



COLLÈGE  
MONTMORENCY

**Technologies du Génie Électrique**

**TECHNOLOGIE DE L'ÉLECTRONIQUE 243.C0**

**SPÉCIALISATION** : Technologie de l'électronique industrielle

**PLAN DE COURS**

**TITRE DU COURS**: Participer à la conception d'un système de commande

**NUMÉRO DU COURS**: 243- 566-MO

**PRÉALABLES** : PR 243 454 MO-Installer un système de commande (1<sup>e</sup>)

PR 243 464 MO-Mettre en oeuvre un système de supervision (1<sup>e</sup>)

**PONDÉRATION**: 2-3-2

**SESSION**: Automne 2009

**DÉPARTEMENT**: Technologies du Génie Électrique

**PROFESSEUR**:

Jean Maurice Boissard

[jboissar@cmontmorency.qc.ca](mailto:jboissar@cmontmorency.qc.ca)

Local C3511

Poste 6338

## TABLE DES MATIÈRES

1.	Buts du cours : .....	2
2.	Contexte d'apprentissage : .....	2
3.	Objectifs d'apprentissage : .....	2
4.	Performance significative attendue : .....	2
5.	Contenu du cours et pondération estimée des sujets.....	3
5.1.	Révision des bases des systèmes automatisés : partie opérative et partie commande .....	3
5.2.	Principes de sélection des actionneurs et pré-actionneurs : mouvement et énergie .....	3
5.3.	Les moteurs électriques : principes et méthode de sélection, la problématique de leur démarrage, leur contrôle et leur freinage .....	4
5.4.	Les actionneurs pneumatiques et leur mise en œuvre dans l'optique du contrôle d'un système automatisé, les organes de contrôles fluidiques.....	5
5.5.	Les modes de marche et arrêt et la sécurité .....	6
5.6.	Les techniques de représentation et de documentation d'une machine automatique .....	7
5.7.	Le diagnostique et dépannage (utilisation de la partie commande à fin de diagnostique) .....	7
6.	CALENDRIER .....	8
7.	MÉTHODOLOGIE.....	8
8.	ÉVALUATION.....	8
9.	MÉDIAGRAPHIE .....	9

### 1. Buts du cours :

Ce cours permettra à l'élève d'acquérir des concepts de programmation avancés sur les automates programmables, les concepts de base de la pneumatique et utilisera les concepts de réseautique vue dans le cours 243 554 MO-Mettre en œuvre un réseau industriel. Les parties opératives de type pneumatique seront introduites dans ce cours. Les notions acquises dans ce cours seront réinvesties dans le cours 243 658 MO-Implanter un système industriel.

### 2. Contexte d'apprentissage :

Les activités d'apprentissage seront concentrées dans un laboratoire, équipé de parties opératives de type pneumatique, d'ordinateurs en réseau et d'automates programmables en réseau, qui demeurera disponible pour l'élève en dehors des heures de laboratoire.

**ATTENTION : CE COURS ÉTANT EN PHASE D'ÉLABORATION, LES ÉQUIPEMENTS EXIGÉS N'ÉTANT PAS ENCORE DISPONIBLES, IL SERA NÉCESSAIRE DE LE REVOIR PROFONDÉMENT LORS DE LA MISE EN OEUVRE DE CES ÉQUIPEMENTS ATTENDUS.**

### 3. Objectifs d'apprentissage :

Au terme de ce cours, l'élève sera en mesure de :

- identifier et connaître les fonctions des différentes composantes d'un système pneumatique;
- choisir les composantes d'un circuit pneumatique selon le cahier des charges;
- installer, mettre en œuvre et dépanner un système pneumatique;
- concevoir des programmes structurés d'automate programmable, selon un cahier des charges, contrôlant une partie opérative de type pneumatique;
- mettre en œuvre les techniques de coordination et de synchronisation de différentes tâches d'automatisme;
- appliquer les notions de synchronisation de tâches à la mise en réseau d'automates programmables;
- programmer en utilisant les différents langages utilisés par l'automate programmable;
- utiliser les outils avancés des automates programmables.

### 4. Performance significative attendue :

Au terme de ce cours, L'élève devra être capable d'implanter, programmer et dépanner la partie commande d'un système de contrôle-commande dans les différents langage d'un automate programmable et ce, selon les critères suivants :

- fonctionnalité et qualité des montages;
- fonctionnalité et structure des programmes implantés;
- qualité de la documentation requise;
- pertinence des méthodes de dépannage utilisées.

Le tout en accord avec l'atteinte de la compétence suivante :

- participer à la conception d'un projet de contrôle-commande ou d'une installation électrique.

## 5. Contenu du cours et pondération estimée des sujets

### 5.1. Révision des bases des systèmes automatisés : partie opérative et partie commande

#### Objectifs intermédiaires

- Séparer un système automatique en partie opérative et partie commande
- Établir les limites au point de vue de la partie commande.

