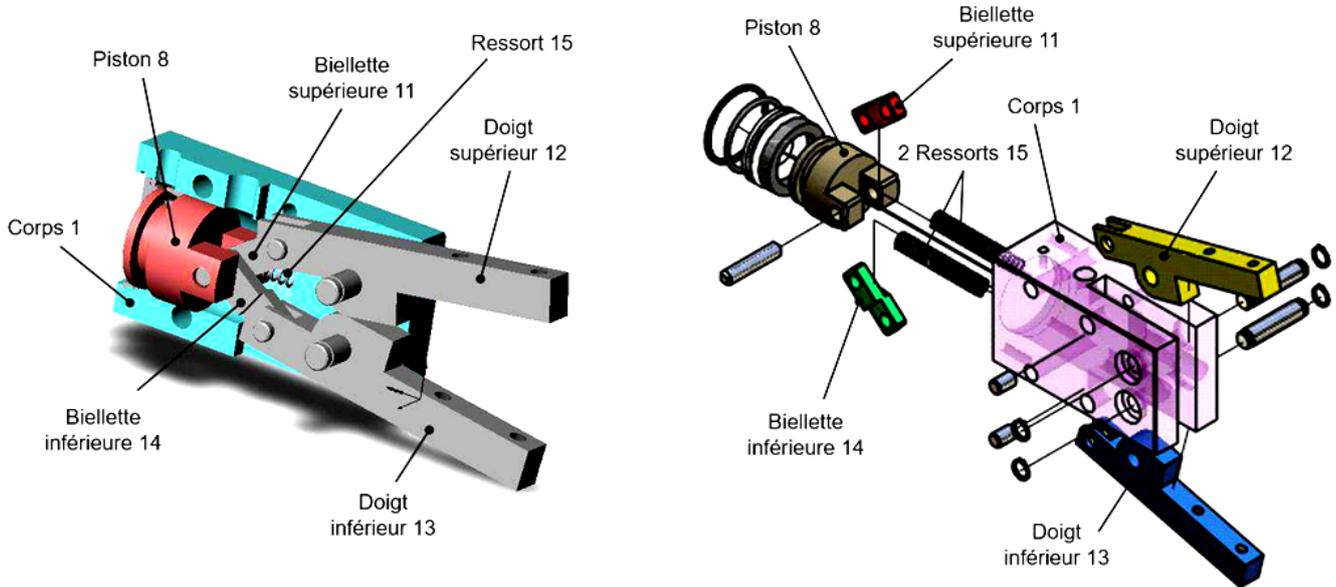
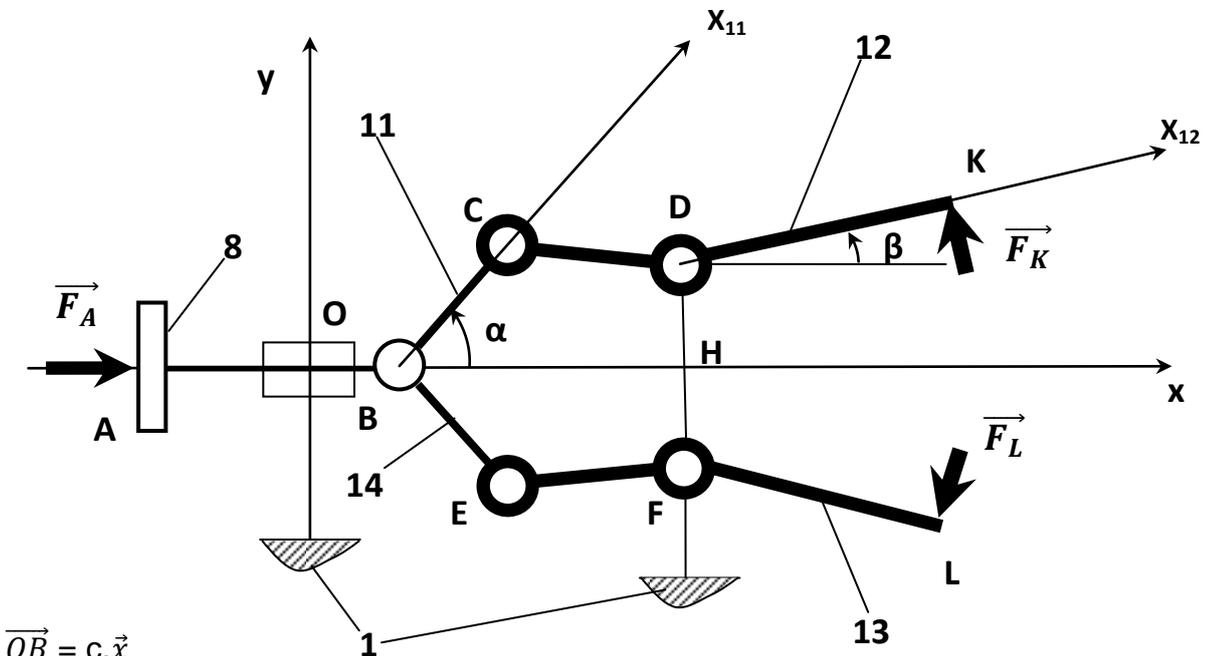


