

Compresseur

Principe de fonctionnement d'un compresseur



Les compresseurs à air fonctionnent sur un principe très simple, lorsque l'air est comprimé son volume diminue alors que la pression augmente, c'est ainsi que l'on obtient de l'air sous pression stocké dans le compresseur.

La façon la plus courante d'y parvenir est avec l'aide d'un piston alternatif, c'est le type le plus souvent utilisé dans l'univers des compresseurs. Si vous êtes familier avec la façon dont fonctionne en interne un moteur à combustion, vous comprendrez facilement le fonctionnement d'un compresseur à piston très similaire.

Chaque compresseur à piston alternatif dispose d'un vilebrequin, une bielle, un piston, un cylindre, et une tête de soupape. Pour l'ensemble du mécanisme de travail, il faut de l'énergie.

Les compresseurs d'air sont généralement alimentés par l'électricité ou de gaz en fonction du modèle. La plupart des compresseurs ont également un réservoir qui est là pour emmagasiner de l'air comprimé dans le but de maintenir une pression d'air stable et de l'utiliser plus longtemps.

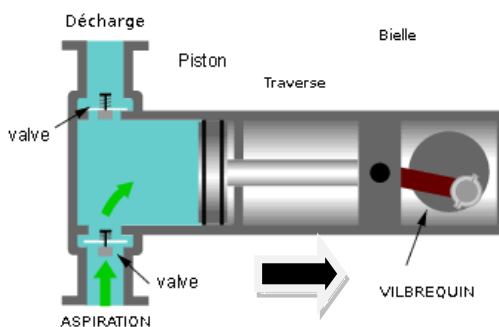
Mais, revenons à la mécanique de celui-ci, voici des schémas (en bas de cette page) expliquant le fonctionnement du piston alternatif dans le cylindre.

Au sommet de chaque cylindre de compression il y a une tête de soupape qui contient à la fois un clapet d'entrée d'air (soupape d'aspiration) et un clapet d'évacuation (soupape de refoulement). Ceux-ci s'ouvrent et se ferment à intervalle régulier et sont situés sur le dessus de la plaque de soupape. Lorsque le piston se déplace vers le bas à l'intérieur du cylindre, un vide est créé dans l'espace au-dessus du piston comme lorsqu'on tire sur le piston d'une seringue.

La différence de pression à l'intérieur du cylindre crée une aspiration qui attire l'air extérieur à l'intérieur une fois la soupape d'admission/d'aspiration ouverte. L'air qui a pénétré dans le cylindre est ensuite comprimé par le piston lorsqu'il remonte, la soupape d'aspiration se ferme et la soupape de refoulement s'ouvre. L'air comprimé est stocké à l'intérieur du réservoir ce qui augmente la pression.

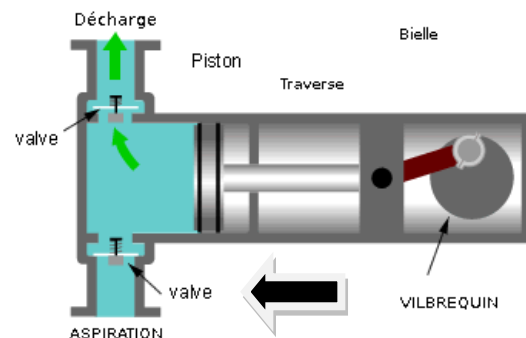
Phase 1 : Le piston se déplace vers la droite.

La valve d'aspiration s'ouvre laissant entrer l'air dans la chambre du compresseur, et la valve de décharge se ferme pour empêcher l'air de sortir.



Phase 2 : Le piston se déplace vers la gauche

La valve d'aspiration se ferme interdisant l'air de rentrer dans la chambre du compresseur, et la valve de décharge s'ouvre pour laisser s'échapper l'air vers la sortie.