#### Contenu

- Révision des notions de capteurs, actionneurs, préactionneurs.
- Graficets de niveaux 1 et 2
- Partie automatique matérielle et logicielle.

#### Activités d'apprentissage

- À partir d'exposés théoriques, exercices de différents niveaux.

#### Activité complémentaire

- Consultation de documents spécifiques.

Durée : 5 périodes

### 5.2. Principes de sélection des actionneurs et pré-actionneurs : mouvement et énergie

#### Objectifs intermédiaires

- Calculer l'énergie et la puissance pour déterminer les actionneurs dans des mouvements simples

#### Objectifs spécifiques

- Calculer ou déterminer graphiquement les forces, l'énergie et la puissance de différentes machines standards
- Définir les caractéristiques de l'alimentation des actionneurs
- Choisir un actionneur à partir de données dans une catalogue

#### Contenu

- Révision de cinématique et dynamique.
- Effort et énergie dans le mouvement rectiligne et circulaire
- Implications de ces grandeurs pour l'alimentation en puissance et les pré-actionneurs

#### Activités d'apprentissage

- À partir d'exposés théoriques, exercices de différents niveaux.

Durée : 15 périodes

### **5.3. Les moteurs électriques : principes et méthode de sélection, la problématique de leur démarrage, leur contrôle et leur freinage**

#### Objectifs intermédiaires

- Choisir un type de moteur en fonction d'une application simple
- Calculer les couples, puissances et vitesse à différents point de la chaîne cinématique. Influence du type de charge sur le choix du moteur
- Définir la méthode de démarrage dans une application donnée : charge et condition d'alimentation

#### Objectifs spécifiques

- Ajuster les diagrammes couple/vitesse du moteur et de la charge
- Établir le point de fonctionnement
- À partir de l'analyse du diagramme I/vitesse définir une stratégie de démarrage

#### Contenu

- Caractéristiques graphiques des moteurs
- Caractéristiques des types de démarrage

#### Activités d'apprentissage

- À partir de données d'application, définir les caractéristiques pour la sélection d'un moteur.
- À partir d'une application : moteur et charge, définir les points de réglage d'un démarreur

#### Évaluation sommative

- schémas et spécifications de différents ensembles moteur-démarreur.

Durée : 15 périodes

## 5.4. Les actionneurs pneumatiques et leur mise en œuvre dans l'optique du contrôle d'un système automatisé, les organes de contrôles fluidiques.

### Objectifs intermédiaires

- Concevoir et réaliser un montage de système automatique avec des actionneurs pneumatiques

### Objectifs spécifiques

- Lire et interpréter les caractéristiques des actionneurs pneumatiques et des préactionneurs (vannes et éléments de contrôles)
- Définir les conditions d'utilisations d'actionneur pneumatiques dans un systèmes automatique
- Lire, interpréter et concevoir des schémas fluidiques simples.
- Interfacer la technologie pneumatique avec le contrôle électrique

### Contenu

- Rappels de physique simples (pression, force, volume, débits)
- Les composants pneumatiques : vérins, moteurs, vannes, régulateur débit et pression,
- Schémas.

### Activités d'apprentissage

- Conception et utilisation de logiciel de simulation (pneusim)
- Montages électro-pneumatiques et tout pneumatiques

### Évaluation sommative

- Production d'un circuit et de sa simulation
- Réalisation d'un montage complet électro-pneumatique avec sa documentation (schéma, liste de matériel, ajustements)

Durée : 15 périodes

## 5.5. Les modes de marche et arrêt et la sécurité

### Objectifs intermédiaires

- Établir le Gemma (Groupe d'étude des mode de marche et arrêt) d'un système automatique

### Objectifs spécifiques

- Définir les différents types de marche
- Définir les procédures d'arrêt (normal et urgence) et de mise en marche (démarrage normal et après urgence)
- Établir les rôles respectifs de la Partie opérative, et des éléments de la partie commande : automate et Scada (supervision)
- Modifier le câblage, les grafceets et la programmation pour tenir compte des modes de marches et arrêts

### Contenu

- Le diagramme du Gemma : groupes de modes et liaisons
- Les règles de sécurité et standards
- Bases d'ergonomie

### Activités d'apprentissage

- Discussion sur les modes de marches et arrêts : LES NOUVELLES NORMES
- Compléter le diagramme d'un gemma d'une machine automatique existante
- Modification de la machine : câblage, programmation et IHM (scada)

### Évaluation sommative

- montage d'un système et sa documentation par rapport aux modes de marches et arrêts.

