

**Séquence 2*****Déterminer une loi entrée-sortie géométrique*****Mise en bouche****(entraînement de cours – à faire après le cours et à vérifier régulièrement)****Exercice 1 : Définitions et méthodes de cours**

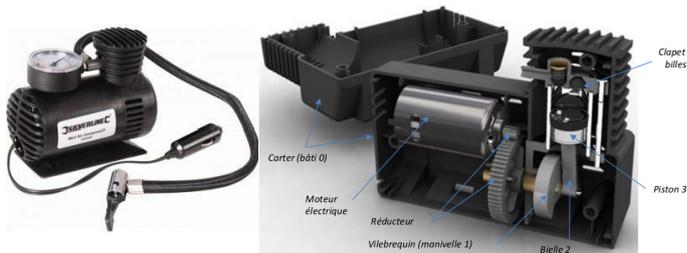
- Donner et reconnaître la représentation d'une liaison pivot, glissière ou pivot-glissant sur un schéma cinématique.
- Donner les caractéristiques géométriques d'une liaison pivot, glissière ou pivot-glissant.
- Comprendre le mouvement d'un mécanisme à partir d'un schéma cinématique (comportant uniquement des liaisons pivot, glissière et pivot-glissant)

# Entrée

(pour revoir les bases – pour vérifier qu'on connaît le cours)

## Exercice 1 : Mini-compresseur

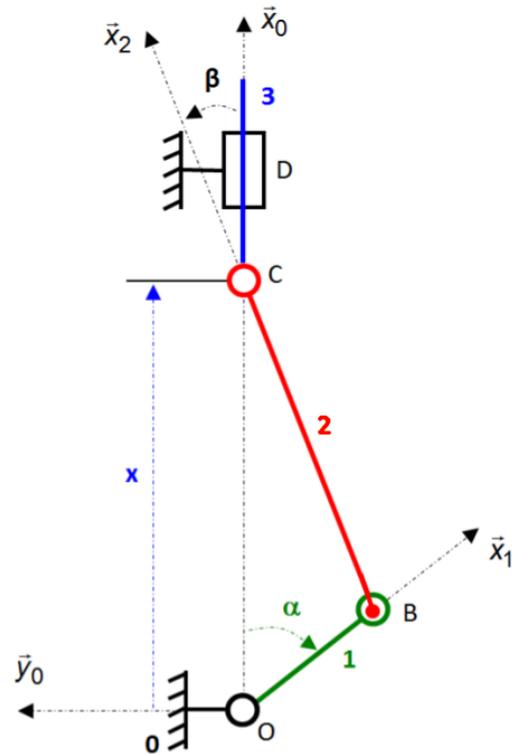
Le mini-compresseur étudié est alimenté par une prise allume-cigare présente dans les voitures. Il permet notamment de gonfler une roue de voiture mais aussi de gonfler des matelas, roues de vélo etc.



On note :

- $e = \|\vec{OB}\| = 11 \text{ mm}$  est la distance entre les deux axes du vilebrequin (1) ;
- $l = \|\vec{BC}\| = 40 \text{ mm}$  est la longueur de la bielle (2) ;
- $x(t) = \vec{OC} \cdot \vec{x}_0$  le paramètre de position du piston par rapport au bâti.

Lorsque le piston monte, l'air est refoulé par un clapet à bille. Lorsque le piston redescend, la chambre se remplit à nouveau d'air extérieur grâce à un deuxième clapet.



**Question 1** Tracez le graphe de structure du mécanisme (sans préciser la nature des liaisons).

**Question 2** Identifiez la nature de la liaison entre la bâti (0) et le vilebrequin (1). Quel(s) est(sont) le(s) mouvement(s) autorisé(s) par cette liaison ?

**Question 3** Identifiez la nature de la liaison entre la bâti (0) et le piston (3). Quel(s) est(sont) le(s) mouvement(s) autorisé(s) par cette liaison ?

**Question 4** Au vu de la structure globale du mécanisme, tous les mouvements identifiés dans les deux questions précédentes peuvent-ils effectivement avoir lieu ?

**Question 5** Identifiez les autres liaisons et leurs caractéristiques géométriques puis complétez le graphe de structure.

**Question 6** Dessinez sur le schéma cinématique le vecteur  $\vec{z}_0$ .

**Question 7** Ajoutez sur le schéma cinématique fourni les vecteurs  $\vec{y}_1$  et  $\vec{y}_2$ , compatibles avec les définitions de  $\vec{x}_1$  et  $\vec{x}_2$  et de telle sorte que les bases  $(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$  et  $(\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$  soient des bases orthonormées directes.

