

1- Introduction

L'air comprimé est une des formes les plus anciennes de l'énergie que l'homme a utilisées. Les premières traces d'applications exploitant l'air remontent à plus de 2000 ans.

La pneumatique vient du mot grec "**pneuma**" signifiant "vent" : elle traite des phénomènes qui résultent de la dynamique de l'air.



Bien que connue depuis des siècles, il a fallu attendre le 19^{ème} siècle pour en voir l'étude systématique et le milieu du 20^{ème} siècle pour que la technologie pneumatique fasse son entrée dans toutes les branches de l'industrie.

L'air comprimé est une énergie offrant de nombreux avantages et permettant de résoudre de manière simple et rationnelle les problèmes de l'automatisation.

2- Propriétés

- ☐ **PRESSION** : c'est la première grandeur, fondamentale, qui caractérise l'énergie pneumatique. On la mesure généralement en tant que pression relative en donnant la différence avec la pression atmosphérique.

$$\text{PRESSION absolue} = \text{PRESSION relative} + \text{PRESSION atmosphérique}$$

L'unité de pression du système international (SI) est le Pascal mais l'unité usuelle en automatismes est le bar.

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 \quad 1 \text{ bar} = 1 \text{ daN/cm}^2 \quad 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

La pression de travail usuelle est de 6 bars ce qui correspond à une pression absolue d'environ 7 bars (puisque l'on considère que la pression atmosphérique est proche de 1 bar).

- ☐ **VOLUME** : l'indication d'un volume d'air n'a de sens qu'accompagné de sa pression et de sa température. Afin d'unifier les valeurs, on définit les conditions normales : température de 0°C et pression à 1 atm (ou 1013 hPa). Le volume sera indiqué en Normaux m³ (ou Nm³).
- ☐ **DEBIT** : sous les mêmes conditions que pour le volume normal, on définit le débit d'air en indiquant le volume d'air qui traverse une section de canalisation par unité de temps. Le débit (Q) sera exprimé en Nm³/h (normaux mètres-cubes par heure).

3- Caractéristiques

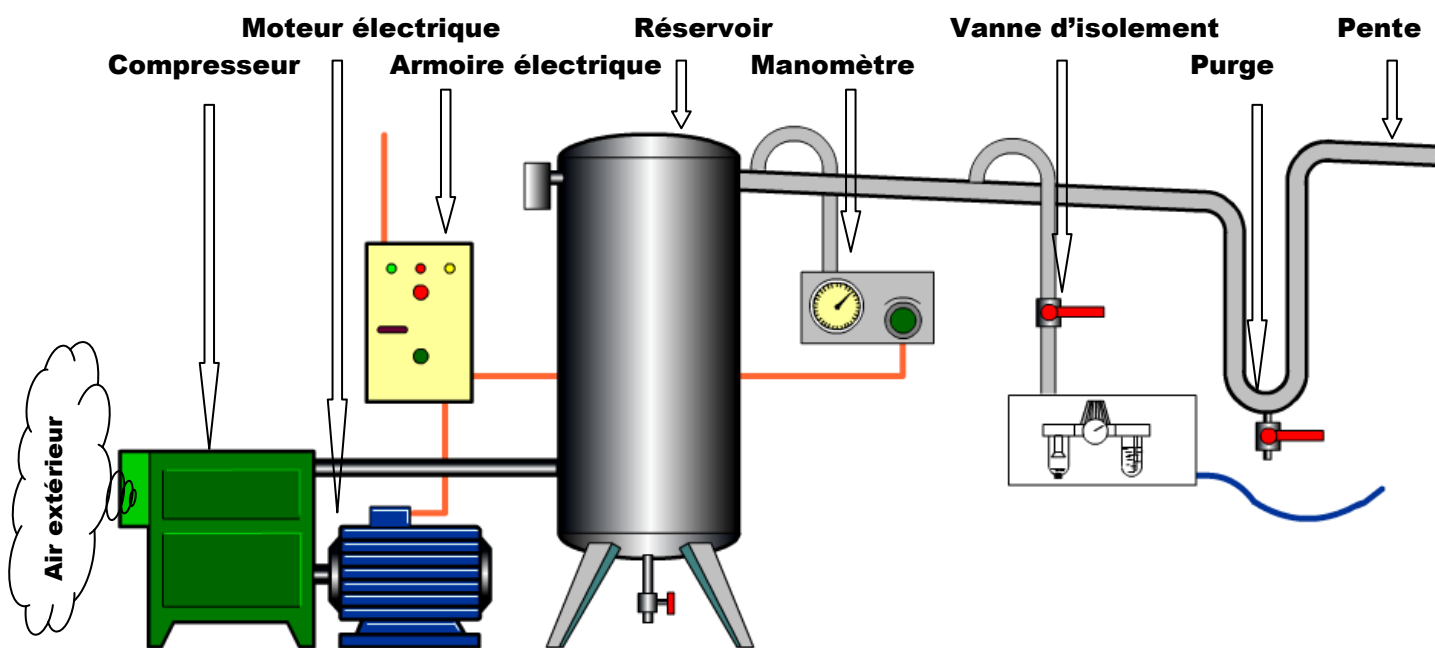
- ☐ **Disponibilité** : l'air est partout présent en quantités illimitées.
- ☐ **Transport** : l'air comprimé peut être facilement transporté à l'aide de canalisations.
- ☐ **Stockage** : l'air peut être emmagasiné dans des cuves et prélevé à la demande.
- ☐ **Antidéflagrant et ininflammable** : aucun risque d'explosion.
- ☐ **Propreté** : aucun risque de pollution, inutile de prévoir des canalisations de retour.
- ☐ **Vitesse** : l'air comprimé s'écoule très rapidement (vitesse habituelle des vérins : 2 m/s).
- ☐ **Tolérance à la surcharge** : en cas de surcharge, les équipements pneumatiques fonctionnent jusqu'à l'arrêt sans risque de rupture ou détérioration.

