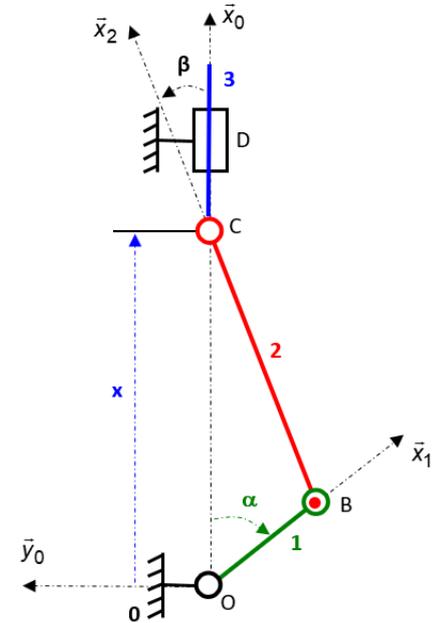
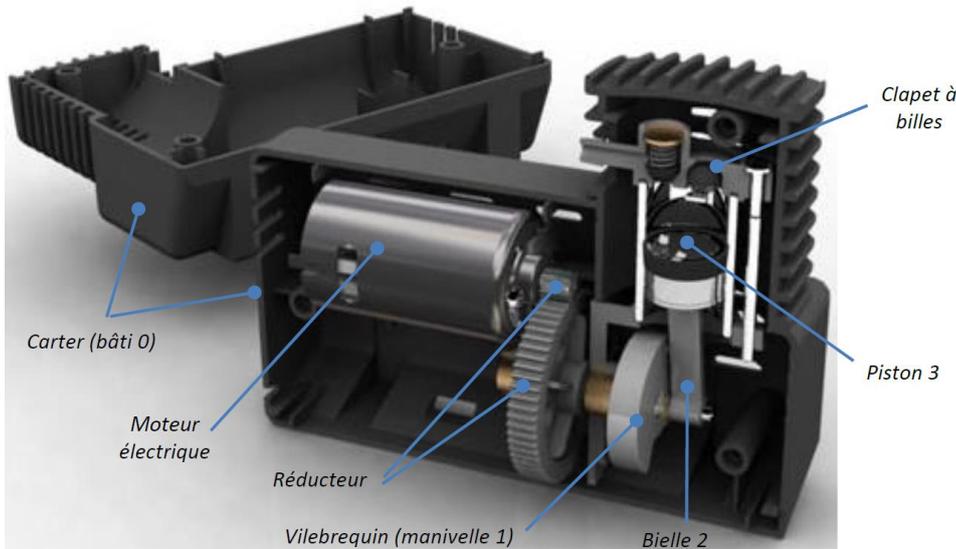
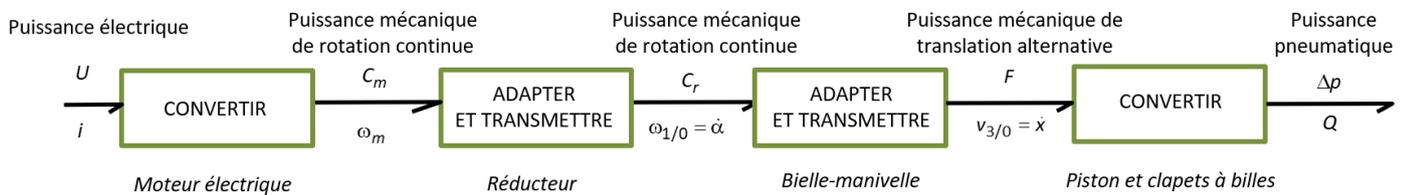


**Ex. 1 : Mini-compresseur**

Le compresseur étudié est utilisé pour gonfler de petits objets comme une roue de voiture, un ballon, un matelas... Il est vendu dans les réseaux de grande distribution de type supermarché pour environ 10 €. La chaîne d'énergie comporte un transmetteur **bielle-manivelle** qui transforme un mouvement de rotation continu (de la manivelle 1 par rapport au bâti 0) en un mouvement de translation alternatif (du piston 3 par rapport au bâti 0). On donne ci-dessous une vue du système ouvert ainsi que le schéma cinématique :



**Chaîne d'énergie-puissance partielle**



**Constituants et paramétrage**

- carter 0, considéré comme fixe, de repère associé  $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  ;
- vilebrequin 1, de repère associé  $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$  , tel que  $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = \alpha^\circ$  ;
- bielle 2, de repère associé  $R_2 = (B, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$  , tel que  $(\vec{x}_0, \vec{x}_2) = \beta^\circ$  ;
- piston 3, de repère associé  $R_3 = (C, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ .

On définit :

$$\vec{OB} = e \cdot \vec{x}_1 \text{ avec } e=11 \text{ mm ; } \quad \vec{BC} = L \cdot \vec{x}_2 \text{ avec } L=40 \text{ mm ; } \quad \vec{BC} = x \cdot \vec{x}_0 ;$$

Diamètre du piston :  $D=24$  mm.

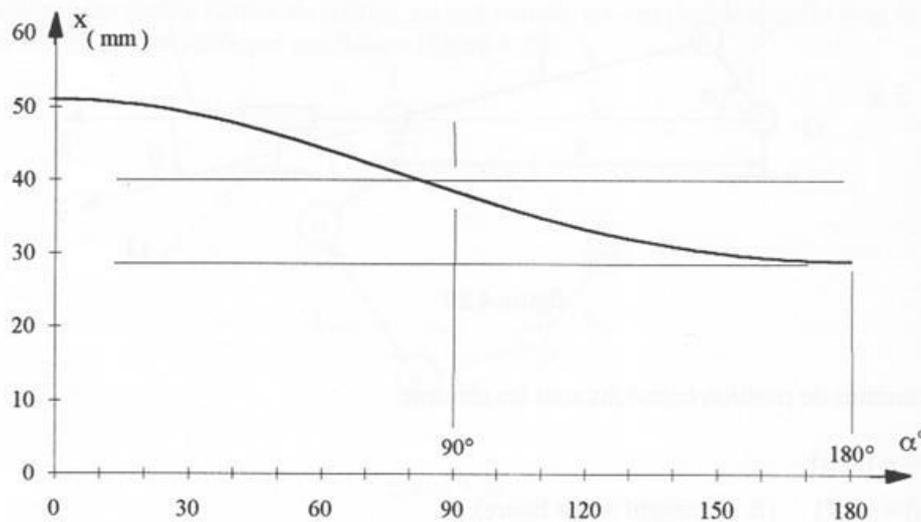
**Objectif** : déterminer la loi entrée-sortie en position du transmetteur bielle-manivelle.

**Question 1.** Repasser en couleur les différents solides sur le schéma cinématique.

**Question 2.** Réaliser le graphe des liaisons, puis identifier les paramètres de mouvement d'entrée, de sortie, et intermédiaires, ainsi que les paramètres caractéristiques de ce transmetteur bielle-manivelle. Préciser également s'il existe des mobilités internes.

**Question 3.** Déterminer sa loi entrée-sortie en position à l'aide d'une fermeture géométrique.

Le tracé de cette fonction est donné ci-dessous :



La cylindrée d'un moteur ou compresseur correspond au volume balayé par le piston lorsqu'il passe de la position « point mort bas » (position extrême basse) au « point mort haut » (position extrême haute). Si le mécanisme possède plusieurs cylindres, il faut multiplier ce volume par le nombre de cylindres.

**Question 4.** À partir de la courbe ci-dessus, déterminer la course du piston. En déduire la cylindrée du mini-compresseur en  $\text{cm}^3$ .

