de fonctionnement				
Briefing maintenance : préparation - sécurité - intervention				
Intervention Dérouleur 2.01	Enrouleur 2.02	4.04 Z5	4.05 Z2	4.11 Z4
4.11 Z2	4.06 Z3	4.11 Z4	Intervention Dérouleur 2.01	Intervention Z5 2.05
4.05	4.11 Z4	Enrouleur 2.02	4.11 Z3	4.04 Z5
Test de fonctionnement				

Durée : 2 journées

Public : 6<sup>ième</sup> TQ en fin d'année scolaire possédant les pré-requis ou 7TQ / P - MSAI

*Pré-requis :*

- Lecture et interprétation des schémas électriques
- Mesures électriques au multimètre, à la pince ampèremétrique,
- Utilisation pratique et choix correct de l'outillage
- Notions théoriques et technologiques sur le matériel électrique, mécanique, électropneumatique et hydraulique
- Lecture et interprétation des plans mécaniques, des schémas électriques, électropneumatiques et hydrauliques
- Etre capable de démonter et remonter un composant mécanique, électrique, pneumatique et hydraulique
- Connaître les principaux indicateurs de maintenance (TRS, MTBF, MTTR, ...)

*Compétences :*

- Piloter un système automatisé ; respect des procédures, de démarrage et d'arrêt
- Piloter à distance via supervision, régler et optimiser les paramètres de production
- Exploiter un dialogue homme-machine
- Démonter, entretenir et remonter un composant mécanique, électrique, pneumatique et hydraulique
- Utiliser l'outillage
- Etablir un bon de commande de matériel
- Etablir les documents nécessaires pour assurer la communication entre groupes de travail
- Interpréter les données d'un logiciel de suivi de production

G1	G2	G3	G4	G5
Briefing Production - maintenance : préparation - sécurité - intervention				
<b>Test de production</b>				
Préparation des bobines, contrôle Qualité, Chargement matière, Découpe, Descrapage				
3.31	3.32	3.33	3.34	3.35
<b>Test de fonctionnement</b>				
2.02	2.03	4.11	4.06	2.05
Ronde d'inspection (Visuelle, Vibratoire, Thermographie, Ultrason,...)				
3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
<b>Test de fonctionnement</b>				

Formations spécifiques  
2010-2011

*Durée* : 2 journées

*Objectif* :

Tout technicien travaillant sur des installations industrielles automatisées est confronté aux risques d'accidents. Grâce à la réglementation et aux normes de sécurité, leur fréquence est relativement faible. Cependant, quand ils ont lieu, ils sont généralement très graves.

L'objectif de cette formation est que les jeunes techniciens soient parfaitement conscients des risques encourus lors des interventions sur les installations industrielles automatisées afin de garantir une pratique du métier qui limite encore ces risques et ce, dès leur entrée dans le monde du travail. De reconnaître le régime de neutre auquel est soumis l'installation, dans le but de faire des mesures électriques ou du dépannage en toute sécurité.

*Pré-requis* :

- Conduite et Production MUI
- Lire un schéma électrique : reconnaître un composant électrique, établir la liaison entre schéma électrique et matériel ;
- Effectuer des mesures électriques au multimètre (courant, tension et/ou résistance)
- Utiliser une pince ampèremétrique et un testeur d'isolement
- Démonteur, entretenir et remonter un composant électrique et/ou mécanique
- Utiliser l'outillage de base de l'électricien et du mécanicien

*Public cible* :

- Elèves de 5<sup>ième</sup> TQ ou P en fin d'année scolaire et possédant tous les pré-requis
- 6<sup>ième</sup>, 7<sup>ième</sup> TQ ou P

*Programme* :

- Présentation et définition des objectifs
- Vidéo sur la sécurité et les mesures électriques
- Contacts directs et indirects
- Réseaux de terre (application), régime du neutre (TT, IT, TNC, TNS)
- Présentation du Disjoncteur Différentiel Résiduel (DDR)
- Les règles d'or de la sécurité
- Visite de la distribution électrique de Technofutur
- Etablissement d'une grille d'analyse pour la préparation des interventions
- Mesures électriques
- Mesures d'isolement
- Remplacements de composants électriques, mécaniques, électropneumatiques et hydrauliques.

*Durée* : 4 journées

*Objectif* :

Faire connaître les technologies électropneumatiques et hydrauliques utilisées dans les systèmes automatisés industriels, rendre les participants capables de réaliser des interventions de maintenance de base sur ce matériel.

*Description* :

Etude du matériel électropneumatique et hydraulique présent dans les MU  
Lecture de plans et repérage des composants pneumatiques et hydrauliques  
Réglage des paramètres d'un circuit pneumatique et d'un circuit hydraulique (pression, débit)  
Interventions sur les circuits pneumatiques et hydrauliques

*Prérequis* :

- Etre capable de démonter et remonter un ensemble mécanique simple en tenant compte de l'ordre des opérations et du couple de serrage (vis, boulons)
- Nous vous remercions de nous prévenir si certaines connaissances sont déjà acquises en pneumatique-hydraulique

*Public cible* :

- Elèves de 5P et de 5TQ si programmation de la formation à partir du mois de mars
- Elèves de 6TQ, 6P, 7 TQ et 7P

*Programme* :

- Introduction aux notions de pression
- Production de l'air comprimé : Compresseurs, coûts de production, économie d'énergie,...
- Traitement de l'air comprimé : Unité de base, composants de maintenance intelligente
- Technologie et Circuits électropneumatiques (îlots de vannes, modules décentralisés, actionneurs,...)
- Composants de pneumatique proportionnelle
- Technologie et Circuits hydrauliques (Circuit de base, pompes, moteurs, vérins, ...)
- Notions de base d'hydraulique proportionnelle
- Interventions sur les circuits MU : identification des composants, réglage des paramètres

*Durée* : 2 journées

*Objectif* :

Reconnaître et câbler les différents types de capteur. Interpréter et comprendre les données renseignées sur une plaque signalétique. Réaliser l'étalonnage d'un capteur. Intervenir et contrôler avec le calibrateur sur une chaîne de mesure d'une grandeur physique (niveau, température, débit,...).

