

- **Exposé des motifs**

Le contenu proposé ici s'inscrit parfaitement dans la logique des autres modules du cursus :

- d'une part il est en continuité directe avec les modules de découverte étudiés en deuxième année : « sécurité électrique » et « architecture des systèmes automatisés »
- d'autre part il vient au deuxième semestre après le module « normes et certification » (du premier semestre) où l'on a étudié comme application les normes d'installation électrique domestique
- enfin c'est un complément indispensable (partie câblage) des modules « actionneurs » et « automates programmables industriels » du même semestre de troisième année

- **Public cible**

Étudiants en L3 de la filière automatique, ou tout autre apprenant de même niveau

- **Prérequis**

Minimum de connaissances sur la technologie électropneumatique et sur la commande des machines asynchrones

- **Objectifs**

A la fin de ce cours l'apprenant sera en mesure de :

1. lire un schéma électropneumatique
2. lire un schéma électrique
3. concevoir le schéma de câblage sur la base d'une description du principe de fonctionnement:
 - d'une installation 100% pneumatique
 - d'une installation commandée par API
 - de l'armoire électrique d'une petite installation industrielle

Table des matières

Afin de suppléer l'absence de travaux pratiques, tous les chapitres sont accompagnés de vidéos d'applications

Chapitre 0 : Rappels & Compléments

0.1 Rappels sur l'architecture d'un système automatisé

0.2 Structure d'une installation électrique et symboles des composants

- Vidéo 0 : symboles électriques industriels: <https://www.youtube.com/watch?v=kn0T-gcoGJU>
- Cf. vidéo EP2 chapitre 3 : étude du circuit électrique d'un palettiseur

0.3 Comment lire un schéma électrique

- Cf. vidéos EP2 et EP3 chapitre 3

Chapitre 1 : Connectique

1.1 Électrotechnique

Prises, Connecteurs d'alimentation, Cosses, Borniers

- Vidéo 1.1 : Initiation au câblage industriel
<https://www.youtube.com/watch?v=-36dO12X2P4>
- Câblage industriel niveau 1 (série de 4 vidéos)
Vidéo 1.2.1 : introduction au câblage <https://www.youtube.com/watch?v=ruYpdUwXENY>
Vidéo 1.2.2 : câblage d'un circuit électrique simple sur un bornier
<https://www.youtube.com/watch?v=Dqz4Cf9hJpE>
Vidéo 1.2.3 : mise en service du câblage et recherche de panne à l'aide d'un voltmètre
<https://www.youtube.com/watch?v=Qsmw-cPhmqk>
Vidéo 1.2.4 : tutoriel du logiciel de dessin XRelais
<https://www.youtube.com/watch?v=fmOBriUuEzg>

1.2 Électronique

Connectiques spécifiques (connecteurs d'alimentation de PC), Boîtier d'alimentation de PC

1.3 Connecteurs de données

Micro-informatique, Connecteurs de télécommunications

1.4 Connectique professionnelle

Connecteurs SubD, Le port parallèle. Le port série RS232-C et le protocole V24

1.5 USB et dérivés

Chapitre 2 : Dispositifs d'alimentation et de contrôle

2.1 Sectionnement en électricité : définition et vocabulaire

- Définition et symbole de l'interrupteur sectionneur
- Calibres usuels de l'interrupteur sectionneur
- Aspects physiques extérieurs
- Questions récurrentes à propos de l'interrupteur sectionneur

2.2 Matériel de protection et de commande

- Contacteur. Contacteur auxiliaire
Vidéo 2.1 : le contacteur <https://www.youtube.com/watch?v=ZHPyEgE2UgA>
- Relais thermique. Disjoncteur magnétothermique. Disjoncteur-moteur
Vidéo 2.2 : le disjoncteur-moteur <https://www.youtube.com/watch?v=vdXZUm1qwlg>

2.3 Plaque signalétique d'un moteur

2.4 Transformateur

2.5 Boutons poussoirs et voyants lumineux

2.6 Exemples commentés : *grafcet, schémas de puissance et de commande*

- Vidéo 2.3.1 : *convoyeur de pièces et détection optoélectronique*
<https://www.youtube.com/watch?v=lrgFc-NsslU&t=11s>
- Vidéo 2.3.2 : *déplacement d'un wagonnet selon un cycle en U*
<https://www.youtube.com/watch?v=ez2zQ6rNayA>
- Vidéo 2.3.3 : *convoyeur et vérins de transferts de pièces*
<https://www.youtube.com/watch?v=XH-TwrFZvSg>