Contrôle continu de mécanique du solide

Exercice 1 : Pince pneumatique



On veut vérifier que la pince génère un effort de serrage suffisant (70 N) sachant que sur le piston (8) s'applique une force \vec{F}_A résultant de l'action d'un fluide à la pression p de 6 bars (1 bar = 10 N / cm²) (diamètre du piston : 25 mm)



$$\begin{aligned} \vec{OB} &= c.\vec{x} \\ \vec{AB} &= a.\vec{x} \\ \vec{BC} &= b.\vec{x}_{11} \\ \vec{HD} &= h.\vec{y} \\ \vec{BH} &= \lambda.\vec{x} \\ \vec{CD} &= d.\vec{x}_{12} - e.\vec{y}_{12} \\ \vec{DK} &= f.\vec{x}_{12} \end{aligned}$$

1 : Partie fixe
8 : Piston
11, 14 : Bielles
12, 13 : Branches de préhension

Hypothèses et données

- la pression d'alimentation lors de la phase de serrage est $p = 6 \text{ bar}$;
le torseur résultant de l'action du fluide sur le piston sera noté :

$$\{\mathcal{T}_{(\text{fluide} \rightarrow 8)}\} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R}_{\text{fluide} \rightarrow 8} = F_A \cdot \vec{x} \\ \overrightarrow{M}_{K \text{fluide} \rightarrow 8} = \vec{0} \end{array} \right\}$$

- l'action de serrage de l'objet est modélisée par

$$\{\mathcal{T}_{(\text{objet} \rightarrow 12)}\} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R}_{\text{objet} \rightarrow 12} \\ \overrightarrow{M}_{K \text{objet} \rightarrow 12} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R}_{\text{objet} \rightarrow 12} = F_K \cdot \vec{y}_{12} \\ \overrightarrow{M}_{K \text{objet} \rightarrow 12} = \vec{0} \end{array} \right\}$$