*Description* :

Méthode de mesure de grandeurs physiques (température, niveau, débit...)

Mise en œuvre des chaînes de mesure

Utilisation des calibrateurs

*Prérequis* :

- Notions de base sur les signaux TOR/analogiques, les automatismes intégrant un API (Télémechanique Micro et Premium), la lecture de schémas électriques et l'utilisation d'un multimètre

Nous vous remercions de nous prévenir si d'autres connaissances sont déjà acquises dans le domaine

*Public cible* :

- Elèves de 6TQ, 7 TQ et 7P

*Programme* :

- Etude du principe de fonctionnement des différents capteurs analogiques de l'installation, (MUII) et de leurs particularités d'utilisation
- Intégration des capteurs dans un système automatisé
- Etalonnage de différents types de capteurs analogiques dans des boucles de régulation et utilisation d'un calibrateur.
- Intervention en toute sécurité sur les boucles de régulation pour un calibrage de capteur et/ou un dépannage
- Identification des composants d'une chaîne de mesure et de leur câblage électrique.

*Durée* : 2 journées

*Objectif* :

Intervenir pratiquement sur des boucles de régulation et des chaînes de mesure de grandeurs physiques en vue de réglages, diagnostic de défaut, réparation, optimisation. Aborder les systèmes régulés d'une manière physique et pratique.

*Description* :

Théorie des systèmes régulés (TOR, 2 points, 3 points, PID...)  
 Optimisation des paramètres d'une boucle de régulation

*Prérequis* :

- Notions de base sur les signaux TOR/analogiques, les automatismes intégrant un API (Télémechanique Micro et Premium), la lecture de schémas électriques et l'utilisation d'un multimètre

Nous vous remercions de nous prévenir si d'autres connaissances sont déjà acquises dans le domaine

*Public cible* :

- Elèves de 6TQ, 7 TQ et 7P

*Programme* :

- Intervention sur les paramètres de configuration et d'exploitation d'un régulateur.
- Identification des composants d'une boucle de régulation et de leur câblage électrique
- Recherche expérimentale des paramètres PID dans une boucle fermée en utilisant un système de supervision.

*Durée* : 4 journées

*Objectif* :

Maîtriser la programmation des automates Télémécanique micro et premium.  
Intervenir dans des programmes industriels en vue de dépannage en ligne ou modification.

*Description* :

Structure des automates Télémécanique Micro et Premium  
Programmation et structure d'un programme en langage PL7  
Lecture et interprétation de listings de programmation industriels  
Exercices pratiques : modification en ligne et test de programmes existants

*Prérequis* :

- Connaissance de base en grafset, rôle et technologie de l'API dans un système automatisé industriel, programme en schéma à contacts (Ladder diagram)
- Nous vous remercions de nous prévenir si d'autres connaissances sont déjà acquises dans le domaine

*Public cible* :

- Elèves de 6TQ, 7 TQ et 7P

*Programme* :

- Configuration matérielle d'un API Télémécanique
- Création d'un projet à l'aide du logiciel PI7  
Etablissement d'une table de mnémoniques  
Programmation structurée (PRL, CHART, POST)  
Simulation sur banc test TSX Micro 3722
- Implantation sur site des programmes dans les API Micro et Premium
- Modification des programmes en ligne et test de fonctionnement

*Durée* : 4 journées

*Objectif* :

Maîtriser la programmation des automates SIEMENS S7-300 en STEP7  
Intervenir dans des programmes industriels en vue de dépannage en ligne ou modification

*Description* :

Structure des automates SIEMENS S7-300  
Programmation et structure d'un programme en langage STEP7  
Lecture et interprétation de listings de programmation industriels  
Exercices pratiques : modification en ligne et test de programmes existants

*Prérequis* :

- Connaissance de base en grafcet, rôle et technologie de l'API dans un système automatisé industriel, programme en schéma à contacts (Ladder diagram)
- Nous vous remercions de nous prévenir si d'autres connaissances sont déjà acquises dans le domaine

*Public cible* :

- Elèves de 6TQ, 7 TQ et 7P

*Programme* :

- Configuration matérielle d'un API SIEMENS S7-300
- Création d'un projet à l'aide du logiciel STEP7  
Etablissement d'une table de mnémoniques  
Programmation linéaire (OB1) et structurée (FC – FB – BD – S7GRAPH)  
Simulation sur PC et sur site (VISUDYN)
- Implantation sur site des programmes dans les API S7-300
- Modification des programmes en ligne et test de fonctionnement

*Durée* : 4 journées

*Objectif* :

Intervenir pratiquement sur des automatismes intégrant ces technologies

*Description* :

Caractéristiques et fonctionnement des différents réseaux : Profibus, MPI, Ethernet, ASI, VCS...