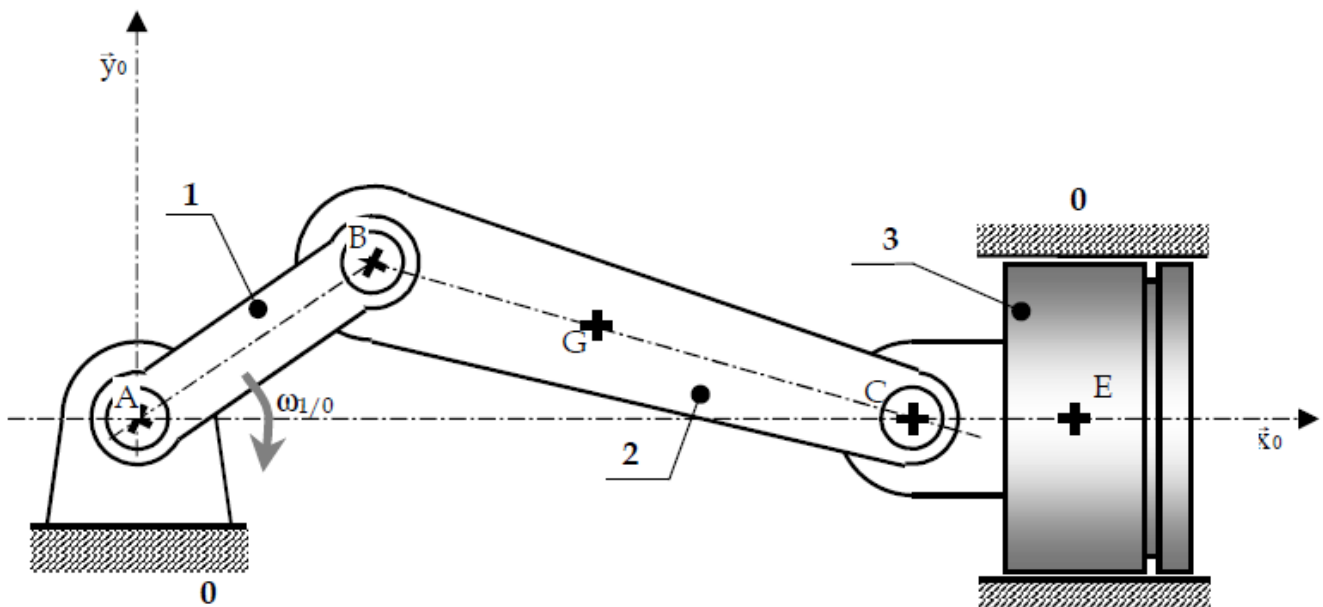


Le mécanisme représenté ci-dessous est un modèle simplifié de compresseur. Un moteur (non représenté sur la figure) entraîne la manivelle **1** en rotation autour de l'axe (A, \vec{z}_0) . La manivelle **1** déplace alors la bielle **2**, qui elle-même déplace en translation rectiligne le piston **3** suivant l'axe (A, \vec{x}_0) .

Partie 1 (Temps conseillé : 25 min)

- 1.1 - Tracer la direction du vecteur vitesse $\vec{V}_{B \in 1/0}$ puis la direction du vecteur vitesse $\vec{V}_{C \in 3/0}$ sur la figure ci-dessous.
- 1.2 - Déterminer les caractéristiques $\vec{V}_{B \in 1/0}$ puis tracer ce vecteur sur la figure ci-dessous.
- 1.3 - Justifiez l'égalité : $\vec{V}_{B \in 1/0} = \vec{V}_{B \in 2/0}$
- 1.4 - Justifiez l'égalité : $\vec{V}_{C \in 3/0} = \vec{V}_{C \in 2/0}$
- 1.5 - En Déterminer graphiquement en utilisant la méthode de l'équiprojectivité des vecteurs vitesses le vecteur $\vec{V}_{C \in 3/0}$. (Laissez apparaitre clairement vos constructions sur la figure ci-dessous)
- 1.6 - Déterminer, la position du Centre Instantané de Rotation (CIR) du mouvement 2/0 à l'instant t. On appellera ce point $I_{2/0}$
- 1.7 - En déduire les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V}_{G \in 2/0}$, et tracer ce vecteur sur la figure.

REPONDRE AUX QUESTIONS SUR FEUILLE DE COPIE



Échelle des vitesses : 5 mm \rightarrow 1m/s

Échelle du dessin : 1 : 1

Données :

$N_{1/0} = 1500$ tr/min ; $AB = 36$ mm ; $BC = 74$ mm ; Diamètre du piston = 40 mm

NOM :
Prénom :

Dossier Pédagogique

Réf : MD19-Ci.5-E15-Compresseur

Partie 2 (Temps conseillé : 20 min)

2.1 – Recherchez pour un cycle de fonctionnement (un tour de la manivelle 1) les deux positions particulières du point C, vérifiant la condition suivante : $\vec{V}_{C \in 3/0} = \vec{0}$.

Tracez ces deux points sur la figure ci-dessus que vous nommerez C_b et C_h .

En déduire la course du piston 3 (**déplacement du piston entre ses deux positions extrêmes**).

Vous détaillerez littéralement sur votre copie, la méthode que vous avez utilisée pour construire les points C_b et C_h .

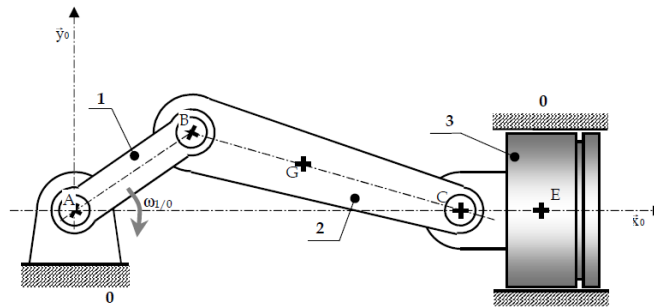


Figure à l'échelle 1 : 2

Rappels : $N_{1/0} = 1500$ tr/min ; $AB = 36$ mm ; $BC = 74$ mm ; Diamètre du piston = 40 mm
(Les dimensions métriques sont données à l'échelle 1 : 1)

Si vous n'avez pas trouvé(e) la réponse à la question 2.1, poursuivez la résolution de ce problème en émettant comme hypothèse que la course du piston est égale à : $C = 80$ mm

2.2 – En déduire la cylindrée de ce mini compresseur en $[cm^3]$ (Volume d'air comprimé pour un cycle de fonctionnement.) Détailliez vos calculs littéralement, puis numériquement sur feuille de copie.

2.3 – Quelle sera donc le débit d'air "Q" de ce compresseur en $[m^3/heure]$ puis en [litres/heure].
Détailliez vos calculs littéralement, puis numériquement sur feuille de copie.
(Rappel : 1 litre = 1 dm³)

NOM :
Prénom :