Inconvénients :

- ❑ **Traitement** : obtenu à partir de l'air ambiant, l'air comprimé doit être purifié et séché pour éviter l'usure des équipements.
- ❑ **Compressibilité** : l'air étant, par nature, compressible, on ne peut obtenir facilement des vitesses de piston régulières sous des charges variables.
- ❑ **Pression limitée** : la compression de l'air n'est économiquement rentable que jusqu'à une pression de 6 à 8 bars. Au delà, le coût serait prohibitif en raison du faible rendement de production dû à la perte d'énergie par dégagement de chaleur.
- ❑ **Bruit** : les échappements d'air sont bruyants et imposent l'installation de silencieux.
- ❑ **Coût** : la production et le traitement de l'air comprimé restent d'un coût assez élevé.

4 – Production de l'air comprimé

La production de l'air comprimé nécessite l'installation d'une centrale chargée de compresser l'air, mais aussi de le stocker et de le maintenir disponible et de bonne qualité pour les équipements.



Définitions :

Compresseur : Augmenter la pression de l'air.

Moteur électrique : Entraîner le compresseur.

Réservoir : Stocker l'air comprimé pour éviter un fonctionnement continu du compresseur et uniformiser le débit dans le circuit de l'installation.

Armoire électrique : Commander le fonctionnement du compresseur en fonction de consignes.

Manomètre : Visualiser la pression à la sortie du réservoir.

Vanne d'isolement : Permettre d'isoler un circuit de l'installation générale.

Purge : Permettre de récupérer l'eau due à la condensation.

Pente : de 1 à 3 % pour permettre à la condensation de s'écouler vers un point bas et une purge.

Introduction

Quelles que soient les précautions prises lors de l'élaboration de la centrale d'air comprimé, la compression de l'air, son stockage et sa distribution font qu'il subsiste toujours des traces d'humidité et de fines particules en suspension.

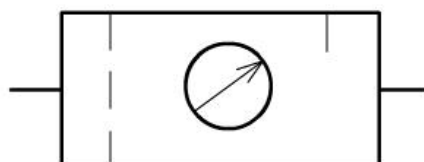
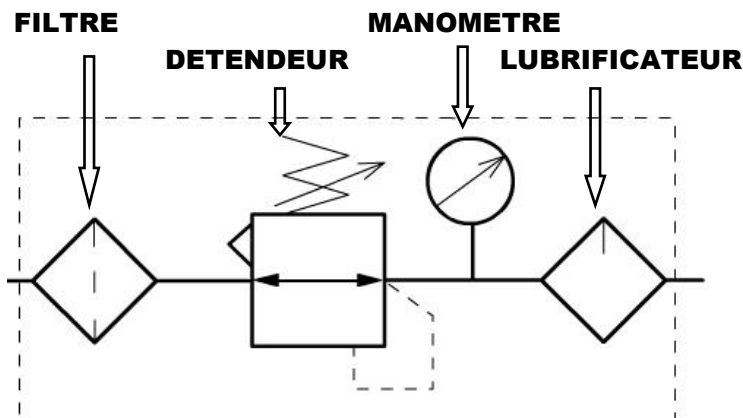
Par ailleurs, le compresseur ne fonctionne pas de manière continue et la pression dans le réservoir fluctue entre deux valeurs extrêmes fixées par le pressostat. Cette variation peut être accentuée par la consommation de l'ensemble des appareils branchés sur le réseau de distribution.

minimum, un filtre et un mano-détendeur.

Dans la plupart des cas, on adjoint un huileur (ou lubrificateur) pour lubrifier l'air à l'entrée des machines.

Groupe de conditionnement

Les constructeurs d'équipements pneumatiques proposent des **groupes de conditionnement** d'air réunissant en un seul appareil les constituants nécessaires à la réalisation des principales fonctions.



Symbole simplifié



L'installation pourra être complétée par un démarreur progressif, permettant une mise en pression sans à-coups.