Programmation des écrans HMI (logiciel Protool)

Interventions pratiques sur le réseau ASI implanté dans la mini-usine 3 (logiciel Siemens Step 7)

*Prérequis* :

- Bonne connaissance en programmation d'API (opérations sur bits et sur mots) SIEMENS S7-300, langage STEP7 et en traitement d'informations E/S analogiques

Nous vous remercions de nous prévenir si d'autres connaissances sont déjà acquises dans le domaine

*Public cible* :

- Elèves de 6TQEA, 7 TQ et 7P

*Programme* :

- But général d'un réseau industriel  
Les différents types de codage de l'information (binaire, bcd, ASCII, Manchester)  
Les différents types de transmission (parallèle, série asynchrone, série synchrone)  
Les différents types de supports de transmission (paire métallique, coax, fibre optique)  
Topologie des réseaux de communication (point à point, bus, boucle)  
Les différentes méthodes d'accès (Maître/esclave, accès aléatoire CSMA/CD, accès par jeton token ring)
- Les différents réseaux de la mini-usine 3 (Profibus, MPI, ASI, VCS, Ethernet)  
Configuration de ces réseaux dans le logiciel Step7  
Repérage sur site des différents réseaux
- Systèmes HMI (Human Machine Interface) Siemens (écran tactile TP170-270, écran touches fonctions MP270)  
Configuration des écrans Siemens avec le logiciel Protool  
Réalisation d'un projet complet Protool.

*Durée* : 3 journées

*Objectif* :

Les services de maintenance, éléments clefs dans les entreprises à haute automatisation sont depuis quelques années en pleine mutation organisationnelle. On parle actuellement « d'esprit maintenance, de concept maintenance » pour définir l'ensemble des actions et l'organisation de ces services.

L'objectif de cette formation est donc de sensibiliser les participants à ces méthodes actuelles, à ces concepts et qu'ils les mettent en œuvre lors des interventions pratiques sur les installations.

*Prérequis* :

- Bonnes connaissances théoriques et pratiques en électricité :
  - Technologie du matériel électrique
  - Lecture de schémas électriques
  - Mesures électriques (multimètre, pince ampèremétrique, testeur d'isolement)
  - Remplacements de composants électriques (contacteurs, disjoncteurs,...)
- Bonnes connaissances théoriques et pratiques en mécanique :
  - Technologie des mécanismes : transmissions, roulements et paliers,... (principe constructif, caractéristiques et identification du matériel, principe d'assemblage)
  - Utilisation du petit outillage de base (clés, pinces, tarauds, limes,...)
  - Pratique de petits travaux sur des sous ensembles mécaniques
  - Utilisation de dessin technique (lecture de plans et réalisation de croquis de repérage à main levée)
  - Utilisation d'appareils de mesure tels que pied à coulisse, latte graduée, tachymètre,...
- Connaissance de base en pneumatique et hydraulique :
  - Lecture de schémas
  - Technologie du matériel

*Public cible* :

- Elèves de 6TQ en fin d'année scolaire possédant les pré-requis
- Elèves de 7 TQ ou 7P Maintenance de systèmes automatisés

*Programme* :

- Maintenance préventive et/ou curative électromécanique :  
Démontage de parties de l'installation automatisée en vue de remplacer des éléments usés et/ou défectueux tels que contacteurs, courroies, roulements à bille, bandes transporteuses, vérins, distributeurs pneumatiques, capteurs, composants hydrauliques. Interventions réalisées dans des conditions les plus réelles possibles en tenant compte de la sécurité des personnes, l'environnement,...
- Dépannage : l'installation automatisée étant en panne, les étudiants doivent intervenir pour réparer et tester ensuite le fonctionnement de la machine.  
Les interventions sont faites en respectant les règles de sécurité.

*Durée* : 4 journées

*Objectif* :

Les services de maintenance, éléments clefs dans les entreprises à haute automatisation sont, depuis quelques années en pleine mutation organisationnelle. On parle actuellement « d'esprit maintenance, de concept maintenance » pour définir l'ensemble des actions et l'organisation de ces services.

L'objectif de cette formation est donc de sensibiliser les participants à ces méthodes actuelles, à ces concepts par une mise en situation dans laquelle ils seront assimilés à une équipe maintenance qui suit une unité de production.

Ils seront également initiés au concept de maintenance intelligente.

*Prérequis* :

- Bonnes connaissances théoriques et pratiques en électricité :
  - Technologie du matériel électrique
  - Lecture de schémas électriques
  - Mesures électriques (multimètre, pince ampèremétrique, testeur d'isolement)
  - Remplacements de composants électriques (contacteurs, disjoncteurs,...)
- Bonnes connaissances théoriques et pratiques en mécanique :
  - Technologie des mécanismes : transmissions, roulements et paliers,... (Principe constructifs, caractéristiques et identification du matériel, principe d'assemblage)
  - Utilisation du petit outillage de base (clés, pinces tarauds, limes,...)
  - Pratique de petits travaux sur des sous-ensembles mécaniques
  - Utilisation du dessin technique (lecture de plans et réalisation de croquis de repérage à main levée)
  - Utilisation d'appareils de mesure tels que pied à coulisse, latte graduée, tachymètre,...
- Connaissance de base en pneumatique et hydraulique
  - Lecture de schémas
  - Technologie du matériel
- Conduite et Production de la MU3

*Public cible* :

- Elèves de 7TQ ou P Maintenance de systèmes automatisés
- Elèves de 6TQ en fin d'année scolaire possédant les prérequis

*Programme* :

- Prise en main de l'installation pour assurer une conduite et production durant toute la formation : de durée variable suivant leur parcours aux MU
- Sensibilisation aux problèmes rencontrés et à la collaboration nécessaire entre les équipes production, contrôle qualité et maintenance lors du pilotage d'un système automatisé.
- Exploitation du logiciel FTMetrics (suivi de production) pour amélioration de la

productivité

- Préparation de la chaîne automatisée pour la campagne de production
- Démarrage de la campagne de production qui se déroulera toute la semaine
- Interventions de Maintenance préventive et/ou curative électromécanique tout au long de la production :

Démontage de parties de l'installation automatisée en vue de remplacer des éléments usés et/ou défectueux tels que contacteurs, courroies, roulements à bille, vérins, distributeurs pneumatiques, capteurs, composants hydrauliques ;...