**Question 8** Indiquez sur le schéma les longueurs  $e$  et  $l$ .

# Plat

(exercices de TD – à préparer et à corriger pendant la séance)

## Exercice 1 : Pompe oscillante

Les pompes oscillantes se caractérisent par le mouvement oscillant de la chemise du piston. La manivelle (1) est mise en rotation par rapport au bâti (0) par l'action d'un moteur. Le piston (2) peut tourner par rapport à la manivelle et peut se translater et tourner par rapport à sa chemise (3). Celle-ci peut tourner par rapport au bâti autour d'un axe parallèle à l'axe de rotation de la manivelle par rapport au bâti.

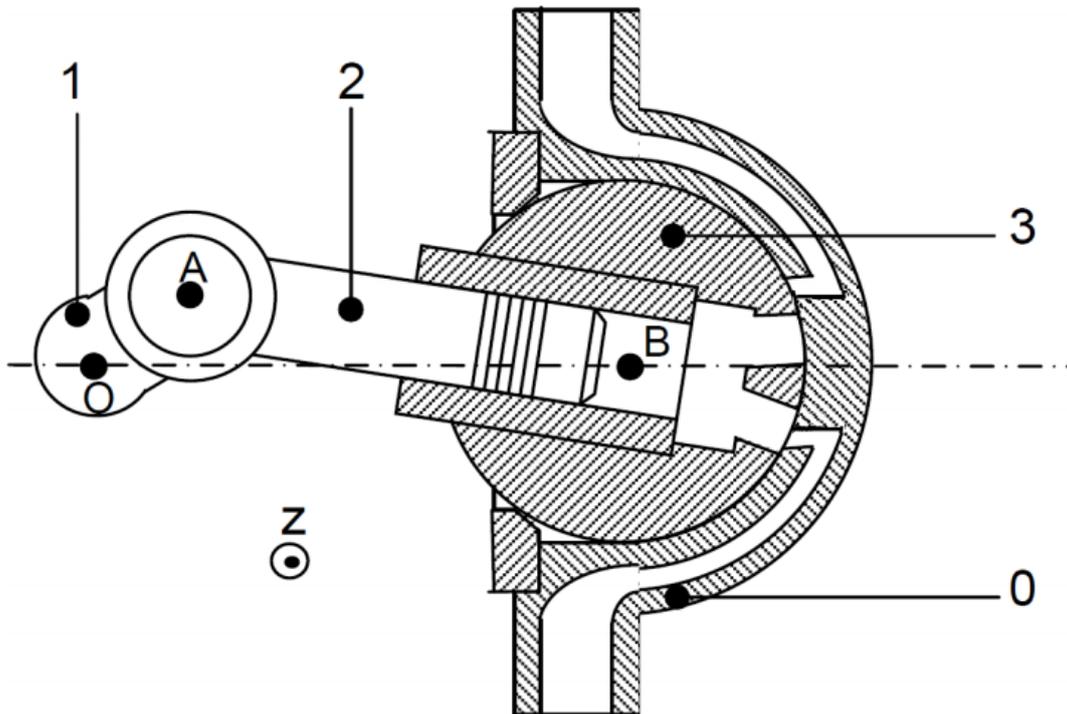


FIGURE 1 – Vue en coupe d'une pompe oscillante.

Lorsque le piston sort de la chemise, l'une des ouvertures de celle-ci permet l'admission du fluide à pomper dans la chambre formée par le piston et la chemise oscillante. Lorsque le piston rentre dans la chemise, la deuxième ouverture relie la chambre à l'autre canalisation du fluide et le refoulement peut avoir lieu.

On s'intéresse à la relation entre la vitesse de rotation de la manivelle par rapport au bâti (définie suivant  $+\vec{z}$ ) est positive, indiquez sur le dessin la conduite d'admission et celle de refoulement. Précisez si elle est en phase d'admission ou de refoulement. Grisez le volume occupé par du fluide en amont de la pompe et d'une autre couleur celui occupé par le fluide en aval.

**Question 1** En admettant que la vitesse de rotation de la manivelle par rapport au bâti (définie suivant  $+\vec{z}$ ) est positive, indiquez sur le dessin la conduite d'admission et celle de refoulement. Précisez si elle est en phase d'admission ou de refoulement. Grisez le volume occupé par du fluide en amont de la pompe et d'une autre couleur celui occupé par le fluide en aval.