Durée : 15 périodes

## 5.6. Les techniques de représentation et de documentation d'une machine automatique

### Objectifs intermédiaires

- Réaliser la documentation complète d'un système automatique

### Objectifs spécifiques

- Identifier les différents composants de la documentation d'un système
- Utiliser les différents logiciels nécessaires à la réalisation de la documentation.
- Utiliser les fonctions d'intégration des différents logiciels pour produire la documentation d'un système

### Contenu

- Les différents documents relatifs à un système d'électrodynamique (automatisé), leurs fonctions, à qui s'adressent-ils
- Révision des différents logiciels Step7, WinCC, Autocad, Excel et Word et ....
- Fonctions d'intégrations de ces logiciels et productions automatiques de documents en références croisées

### Évaluation sommative

- Réalisation des différents éléments de documentation d'un système d'électrodynamique (automatisés).

Durée : 5 périodes

## 5.7. Le diagnostic et dépannage (utilisation de la partie commande à fin de diagnostic)

### Objectifs intermédiaires

- Utiliser les fonctions de la partie commande pour diagnostiquer et entretenir un système automatique

### Objectifs spécifiques

- Distinguer les fonctions de contrôle et de diagnostic
- Etablir des stratégies d'entretiens (curatifs et préventifs)
- Concevoir des outils de diagnostic pour le système automatique.
- Programmer les éléments de diagnostic dans l'automate et le scada

### Contenu

- Définition des différents types d'entretien d'une machine
- Outils de base de diagnostics : mouchards, ECE, ...
- Distinction entre les programmes de production et d'entretien
- La hiérarchie des fonctions et responsabilités et la sécurité.
- Introduction au MMS (maintenance management system)

### Activités d'apprentissage

- Lecture de manuels d'entretien.
- Réalisation de fonctions de base programmées.

### Évaluation sommative

- À partir d'un système existant et fonctionnel, compléter le système automatique par un système d'entretien et de diagnostique

Durée : 5 périodes

## 6. CALENDRIER

Ce contenu ne représente pas la succession des notions ni l'ordre dans lequel elles seront abordées [voir ici le calendrier](#) .

## 7. MÉTHODOLOGIE

Ce cours est orienté vers la production de montages et de documentations de systèmes automatisés d'électrodynamique. Il assure en grande partie d'abord l'acquisition de connaissances sur les actionneurs de partie opérative : moteur et pneumatique, leur sélection, leur mise en œuvre, et leur entretien. Il commence aussi la vision de synthèse qu'un technicien doit avoir pour concevoir, mettre en œuvre et entretenir un système automatisés électrodynamique.

Les modules décrits précédemment ne seront pas vus systématiquement dans cet ordre ni complètement. L'apprentissage d'une notion s'effectue dans des séquences non nécessairement consécutives, ni linéaires. Il faut savoir revenir quelques pas en arrière pour approfondir et / ou arriver à un certain niveau de maîtrise.

Chaque groupe de laboratoire sera divisé en équipe de 2 élèves pour la durée de la session. La pondération sera celle officielle 2-3-3 bien que plusieurs périodes de théorie seront dispensées en laboratoires

Certaines périodes de théorie comporteront des périodes d'exercices dirigés, leur correction et les corrections des devoirs et des examens.

Les élèves travailleront donc par équipe de deux, chaque équipe ayant une armoire et choisira une partie opérative qu'elle gardera toute la session pour les modules de diagnostique, de modes de marche et arrêt et documentation.

## 8. ÉVALUATION

Ce cours est en cours de développement aussi l'évaluation sera sujet à changement. On peut cependant établir des grandes lignes suivantes :

- 2 examens 30%
- Ensemble des travaux pratiques (3 ou 4) 30%
- Le projet final (Mode de fonctionnement et sécurité : 10%, documentation : 15% et diagnostique : 15%) 40%

Cependant, pour réussir ce cours, l'étudiant devra avoir au minimum une note de 25/40 pour ce dernier projet

Ce projet final sera évalué de façon formative en 3 temps dans le courant de la session.

Une fois que le calendrier de la session sera définitif, un échéancier de l'étude des modules, des travaux et des examens sera précisé. Cette pondération est susceptible d'être ajustée durant la session. Les élèves en seront informés en temps opportun ceci, sans affecter l'équité de l'ensemble des évaluations.

Les politiques d'évaluation seront d'abord celles de la PIEA et celles du département en particulier en ce qui à trait à la qualité du français, du plagiat et de la sécurité. Cependant, en cas de retard lors de la remise des travaux, la pénalité sera de 20% de la note maximale au cours de la première semaine, et éventuellement d'un refus (= 0) si le travail corrigé est indispensable pour le laboratoire suivant ou si la qualité du français le rend inintelligible après avertissement en ce sens.

## 9. MÉDIAGRAPHIE

En règle générale, toute la documentation sera disponible via mon site Web ( [www.cmontmorency.qc.ca/~jboissar](http://www.cmontmorency.qc.ca/~jboissar) ) et référera la plupart du temps à une documentation électronique.

Un ouvrage de référence peu être très fortement suggéré

T. Wildi, Électrotechnique, P.U.L. , dans sa dernière édition

Vers [Bibliothèque Montmorency](#)

LES SITES WEB RECOMMANDÉS

(à venir)