Interventions réalisées dans des conditions les plus réelles possibles en tenant compte de la sécurité des personnes, l'environnement, ... et en perdant le moins de temps possible pour la production et en utilisant les informations communiquées par les capteurs intelligents (console de diagnostic, analyse vibratoire, ...)

- Rondes d'inspection en utilisant le matériel de la maintenance prédictive (ultrason, thermographie, ...)
- Dépannage :  
Lors d'un arrêt de production consécutif à une panne, les étudiants doivent intervenir pour réparer et relancer la production le plus rapidement possible.  
Les interventions sont faites en respectant les règles de sécurité.
- En fin de semaine, un bilan de production globale et une analyse de la productivité au travers du logiciel FT Metrics.

Catalogue Formations Enseignement 2010-2011  
Département Maintenance



**VARIATEURS DE VITESSE :  
Courant alternatif – nouvelle génération**

<b>Public-cible</b>	Toute personne amenée à faire du remplacement de variateurs sur des installations
<b>Taille des groupes</b>	6 personnes
<b>Durée</b>	2 jours
<b>Pré-requis</b>	Notions d'électricité (lois fondamentales) : courant continu et alternatif
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprendre les principes de fonctionnement des variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones.</li> <li>▪ Mettre en évidence les exigences et les contraintes du système lors de son installation et de sa maintenance.</li> <li>▪ Diagnostiquer un dysfonctionnement sur un système à vitesse variable.</li> </ul>
<b>Programme</b>	<p><b>A. Notions de base théoriques</b></p> <p><b><u>1. Le concept machine</u></b> (chaîne cinématique : distribution, variateur, moteur, réducteur, récepteur)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chaîne de transfert de l'énergie</li> <li>▪ Différentes phases du mouvement d'une machine</li> <li>▪ Couples opposés par la machine</li> <li>▪ Couple à fournir par le moteur</li> <li>▪ Les quadrants de fonctionnement</li> </ul> <p><b><u>2. Le moteur asynchrone triphasé</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présentation</li> <li>▪ Caractéristiques de fonctionnement</li> <li>▪ Moteur à simple cage</li> <li>▪ Quadrants de fonctionnement (types de freinage)</li> <li>▪ Le moteur asynchrone en variation de vitesse (convertisseur de fréquence)</li> </ul> <p><b><u>3. Les critères de choix d'un moto variateur</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Précision</li> <li>▪ Gamme de vitesse</li> <li>▪ Quadrants de fonctionnement</li> <li>▪ Puissance</li> <li>▪ Tension</li> </ul> <p><b><u>4. Le variateur de vitesse électronique</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les convertisseurs de fréquence</li> <li>▪ Circuit de contrôle et de mesure</li> <li>▪ Circuit de pilotage extérieur, environnement du variateur</li> </ul>

	<p><b>B. Mise en pratique sur équipements spécifiques</b></p> <p><b><u>1. La gamme Télémécanique</u></b> : Aperçu Altivar 45-2/66/58/28/18</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evolutions technologiques,</li> <li>▪ caractéristiques techniques</li> </ul> <p><b><u>2. Les Altivars 58 et 18</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présentation</li> <li>▪ Conception et fonctionnement</li> <li>▪ Caractéristiques techniques</li> <li>▪ Recommandations d'emploi</li> <li>▪ Mise en service (raccordement, paramétrage)</li> </ul> <p><b><u>3. Maintenance et fonctions de diagnostics de l'Altivar 58</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Détection d'éléments défectueux, remplacement de carte de puissance.</li> </ul> <p>Exercices par 2 sur banc d'essais</p> <p><b><u>4. Remplacement d'un Altivar 66 ou 45-2 par un Altivar 58 ou 28</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relevé du raccordement et du paramétrage de l'Altivar à remplacer</li> <li>▪ Câblage et raccordement de l'Altivar à placer</li> <li>▪ Mise en service du nouvel Altivar</li> </ul> <p>Exercices par 2 sur banc d'essais</p>
<p><b>Remarques</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matériel : Altivar 66 (3 unités) – Altivar 45-2 (3 unités) – Altivar 58 (3 unités) – Altivar 28 (1 unité)</li> <li>▪ La partie théorique (point A) vise la compréhension des principes de fonctionnement; elle est donc réduite aux notions strictement nécessaires à l'approche pratique qui suit.</li> <li>▪ Test en début et fin de formation</li> </ul>
<p><b>Site</b></p>	<p>Département Maintenance – Avenue G. Lemaître 15 – 6041 Gosselies</p>