**Question 2** En étudiant la nature du contact entre les différents solides et la description du système, identifiez la nature des liaisons entre les solides et réalisez un graphe des liaisons.

**Question 3** Précisez sur le graphe des liaisons les caractéristiques géométriques des liaisons. Vous ajouterez sur la vue en coupe de la figure 1 les éléments de paramétrage manquants nécessaires.

**Question 4** Réalisez un schéma cinématique du mécanisme.

**Question\* 5** Proposez un paramétrage du mécanisme en vous appuyant sur les éléments fournis sur le schéma. Vous indiquerez sur le schéma cinématique et sur la vue en coupe les éléments de paramétrage que vous aurez définis.

## Exercice 2 : Scie sauteuse Black & Decker

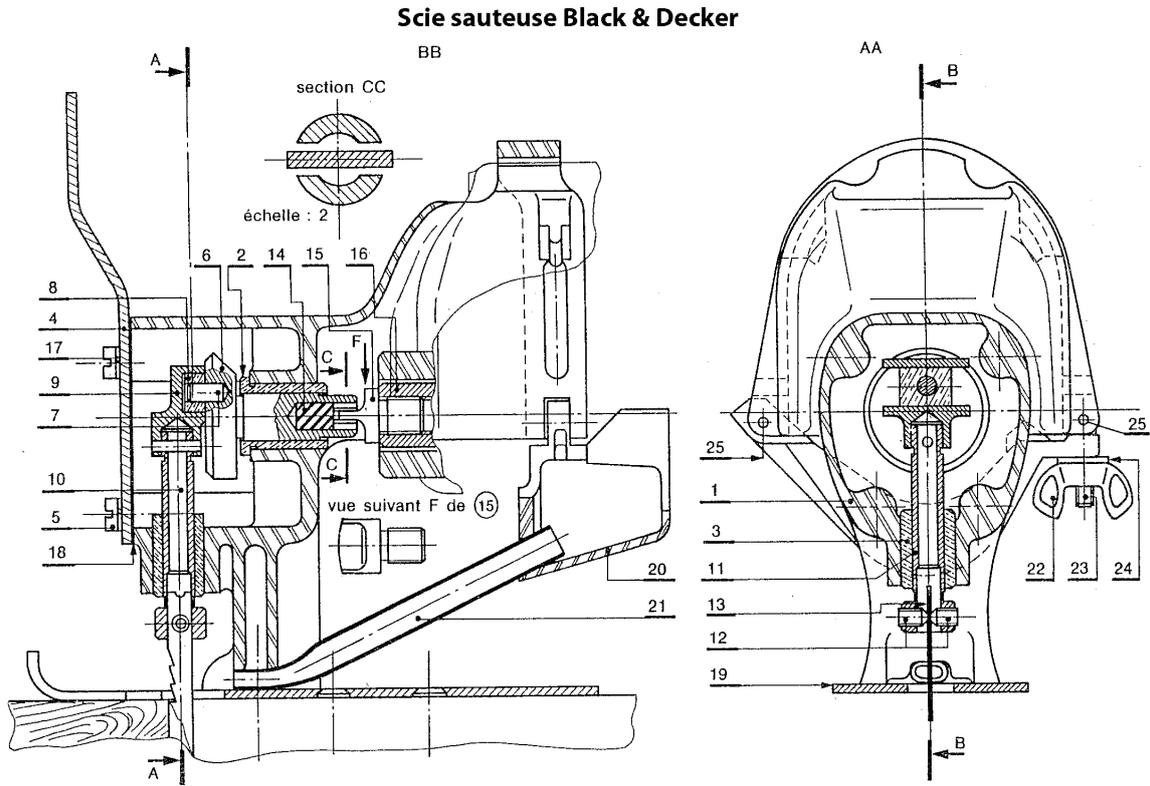


FIGURE 1 – Dessin d'ensemble d'une scie sauteuse Black&Decker.