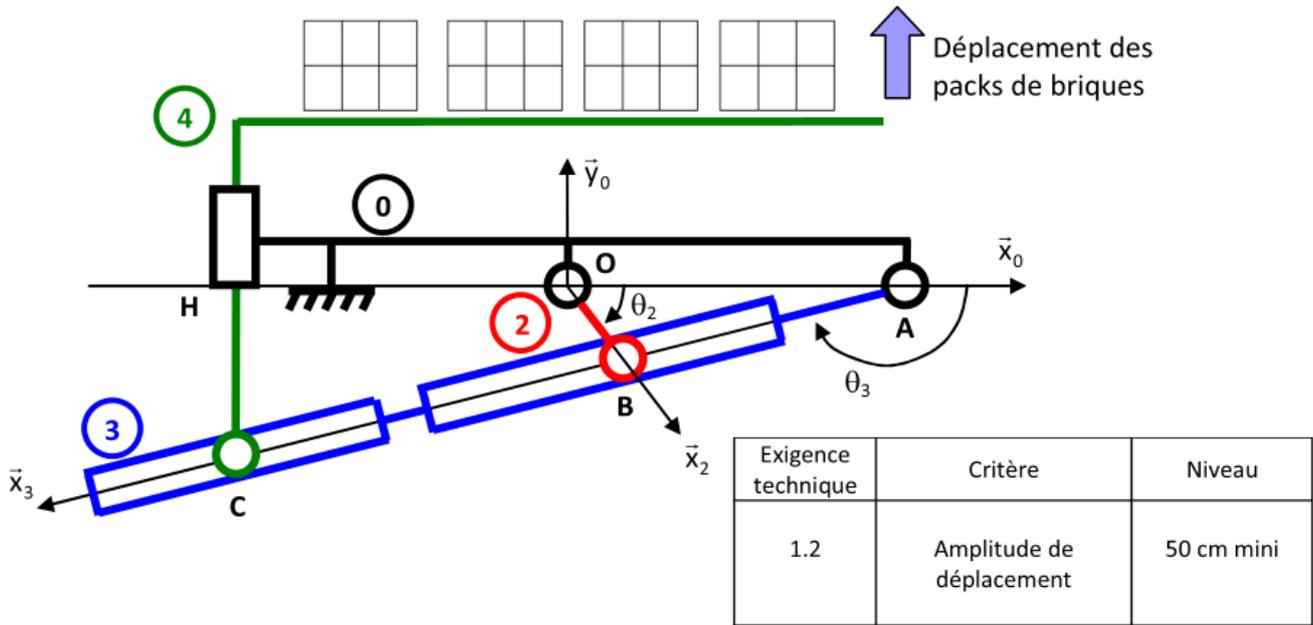
**Question 5.** Représenter le schéma cinématique du mécanisme pour les deux positions « point mort haut » et « point mort bas » du piston. À partir de vos observations, indiquer s'il était indispensable de déterminer la loi entrée-sortie en position pour trouver la course du piston.

## Ex. 2 : Palettiseur pour l'industrie laitière

Pour le transport et la vente de lait, les briques de lait de 1L sont stockées par groupe de 6 et déposées sur des palettes. Dans la chaîne de conditionnement, on utilise des poussoirs qui poussent des lots de 6 briques de lait. On se propose d'étudier un de ces poussoirs dont on donne le modèle cinématique ci-dessous ainsi qu'un extrait de cahier des charges fonctionnel.

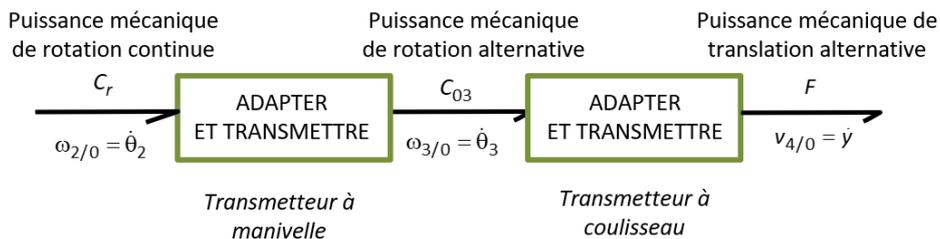
Un motoréducteur anime en rotation continue la manivelle 2. Par l'intermédiaire de la liaison en B, la manivelle 2 déplace la tige 3 en rotation autour de l'axe  $(A, \vec{z}_0)$  qui déplace elle-même le poussoir 4 en translation suivant  $\vec{y}_0$ . Les constituants et le paramétrage sont :

- bâti 0, considéré comme fixe, de repère associé  $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  ;
- manivelle 2, de repère associé  $R_2 = (O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$ , tel que  $(\vec{x}_0, \vec{x}_2) = \theta_2$  ;



- tige 3, de repère associé  $R_3 = (A, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_0)$ , tel que  $(\vec{x}_0, \vec{x}_3) = \theta_3$  ;
- poussoir 4, de repère associé  $R_4 = (C, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ .

**Chaîne d'énergie-puissance partielle**



On définit :  $\vec{AB} = \mu \cdot \vec{x}_3$ ,  $\vec{AC} = \lambda \cdot \vec{x}_3$ ,  $\vec{HC} = y \cdot \vec{y}_0$ ,  $\vec{OA} = L_1 \cdot \vec{x}_0$  avec  $L_1 = 0,25$  m,  $\vec{HA} = L \cdot \vec{x}_0$  avec  $L = 2 \cdot L_1 = 0,5$  m,  $\vec{OB} = R \cdot \vec{x}_2$  avec  $R = 0,15$  m.

**Objectif** : déterminer l'amplitude de déplacement du poussoir permettant de valider le critère du cahier des charges.

**Question 1.** Repasser en couleur les différents solides sur le schéma cinématique.

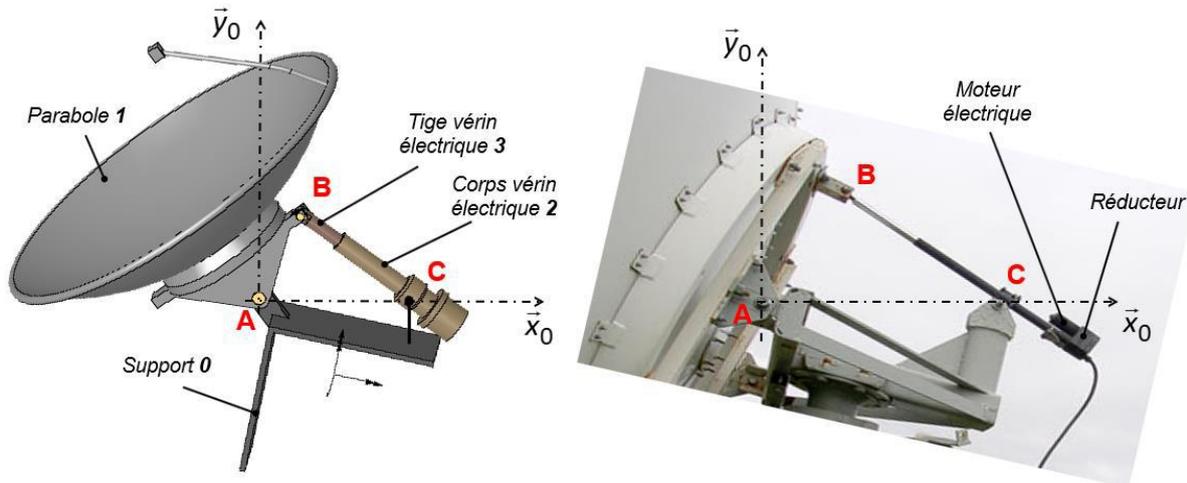
**Question 2.** Définir les grandeurs en abscisse et en ordonnée du graphe de la loi entrée-sortie en position. Puis, après avoir choisi une plage de valeurs en abscisse, esquisser le tracé que vous penseriez obtenir, en précisant approximativement les valeurs minimale et maximale de la grandeur en ordonnée.

**Question 3.** Écrire les équations de fermeture géométrique des deux transmetteurs : (OAB) et (HAC) en projection dans la base 0 et en déduire la loi entrée-sortie en position du mécanisme.

**Question 4.** En déduire l'amplitude de déplacement du poussoir  $\Delta y = y_{max} - y_{min}$ . Conclure vis-à-vis du cahier des charges.