<b>Public-cible</b>	Techniciens de maintenance et / ou de production
<b>Taille des groupes</b>	8 personnes
<b>Durée</b>	5 jours
<b>Pré-requis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aucun</li> </ul>
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprendre le principe de la mesure d'une grandeur physique.</li> <li>▪ Les limites et la mise en place d'un système de mesure.</li> <li>▪ Comprendre le choix d'une technologie de capteurs.</li> <li>▪ Installer des capteurs en assurant la précision et la fidélité de la mesure.</li> <li>▪ Régler et diagnostiquer les capteurs.</li> </ul>
<b>Programme</b>	<p><b>1. Les bases théoriques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les états de la matière</li> <li>▪ Caractéristiques d'un gaz</li> <li>▪ Caractéristiques d'un liquide</li> <li>▪ Pressions statiques, dynamiques</li> <li>▪ Températures: <ul style="list-style-type: none"> <li>Principes de conduction, convection, rayonnement</li> <li>Circulation et transfert de l'énergie calorifique</li> </ul> </li> <li>▪ Ecoulement des fluides <ul style="list-style-type: none"> <li>Lois de l'écoulement (Loi de Bernoulli)</li> <li>Régimes d'écoulement (Laminaire, turbulent)</li> <li>Effets de la viscosité</li> <li>Débits massiques, volumiques et comptage</li> <li>Phénomène de cavitation</li> <li>Pertes de charges</li> <li>Cas des gaz (loi de Mariotte)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>2. Technologies communes des capteurs d'instrumentation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Terminologie de l'instrumentation</li> <li>▪ Capteurs actifs, Passifs</li> <li>▪ Les grandeurs d'influence</li> <li>▪ Bases de la métrologie (calibrage, étalonnage)</li> <li>▪ Notions d'incertitudes (Erreur relative, absolue, Classe...)</li> <li>▪ Qualités d'un appareil de mesure (linéarité, fidélité, justesse, etc...)</li> <li>▪ Limites d'utilisation</li> <li>▪ Calibrage - Etalonnage</li> <li>▪ Normalisation des signaux</li> <li>▪ Technologies de branchement</li> <li>▪ Environnement dangereux (sécurité intrinsèque, antidéflagrant)</li> </ul>

- Environnement de fonctionnement
  - Indices de protection IP
  - Guide de corrosion
- Schémas TI, bibliothèques de symboles.
- Interface de programmation HART

### **3. Champs d'application spécifiques**

*Pour chacune des grandeurs physico-chimiques sont traités les points suivants:*

- *Définitions*
- *Echelles et Unités d'usage*
- *Montage et accessoires*
- *Contraintes d'implantation*
- *Méthodologie de dépannage*
  
- Mesures de Pression : Cellule capacitive , piezo-résistive
- Mesures de Température
  - \* CTN/CTP - Thermocouple
  - \* Sonde platine - Pyrométrie optique
- Mesures de Débit
  - \* Capteur à mesure de pression différentielle (Pitot, Annubar, organes déprimogènes)
  - \* Débitmètres à section variable ( rotamètre )
  - \* Débitmètres électromagnétiques
  - \* Débitmètres à effet Vortex - Débitmètres à ultrason
  - \* Débitmètres à Turbine - Débitmètres à déplacement positif (roue ovale)
  - \* Débitmètres massique thermique - Débitmètres à effet Coriolis
  - \* Débitmètres pour canal ouvert - Débitmètre pour solide (source radioactive)
- Mesures de Niveau
  - \* Vases communicants - Flotteurs - Palpeur
  - \* Capteur de pression hydrostatique
  - \* Méthode du bullage -Plongeur immergé
  - \* Sondes capacitives - Sondes conductimétriques
  - \* Ondes acoustiques - Source radioactive
  - \* Détection de niveaux
- Mesures d'humidité
  - \* Psychrométrie - Hygromètre à sorption - Hygromètre capacitif
  - \* Hygromètre électrolytique - Hygromètre à condensation (miroir)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesures de Densité             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Rayonnement gamma (notions de radioprotection) - Tubes vibrants</li> </ul> </li> <li>▪ Mesures de viscosité             <ul style="list-style-type: none"> <li>* A disques - A rotor et stator - Par la perte de charge</li> </ul> </li> <li>▪ Analyse Liquide:             <ul style="list-style-type: none"> <li>* PH/REDOX (méthode potentiométrique)</li> <li>* Conductivité (sondes à électrodes et toroïdales)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbidité (méthode nephelométrique)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<b>Remarques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formation théorique avec illustrations.</li> <li>▪ Mise en pratique réduite à une illustration sur équipement et prise de mesure simple.</li> <li>▪ Possibilité de formations complémentaires par la suite en Régulation PID (Réf. : T-014) et Actionneurs (Réf. : T-015) sur demande d'inscription.</li> </ul>
<b>Site</b>	Département Maintenance – Avenue G. Lemaître 15 – 6041 Gosselies

<b>Public-cible</b>	Technicien de maintenance et / ou de production
<b>Taille des groupes</b>	8 personnes maximum
<b>Durée</b>	2 jours
<b>Pré-requis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aucun</li> </ul>
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etude fonctionnelle de la régulation.</li> <li>▪ Application sur simulateur de processus.</li> <li>▪ Méthodologie de la mise en service d'une régulation PID.</li> <li>▪ Méthodologie de dépannage d'une boucle de régulation.</li> </ul>
<b>Programme</b>	<p><b>1. INTRODUCTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rôle et fonctions du régulateur – terminologie</li> <li>• Notions générales et types de régulateurs <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mono-boucle</li> <li>✓ Multi-boucles</li> <li>✓ Systèmes centralisés</li> <li>✓ SNCC</li> <li>✓ Supervision</li> </ul> </li> </ul> <p><b>2. REGULATION TOUT OU RIEN</b></p> <p><b>3. FONCTIONS PID</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Action proportionnelle Thèmes abordés : gain, erreur statique, traînage, oscillation, dépassement.</li> <li>• Action intégrale Thèmes abordés : taux de répétition, pile, accumulation, saturation.</li> <li>• Action dérivée Thèmes abordés : vitesse d'évolution, anticipation.</li> <li>• Combinaison des actions d'un régulateur <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proportionnelle et intégrale</li> <li>✓ Proportionnelle et dérivée</li> <li>✓ Proportionnelle, intégrale et dérivée</li> <li>✓ Action directe</li> <li>✓ Action inverse</li> </ul> </li> </ul> <p><b>4. METHODOLOGIE DE MISE EN SERVICE D'UN REGULATEUR PID</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Par identification en boucle ouverte.</li> <li>• Réponse à un échelon.</li> <li>• Approches successives.</li> </ul> <p><b>5. MODES AUTOREGLANT ET AUTOADAPTATIF</b></p>

