**Matière de spécialité**

**1ère année**

**Circuits Pneumatiques et Hydrauliques**

1. **Pneumatique**

**Durée : 60 h**

**Objectifs du cours**

Au terme de ce cours, l'élève devrait être capable de :

- Connaitre quelques notions physiques.

- Savoir les caractéristiques de l’air.

- Connaitre l’écoulement, la production et la distribution de l’air comprimé.

- Connaître la structure et le mode de fonctionnement des actionnaires pneumatiques (Vérins, Moteurs) et savoir calculer les forces du piston de déploiement et de retour.

- Connaître la structure et le mode de fonctionnement des organes pneumatiques de commande (distributeurs, Valve d’arrêt, Valves spéciales).

- Savoir distinguer et esquisser les modes de commande de distributeurs.

- Savoir distinguer les modes de limitation de débit et régler les vitesses d’avance et de recul de vérins.

- Savoir analyser et réaliser des circuits pneumatiques à un ou deux vérins (contrôler la vitesse et la force) et représenter les diagrammes course-phases.

-Connaitre et appliquer les mesures de sécurité.

- Savoir utiliser un logiciel pneumatique de simulation.

**N.B. :** Chaque chapitre doit être accompagné par des applications pratiques au laboratoire pneumatique.

**Références :** Pneumatique de base  « Festo» et Principes de base de la pneumatique « Rexroth ».

**Chapitre 1**

**Base de la pneumatique**

**Durée : 6 h**

* 1. **Notions fondamentales de la pneumatique :**

- Notions physique :

* Unités de base et ses dérivées.
* Loi de Newton.
* Pression :
  + Formule, mesure et unité.
  + Pression atmosphérique **pamb** .
  + Pression absolue **pabs** .
  + Pression effective **Pe** .

**1.2 Caractéristiques de l’air : (Notions de base)**

- Composition de l’air

- Loi de gaz :

* Loi de Boyle-Mariotte
* Loi de Gay-Lussac
* Loi de Charles

- Changement d’état des gaz

- Equation générale de gaz parfait.

- Densité de gaz

- Caractéristiques, avantages et inconvénients de l’air comprimé.

- Domaines d’applications.

**1.3 Ecoulement de l’air comprimé : (Notions de base)**

- Loi de continuité.

- Types d’écoulements.

- Pertes de charge dans les canalisations.

- Applications simples.

**Chapitre 2**

**Production et distribution de l’énergie pneumatique**

**Durée : 8 h**

**2.1 Energie pneumatique.**

- Définition.

- Avantages et inconvénients.

- Domaines d’utilisations.

**2.2 Installations d’alimentation en énergie.**

- Rôle et symboles de :

* Filtrage d’aspiration.
* Compresseur.
* Sécheur et déshydrateur.
* Réservoir d’air comprimé.

- Réseau de distribution de l’air comprimé :

* Constitution.
* Pente.
  1. **Compresseurs :**

- Types et principe de fonctionnement:

* Compresseur à piston (mono-étagé, multi-étagé).
* A vis.
* A lames.
* Axial et radial.

- Débit et pression de service.

**N.B. :** Le professeur doit supporter le cours par des vidéos du fonctionnement des compresseurs. Les vidéos sont facilement trouvables sur l’internet, YouTube.

* 1. **Unité de traitement de l’air (FRL) :**

-But, Principe de fonctionnement et Symboles (détaillé et simplifié) :

* Filtre.
* Régulateur de pression.
* Manomètre.
* Lubrificateur.

**Chapitre 3**

**Les actionnaires pneumatiques**

**Durée : 8 h**

* 1. **Vérins  pneumatiques :**

- Rôle.

- Classifications :

* Vérins simple effet et vérin double effet :
  + Principe de fonctionnement.
  + Construction.
  + Caractéristiques.
  + Amortissement de fin de course
  + Garnitures d’étanchéités.
  + Type de fixation.
  + Symboles normalisés.
  + Forces exercées sur le piston (force de déploiement et du retour).
  + Applications numériques :
    - * Exercices de calculs des forces de déploiement et de retour agissant sur le piston.
  + Exemples d’utilisations.

- Principaux vérins spéciaux :

* Vérin sans tige.
* Vérin double tige.
* Vérin télescopiques.
* Vérin rotatif.
* Vérin en tandem.
* Vérin à positions multiples.
* Vérin à diaphragme.
* etc….

**3.2 Moteurs pneumatiques :**

- Fonctionnement.

- Types.

- Symboles.

**Chapitre 4**

**Les organes pneumatiques de commande (distributeurs)**

**Durée : 16 h**

* 1. **Distributeurs pneumatiques :**

- Principe du fonctionnement.

- Types de Construction ( à clapet, à billes, à tiroir……)

- Types de commande :

* manuelle.
* mécanique.
* électrique.
* pneumatique.
* combinée.

- Principe de la symbolisation

- Représentation symbolique des distributeurs et des commandes.

- Désignation des orifices et des composants.

- Exercices pratiques sur la représentation symbolique des distributeurs.

**4.2 Distributeurs comme capteurs de signal :**

- Bouton poussoir.

- Fin de course.

- Détecteur de proximité et de passage.

-Travaux pratiques de la commande simple des vérins (simple et double effet) en utilisant des distributeurs différents.

**4.3 Organes de traitement :**

- Principe de fonctionnement, Caractéristiques, Utilisations et Symboles :

* Valve d’arrêt.
* Clapets anti-retour.
* Clapets anti-retour piloté.
* valve de sélection.
* valve à double pression.
* valve d’échappement rapide.
* Valves de débit (étrangleur).
* Valves de pression.
* Valve de séquence.
* Valves spéciales :
  + Valve de temporisation.
  + Capteurs pneumatiques.
  + Amplificateurs pneumatiques.
  + Convertisseurs pneumo-électriques.
* Exercices d’application pratique.

**4.4 Conduites et accessoires.**

- Raccords et différents types de raccordement.

- Accessoires.

**4.5 Exercices de travaux pratiques avec vérins simple et double effets.**

**Chapitre 5**

**Représentation d’une installation pneumatique**

**Durée : 12 h**

* 1. **Installations pneumatiques.**

-Définition.

-Bases de désignation.

* 1. **Manipulation des éléments d’une commande pneumatique.**
  2. **Descriptions de fonctionnement des installations.**
  3. **Construction et fonctionnement d’un circuit pneumatique :**

- Commande des entrainements pneumatiques.

- Contrôle de la vitesse.

- Contrôle de la force.

- Immobilisation des vérins pneumatiques.

* 1. **Utilisation d’un plan.**
  2. **Schémas de fonctionnement et diagrammes de phase.**
  3. **Etablir le schéma d’installation :**

- Pilotage d’un vérin à simple

- Pilotage d’un vérin à double effet.

* 1. **Exercices d’application pratique avec un ou deux vérins pneumatiques.**

**5.9 Mesures de sécurité.**

- Mesures générales de protection

- Mesures de prévention contre les accidents.

**Chapitre 6**

**Logiciel de simulation**

**Durée : 10 h**

* 1. **Introduction.**
  2. **Ouverture du logiciel.**
  3. **Manipulation des éléments.**
  4. **Construction d’un circuit pneumatique.**
  5. **Simulation de l’installation.**
  6. **Réglage des vitesses, de la pression etc…**
  7. **Sauvegarder les circuits.**
  8. **Imprimer le schéma.**