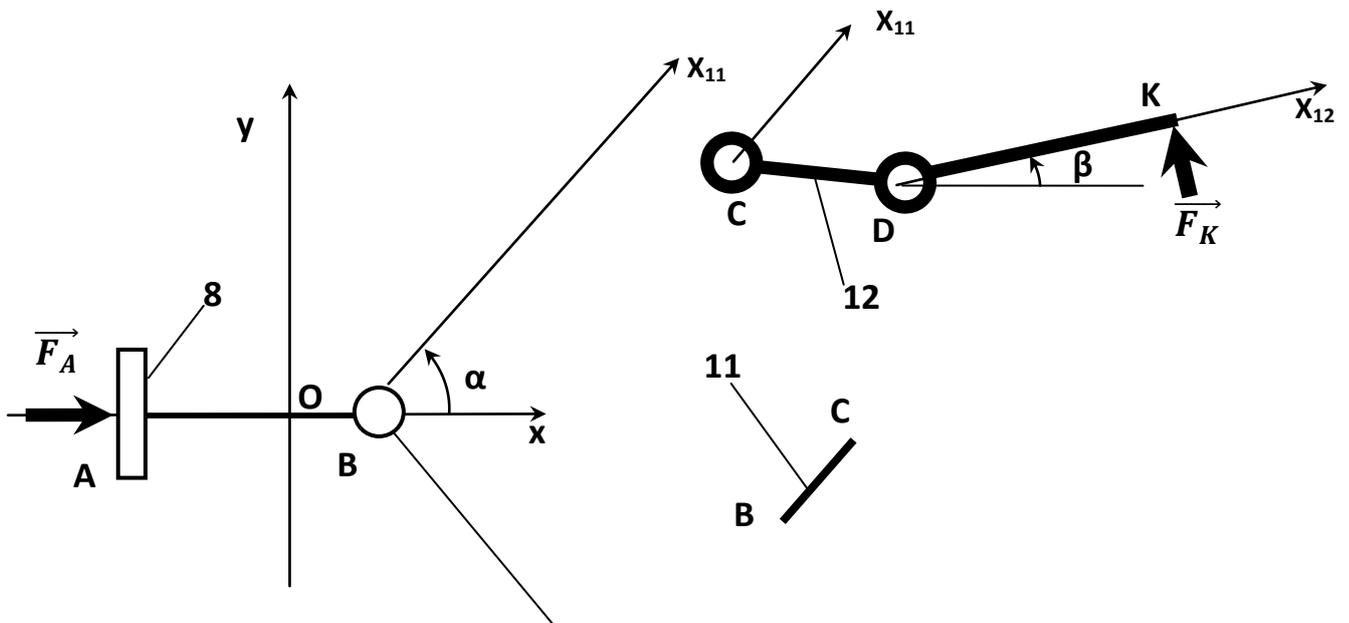
- l'action de la pesanteur sur les différentes pièces est négligée devant les autres actions mécaniques mises en jeu
- le problème est considéré comme plan
- les liaisons sont supposées parfaites et sans frottement
- en raison de la symétrie de la géométrie et des sollicitations extérieures de la pince par rapport au plan (Oxz), on suppose que $\overrightarrow{R}_{14 \rightarrow 8}$ et $\overrightarrow{R}_{11 \rightarrow 8}$ sont symétriques par rapport à ce plan (Oxz). On étudiera uniquement la partie supérieure de la pince

L'application numérique se fera avec :

$a = 75 \text{ mm}$, $b = 16 \text{ mm}$, $c = 30 \text{ mm}$, $d = 25 \text{ mm}$, $e = 10 \text{ mm}$, $f = 60 \text{ mm}$, $h = \alpha = 48^\circ$, $\beta = 10^\circ$ et $\lambda = 35 \text{ mm}$

Extrait du cahier des charges

Exigence	Critère	Niveau	Flexibilité
La pince doit être capable de maintenir un objet sans l'écraser	Effort de serrage	70 N	10 %



Questions

- 1) Ecrire la relation qui donne la norme de \vec{F}_A . Faire l'application numérique
- 2) Réalisez le graphe des liaisons de la pince en indiquant le nom des liaisons, leur centre et leur axe principal

On cherche à déterminer $\vec{R}_{11 \rightarrow 8}$

- 3) Son support est la droite (BC), justifiez pourquoi
- 4) Indiquez le ou les solides à isoler pour déterminer $\vec{R}_{11 \rightarrow 8}$
- 5) Isolez ce ou ces solides puis :
 - a) faire le bilan des actions mécaniques en précisant les caractéristiques connues et inconnues
 - b) appliquez le PFS (en précisant les conditions nécessaires)
 - c) écrire les équations d'équilibre qui en résultent
 - d) résoudre ces équations et déterminez les caractéristiques inconnues en fonction de p, a, b, c
 - e) effectuer l'application numérique

On cherche à déterminer la norme de \vec{F}_K

- 6) Indiquez le ou les solides à isoler pour déterminer la norme de \vec{F}_K
- 7) Isolez ce ou ces solides puis :
 - a) faire le bilan des actions mécaniques en précisant les caractéristiques connues et inconnues
 - b) appliquez le PFS (en précisant les conditions nécessaires)
 - c) écrire les équations d'équilibre qui en résultent
 - d) résoudre ces équations et déterminez les caractéristiques inconnues en fonction de d, e, f et la norme de \vec{F}_K
 - e) exprimer la norme de \vec{F}_K en fonction de p, a, b, c, d, e, f
 - f) effectuer l'application numérique
- 8) Comparer la valeur de \vec{F}_K trouvée à l'exigence du cahier des charges