	<p><b>6. GENERALITES SUR LE PROCEDE INDUSTRIEL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction aux procédés industriels.</li> <li>• Détermination des grandeurs d'un procédé.</li> <li>• Notion de modélisation et transmittance.</li> </ul> <p><b>7. REGULATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Types de boucles de régulation <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Boucle ouverte.</li> <li>✓ Boucle fermée.</li> </ul> </li> <li>• Notions sur la régulation « SPLIT RANGE ».</li> <li>• Notions sur la régulation Chaud - Froid.</li> <li>• Notions sur la régulation Cascade.</li> <li>• Notions sur la régulation de Rapport (RATIO).</li> </ul> <p><b>8. METHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC ET DEPANNAGE D'UNE BOUCLE DE REGULATION</b></p> <p><b>9. MISE EN PRATIQUE SUR SIMULATEUR ET REGULATEURS</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différents logiciels de régulation</li> <li>• Maquettes de régulation de température et de régulation de débit</li> </ul>
<p><b>Site</b></p>	<p>Département Maintenance – Avenue G. Lemaître 15 – 6041 Gosselies</p>

<b>Public-cible</b>	Techniciens de maintenance et / ou de production
<b>Taille des groupes</b>	8 personnes maximum
<b>Durée</b>	1 jour
<b>Pré-requis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aucun</li> </ul>
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprendre le fonctionnement des actionneurs en vue de             <ul style="list-style-type: none"> <li>• les installer,</li> <li>• les mettre en service,</li> <li>• les maintenir et</li> <li>• les dépanner</li> </ul> </li> </ul>
<b>Programme</b>	<p><b>1. LES THYRISTORS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologie</li> <li>- Commande logique</li> <li>- Compensation des variateurs secteur</li> <li>- Commande analogique             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mode de conduction</li> <li>✓ Angle de phase</li> <li>✓ Cycles proportionnels (Train d'ondes rapide)</li> </ul> </li> <li>- Train d'ondes lent</li> <li>- Mixte lent</li> <li>- Mixte rapide</li> <li>- Syncopé             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Choix en fonction de la charge</li> <li>✓ Régulation de puissance</li> </ul> </li> </ul> <p><b>2. LES VANNES</b></p> <p>2.1. Généralités :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappel de notions générales :             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Terminologie</li> <li>✓ Régimes d'écoulement</li> </ul> </li> <li>- Rappel de notions générales sur les vannes :             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rôle et constitution d'une vanne automatique</li> <li>✓ Dimension d'une vanne – coefficient de débit (CV)</li> <li>✓ Coefficient de réglage et rangeabilité</li> <li>✓ Point de fonctionnement d'un circuit</li> </ul> </li> </ul> <p>2.2. Constitution et technologie des vannes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principaux types de servomoteurs             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pneumatique à membrane et ressort</li> <li>✓ A piston</li> </ul> </li> </ul>