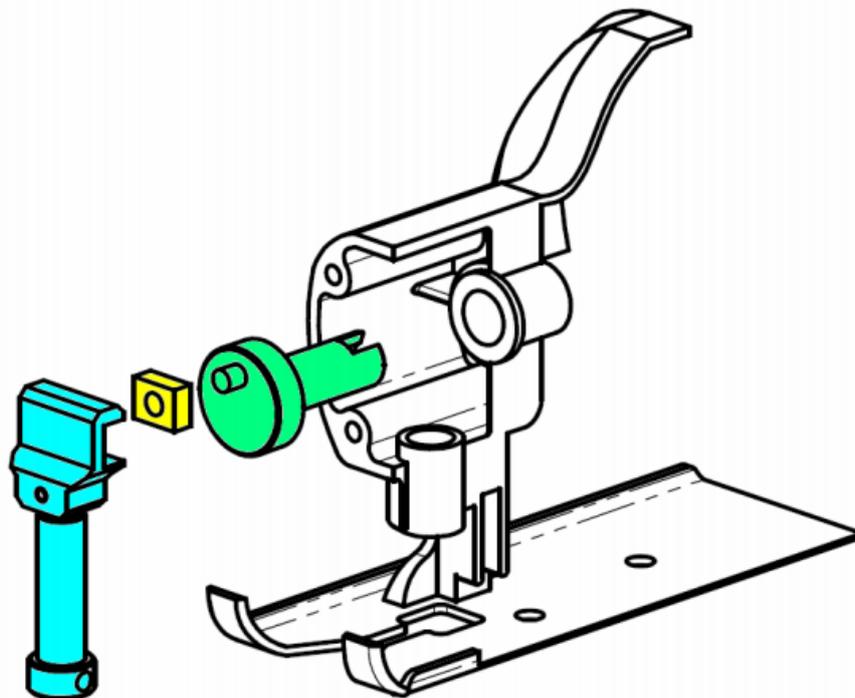


FIGURE 2 – Vue en éclaté de la scie-sauteuse.

Une scie-sauteuse est une machine équipée d'une lame dentée permettant la découpe de planches de bois ou de plastique en suivant des lignes droites ou courbes. L'actionneur est un moteur qui tourne à vitesse angulaire constante lorsqu'un bouton de commande est enclenché. Il met en rotation l'arbre moteur (solide composé des pièces 6-7-14-15-16) par rapport au bâti (pièces 1-4-20-21-*etc.*). L'arbre présente un excentrique (pièce 7) sur lequel est monté un coulisseau (8) qui peut tourner par rapport à l'arbre moteur autour d'un axe parallèle à l'axe de rotation entre l'arbre moteur et le bâti. Par ailleurs, le coulisseau (8) peut se translater suivant une direction horizontale par rapport au porte-lame (9-10). L'effecteur, la lame, est solidaire d'un porte-lame (9) qui a un mouvement de translation rectiligne et alternatif de direction verticale par rapport au bâti.

Les performances de la scie-sauteuse sont liées à la vitesse maximale de la lame par rapport à la planche en bois ainsi qu'à la course de la lame. On s'intéressera en particulier à un point  $D$  de la lame.



FIGURE 3 – Vidéo du fonctionnement d'une scie-sauteuse Festool fonctionnant sur le même principe que la scie-sauteuse Black&Decker étudiée ici.

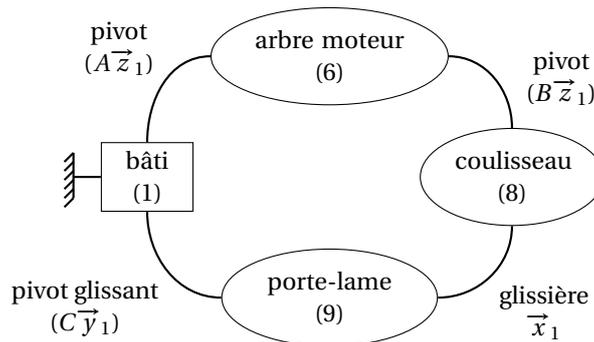


FIGURE 4 – Graphe des liaisons de la scie-sauteuse. Les solides sont appelés par le numéro associé à la pièce la plus représentative du solide, indiquée en gras dans le texte.

Les caractéristiques géométriques principales et le paramétrage sont indiqués ci-dessous. Les grandeurs  $e$ ,  $l$  et  $d$  sont constantes.

- $\overrightarrow{AB} = e \vec{x}_6$
- $\overrightarrow{AC} = -d \vec{y}_1$
- $\theta(t) = (\vec{x}_1, \vec{x}_6) = (\vec{y}_1, \vec{y}_6)$
- $\overrightarrow{DB} = \eta(t) \vec{x}_1 + l \vec{y}_1$
- $\overrightarrow{CD} = -\lambda(t) \vec{y}_1$

**Question 1** Indiquez sur le plan de l'assemblage ou la vue en perspective les caractéristiques géométriques des liaisons données sur le graphe des liaisons.

**Question 2** Effectuez un schéma cinématique du mécanisme à partir du paramétrage donné et du dessin d'ensemble. Vous choisirez la vue 2D qui vous semblera la plus pertinente.