Chapitre 3 : Armoire électrique industrielle

3.1 Introduction : choix des câbles

3.2 L'armoire

3.3 Les conducteurs

3.4 Repérage des appareils et conducteurs

3.5 L'interface homme-machine

3.6 Exemples commentés

- *Extrait de l'examen du jeudi 7/6/18 (Exercice 2)*
- Vidéo 3.1 : EP1 - *généralités sur l'armoire électrique d'un palettiseur*
https://www.youtube.com/watch?v=Kih_2VLXViY
- Vidéo 3.2 : EP2 - *étude des alimentations et de la partie puissance du circuit électrique*
(illustration de la structure standard d'une installation électrique & reconnaissance des symboles)
<https://www.youtube.com/watch?v=q9LSLAVaIWg>
- Vidéo 3.3 : EP3 - *étude de la partie commande du circuit électrique du palettiseur*
<https://www.youtube.com/watch?v=V1-CLeLON6I>
- Vidéo 3.4 : EP4 - *schéma électrique paletticc Walkthrough - folio 4*
<https://www.youtube.com/watch?v=QBz6a3hohWg>

Chapitre 4 : Applications

4.1 Installations 100% pneumatiques

4.2 Installations commandées par API

4.3 Câblage d'armoires de commande industrielles

- **Câblage d'une armoire électrique de perceuse**

Vidéo 4.1.1 *fonctionnement* : <https://www.youtube.com/watch?v=vbBvg-CDfo8>

Vidéo 4.1.2 *circuit de puissance* : <https://www.youtube.com/watch?v=zc0rTHLzF3w>

Vidéo 4.1.3 *circuit commande* : <https://www.youtube.com/watch?v=edMg7E7NVBk>

Vidéo 4.1.4 *réalisation du câblage* : <https://www.youtube.com/watch?v=xiRLlhGTsc4>

- **Câblage industriel niveau 2 : chaîne de sécurité d'une machine automatisée**

Le but est de câbler le circuit simplifié de la chaîne de sécurité d'une machine automatisée. Cette machine, l'Ecolpap, broie du papier et le conditionne en briquettes sous plastique thermo rétracté
Vidéo 4.2.1 : *gestion du circuit des arrêts d'urgence*

<https://www.youtube.com/watch?v=fNNzFc-C4Wo>

Vidéo 4.2.2 : consignes et vérifications pour le câblage

<https://www.youtube.com/watch?v=k0pVNKUHQr0>

Consignes pour le câblage, Détermination des bornes à utiliser sur le bornier, Vérification de la présence des contacts nécessaires sur les contacteurs et relais thermique, Étiquetage. Exemple de câblage d'un conducteur.

Vidéo 4.2.3 : tutoriel XRelais partie 2 <https://www.youtube.com/watch?v=C-c568SPZ0Q>

- **Câblage industriel niveau 3 : le module de sécurité**

Vidéo 4.3

<https://www.youtube.com/watch?v=XsllhvBtswk>

Chapitre 5 : Diagnostic et recherche de panne sur un système automatisé

1° Equipements de mesure et de protection

- Le VAT, Le multimètre TMR, Les EPI

2° Méthodes de dépannage

- Méthode DDP, Méthode du point fixe, Méthode par continuité (ohmmètre)

3° La consignation (habilitation électrique BR)

- Pré identification, Séparation, Condamnation (par un cadenas), Coupure de l'onduleur, Identification, Vérification de l'Absence de Tension par VAT

4° Principales phases du diagnostic et recherche de panne

- Vérification, Consignation, MALT & CC (Mise A La Terre et en Court-Circuit), Dépannage, Déconsignation, Vérification et tests de bon fonctionnement

5° Vidéos d'application

- **Vidéo 5.1 : introduction au diagnostic avec voltmètre** (cf. la vidéo 1.2.3)

<https://www.youtube.com/watch?v=Qsmw-cPhmqk>

- **Vidéo 5.2 : la consignation**

<https://www.youtube.com/watch?v=xkjOwNISJco>

- **Vidéo 5.3 : cours de dépannage électrique, application sur un malaxeur à 3 vitesses**

<https://www.youtube.com/watch?v=wQr54AjP2oU>

- **Vidéos 4 à 6 : application de la méthode du point fixe au palettiseur du chapitre 3 (étude de 3 cas de panne : partie puissance, capteurs, partie commande)**

- ✓ *Vidéo 5.4 : Analyse du moteur*

<https://www.youtube.com/watch?v=uNYB9HiLiy8>

- ✓ *Vidéo 5.5 : Analyse des capteurs*

- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=SH0JBvgVh6c>

- ✓ *Vidéo 5.6 : Analyse du circuit de commande (contacteurs)*

<https://www.youtube.com/watch?v=IISpql3fXWM>