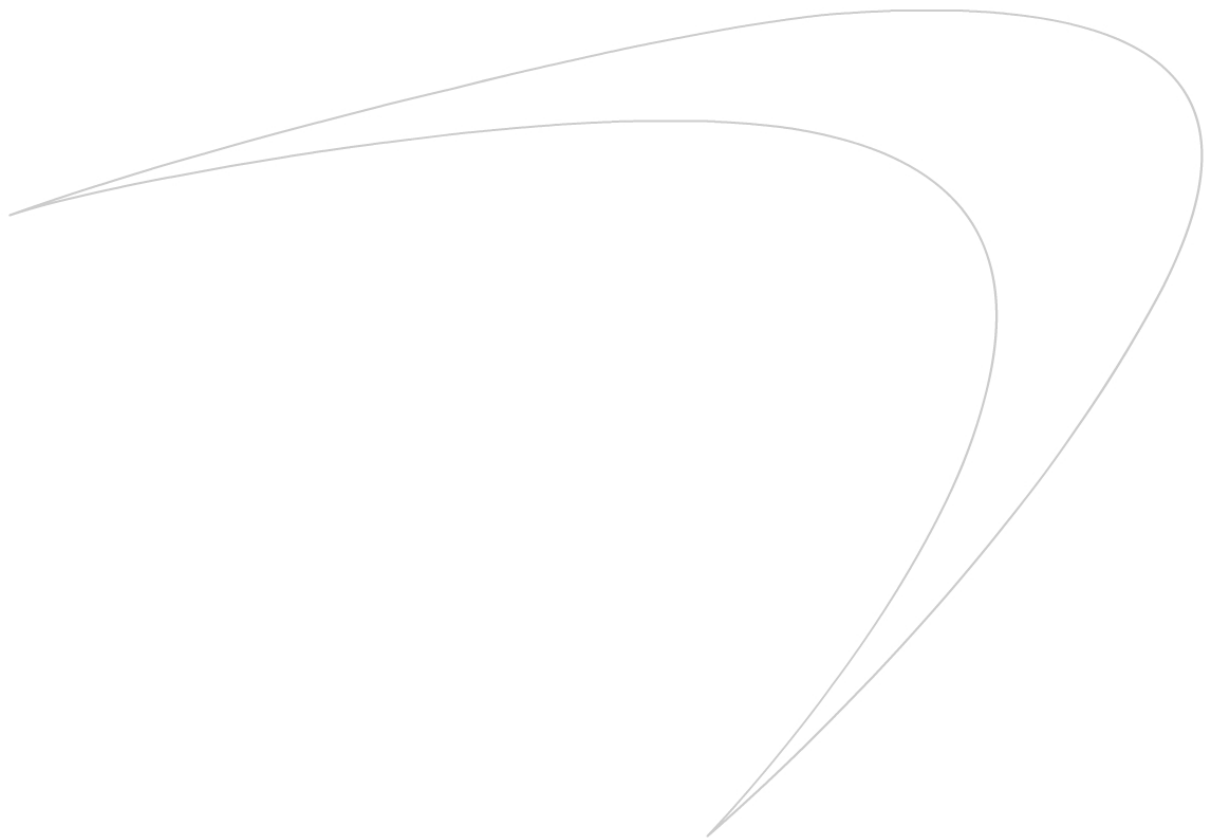
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Electro-hydraulique</li> <li>✓ Electrique</li> <li>- Convertisseurs I/P – Positionneurs <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Notions générales</li> <li>✓ Différents types de courbes : linéaire, logarithmique, courbe en S</li> </ul> </li> <li>- Principaux types de corps de vannes</li> <li>- Principaux types d’obturateurs (Avantages et inconvénients) <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vannes conventionnelles</li> <li>✓ Vannes à cage</li> <li>✓ Vannes à clapets rotatif excentré</li> <li>✓ Vannes à obturateur rotatif centré</li> <li>✓ Vannes à papillon</li> <li>✓ Vannes à clapet</li> <li>✓ Vannes à boisseau</li> </ul> </li> <li>- Les règles de montage et de mise en service des vannes de régulation</li> </ul> <p>2.3. EXERCICES PRATIQUES DE REGLAGE ET DE DEPANNAGE</p>
<p><b>Site</b></p>	<p>Département Maintenance – Avenue G. Lemaître 15 – 6041 Gosselies</p>

<b>Public-cible</b>	Agents et Techniciens de maintenance
<b>Taille des groupes</b>	8 personnes
<b>Durée</b>	2 jours
<b>Pré-requis</b>	aucun
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Situer l'automate programmable dans le système automatisé.</li> <li>❑ Comprendre la notion de programme.</li> <li>❑ Faire la distinction entre outil d'analyse et outil de programmation.</li> </ul>
<b>Programme</b>	<p><b>1. Introduction</b> STRUCTURE D'UNE INSTALLATION AUTOMATISÉE EVOLUTION TECHNOLOGIQUE</p> <p><b>2. Structure et fonctionnement d'un automate programmable industriel (A.P.I.)</b> Constitution d'un A.P.I. Critères de choix d'un A.P.I. Utilisation des périphériques.</p> <p><b>3. La programmation des API.</b> LES PROGICIELS D'EXPLOITATION LES LANGAGES DE PROGRAMMATION</p> <p><b>4. INSTALLATION ET MISE EN SERVICE D'UN A.P.I.</b> Les procédures de mise en service Le diagnostic des défauts de fonctionnement.</p>
<b>Méthodologie</b>	Illustration sur la mini-usine
<b>Site</b>	Département Maintenance – Avenue G. Lemaître 15 – 6041 Gosselies

<b>Public-cible</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agents &amp; techniciens de maintenance</li> <li>• Responsables maintenance</li> <li>• Bureaux d'études</li> </ul>
<b>Taille des groupes</b>	8 personnes
<b>Durée</b>	2 à 4 jours mais formule standard 3 jours
<b>Pré-requis</b>	- aucun
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Identifier et choisir un roulement.</li> <li><input type="checkbox"/> Savoir comment entretenir un roulement</li> <li><input type="checkbox"/> Savoir diagnostiquer une avarie</li> <li><input type="checkbox"/> Discerner un problème d'environnement (fixation, protection, précaution d'usage, ...) et y remédier.</li> <li><input type="checkbox"/> Savoir monter et démonter un roulement dans les règles de l'art</li> </ul>
<b>Programme</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LES DIFFERENTS TYPES DE ROULEMENTS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Désignation</li> <li>• Caractéristiques</li> <li>• Utilisation des catalogues</li> <li>• Exercices</li> </ul> </li> <li>2. SELECTION DES ROULEMENTS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix du roulement</li> <li>• Calcul des charges équivalentes</li> <li>• Calcul de la durée de vie</li> <li>• Condition de fonctionnement</li> </ul> </li> <li>3. AJUSTEMENTS ET TOLERANCES <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction aux tolérances</li> <li>• Contrôle dimensionnel des logements et des tourillons</li> <li>• Sélection des types d'assemblage</li> </ul> </li> <li>4. LUBRIFICATION DES ROULEMENTS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantité initiale</li> <li>• Quantité d'appoint</li> <li>• Intervalle de relubrification</li> <li>• Position des graisseurs</li> <li>• Méthode de regraisage en fonction des joints utilisés</li> <li>• Trous d'évacuation de graisse</li> </ul> </li> </ol>