### Ex. 3 : Système d'orientation de parabole de camping-car

Le système d'orientation de parabole ci-dessous permet, grâce à une commande à distance, de régler l'orientation de la parabole afin d'optimiser la réception des chaînes de télévision. Un vérin électrique (constitué d'un moteur, réducteur, dispositif vis-écrou) alimenté en énergie électrique permet de faire rentrer ou sortir une tige et obtenir ainsi la position de la parabole désirée.



Le dispositif d'orientation ci-dessus est appelé « 3 barres » :

- barre1=barre AC fixe=support ;
- barre2=barre CB qui s'allonge=vérin ;
- barre3=barre BA=antenne.

Ce dispositif permet de transformer le mouvement de translation de la tige du vérin en mouvement de rotation de la parabole. On définit le paramétrage suivant :

$\alpha_1$  : paramètre de mouvement de la parabole 1 par rapport au support 0.

$\alpha_2$  : paramètre de mouvement du corps 2 par rapport au support 0.

$d$  : paramètre de mouvement de la tige 3 par rapport au corps 2.

$$\overrightarrow{AC} = L_0 \cdot \vec{x}_0 \text{ avec } L_0 = 40 \text{ cm}$$

$$\overrightarrow{AB} = L_1 \cdot \vec{x}_1 \text{ avec } L_1 = 30 \text{ cm}$$

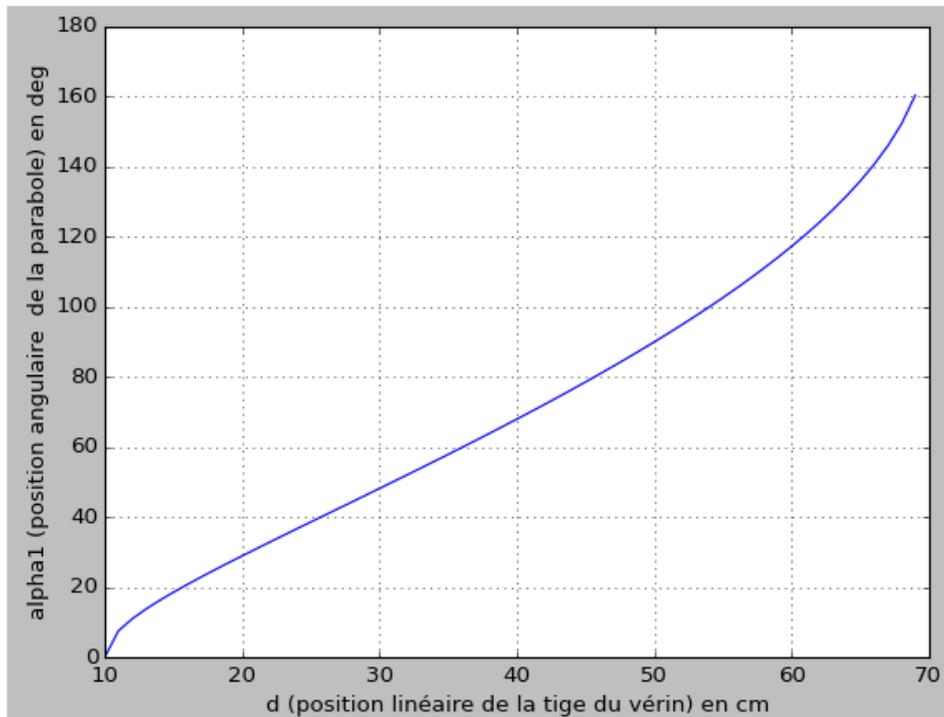
**Question 1.** Réaliser le graphe de liaison du dispositif « 3 barres ».

**Question 2.** Réaliser son schéma cinématique dans le plan  $(A, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$ . Indiquer sur ce schéma les paramètres de mouvement.

**Question 3.** Identifier les paramètres de mouvement d'entrée, de sortie, et intermédiaires, ainsi que les paramètres caractéristiques de ce mécanisme.

**Question 4.** Déterminer, à l'aide d'une fermeture géométrique, la loi entrée-sortie en position.

La courbe correspondant à cette loi entrée-sortie est donnée ci-dessous :



**Question 5.** Proposer une expression linéarisée de la loi entrée-sortie et préciser son domaine de validité.