	<p>5. ETANCHEITES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etudes des différents types d'étanchéité</li> <li>• Etudes des joints type CR et Speedi-Sleeves</li> </ul> <p>6. METHODES DE MONTAGE ET DE DEMONTAGE DES ROULEMENTS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode mécanique</li> <li>• Méthode hydraulique</li> <li>• Méthode de chauffage</li> <li>• Réduction des jeux internes des roulements à rotule sur rouleaux</li> <li>• Méthode d'angle de serrage pour roulements à rotule sur billes</li> </ul> <p>7. INTRODUCTION A LA MAINTENANCE CONDITIONNELLE DES ROULEMENTS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Types de mesures</li> <li>• Moyens de contrôle</li> <li>• Alignement des roulements</li> </ul> <p>8. LES AVARIES DES ROULEMENTS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude des différentes causes</li> <li>• Fatigue normale</li> <li>• Traces de fonctionnement</li> <li>• Dégâts secondaires</li> <li>• Roulements trop abîmés</li> </ul> <p>9. MONTAGE ET DEMONTAGE DES ROULEMENTS (EXERCICES PRATIQUES)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Application des théories étudiées</li> <li>• Exercices sur bancs de démonstration</li> </ul>
<p><b>Matériel disponible pour exercices pratiques</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principaux types de roulement pour le montage et le démontage (à billes, à rouleaux cylindriques, à rotule sur rouleaux,...)</li> <li>- Roulements avec différents types d'avaries</li> <li>- Supports de montage – démontage (étoile SKF)</li> <li>- Equipements montage démontage à froid mécanique et hydraulique :             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ jeux d'extracteurs de roulements 2 et 3 griffes (3)</li> <li>○ décolleur de roulement</li> <li>○ set de jeux de frappes TTMK 10-35(3)</li> <li>○ kit de montage – démontage hydraulique SKF</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Equipements de montage – démontage à chaud :<ul style="list-style-type: none"><li>○ Table de chauffante</li><li>○ Tables d'induction (2)</li><li>○ Thermomètres à contact SKF (2)</li></ul></li></ul>
<b>Site</b>	Département Maintenance – Avenue G. Lemaître 15 – 6041 Gosselies



<b>Public-cible</b>	Agents & Techniciens de maintenance
<b>Taille des groupes</b>	6 personnes « optimalement » – 8 personnes maximum
<b>Durée</b>	5 jours (non consécutifs)
<b>Formule</b>	Inter ou intra entreprise
<b>Pré-requis</b>	Connaissances de base en électricité
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Utiliser une méthodologie d'intervention rigoureuse dans des interventions de maintenance, en s'appuyant sur une description fonctionnelle des équipements et sur les dossiers machines. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Analyser les séquences des systèmes automatisés, en extraire les informations nécessaires à un diagnostic en toute sécurité pour les hommes et les machines.</li> <li>➤ Interpréter ces informations pour en induire les causes de dysfonctionnement et les actions correctives.</li> </ul> </li> <li>❑ Acquérir une systématique dans la procédure d'intervention (phases d'intervention)</li> <li>❑ Etre capable de réaliser des procédures de dépannage et des procédures de remplacement de pièces</li> </ul>
<b>Programme</b>	<p><b>1. INTRODUCTION : L'ANALYSE FONCTIONNELLE D'UN SYSTEME AUTOMATISE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Notion de système et identification fonctionnelle des éléments</li> <li>▪ Classification des éléments</li> <li>▪ Construction d'un modèle représentant le fonctionnement du système automatisé</li> </ul> <p><b>2. METHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC (IDENTIFICATION DE L'ELEMENTS DEFECTUEUX)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les blocs suspects <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les règles d'agencement</li> <li>▪ La méthode dichotomique</li> <li>▪ Cas de boucles de réaction</li> <li>▪ Applications : réaliser des séquences de dépannage sur base de blocs diagrammes et d'ordinogrammes</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Dans des situations concrètes de dysfonctionnement</b> créés sur la mini-usine, les participants apprennent à remonter jusqu'à l'élément défectueux avec méthode et à identifier les causes probables de dysfonctionnement.</p>

	<p><b>3. METHODE D'ANALYSE CAUSE(S)/EFFET(S)</b>          Pour une défaillance donnée</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ élaborer un arbre des causes</li> <li>▪ un tableau à 2 entrées « Cause(s)/Effet(s) »</li> <li>▪ pour chaque cause, identifier le remède à apporter (tableau à 3 entrées)</li> </ul> <p><b>4. METHODOLOGIE D'INTERVENTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ les phases d'interventions</li> </ul> <p>l'expertise de l'opérateur,          la communication entre l'opérateur et le technicien          L'expertise du technicien          Réalisation de l'intervention seul (quand cela est possible)          Lancement d'une procédure d'intervention planifiée</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ l'organisation des séquences de tests</li> <li>▪ Le rapport d'intervention</li> </ul> <p>Sa structure et son contenu          Son exploitation dans une optique d'efficacité globale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maîtrise des défaillances</li> </ul> <p>Amélioration de la fiabilité          Maîtrise des coûts</p> <p><b>5. PLACE DE L'API DANS L'ANALYSE DIAGNOSTIQUE</b></p>
<p><b>Matériel</b></p>	<p>Application pratique sur l'Unité de production automatisée (Mini-Usine) du centre de formation</p>
<p><b>Site</b></p>	<p>Département Maintenance – Avenue G. Lemaître 15 – 6041 Gosselies</p>