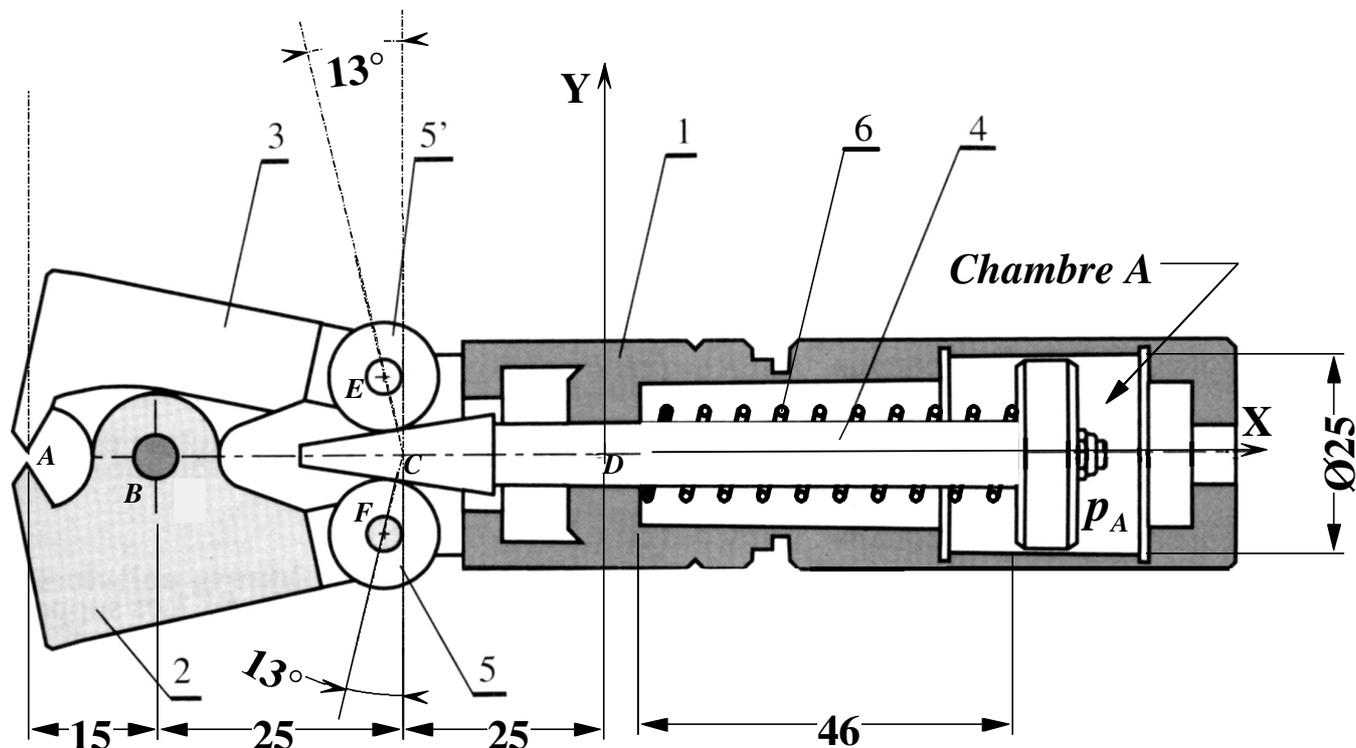


## Pince coupe câble

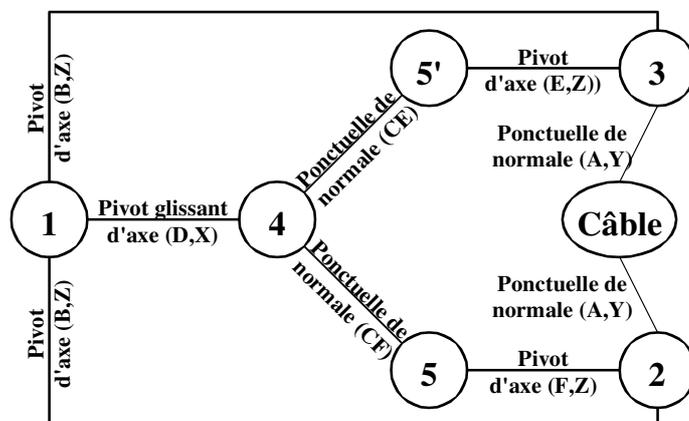
### Description du mécanisme

L'appareil ci dessous permet de sectionner des câbles. L'énergie nécessaire pour la coupe est fournie par de l'air comprimé à 4 b qui entre dans la chambre A.



On donne ci-contre le graphe des liaisons du mécanisme. Toutes ces liaisons sont des liaisons parfaites.

Lorsque la chambre A est sous pression, le piston 4 se déplace vers la gauche. A l'extrémité du piston on trouve une came sur laquelle roulent les galets 5 et 5'. Ce déplacement crée alors un mouvement de rotation des mâchoires par rapport au bâti. Ces mâchoires se referment donc sur le câble en A.



Le retour du piston se fait grâce au ressort de rappel 6 de raideur  $k = 3 \text{ N/mm}$  et de longueur à vide  $l_0 = 60 \text{ mm}$ . Le retour des mâchoires se fait à l'aide d'un autre ressort non représenté ci-dessus et dont l'action est négligeable.

Le problème est un problème plan ( $\vec{X}, \vec{Y}$ ).

L'objectif de l'exercice est de déterminer l'effort de coupe du câble dans la position ci-dessus lorsque la pression dans la chambre A est de 4 bars.

L'objectif sera atteint après avoir répondu aux 8 parties de cet exercice qui sont indépendantes et qui peuvent être traitées dans un ordre quelconque, hormis les parties 4 et 8 qui doivent être traitées après avoir répondu aux parties 1 à 3 et 5 à 7

**Travail demandé****1<sup>ière</sup> partie : Action de pression**

La force  $\vec{F}_{a/4}$  modélisant l'action de pression sur le piston 4, est une force de support (D,  $\vec{X}$ ) de sens opposé à  $\vec{X}$  et de norme 196 N. Donner les coordonnées de cette force.

**2<sup>ème</sup> partie : Action du ressort**

La force  $\vec{F}_{6/4}$  modélisant l'action du ressort 6 sur le piston 4, est une force de support (D,  $\vec{X}$ ) de même sens que  $\vec{X}$  et de norme 42 N. Donner les coordonnées de cette force.

**3<sup>ème</sup> partie : Action des galets**

Les forces  $\vec{F}_{5/4}$  et  $\vec{F}_{5'/4}$  modélisent les actions des galets 5 et 5' sur la came du piston 4. Ces forces de normes inconnues ont les caractéristiques suivantes :

☞  $\vec{F}_{5/4}$  : Support (FC) sens de F vers C

☞  $\vec{F}_{5'/4}$  : Support (EC) sens de E vers C

Déterminer les coordonnées de ces forces en fonction de leur norme :  $\|\vec{F}_{5/4}\|$  et  $\|\vec{F}_{5'/4}\|$ .

**4<sup>ème</sup> partie : Détermination de l'action des galets**

Sachant que :  $\vec{F}_{a/4} + \vec{F}_{6/4} + \vec{F}_{5/4} + \vec{F}_{5'/4} = \vec{0}$ , en déduire les normes  $\|\vec{F}_{5/4}\|$  et  $\|\vec{F}_{5'/4}\|$ .

**5<sup>ème</sup> partie : Action de la came**

Quelque soit le résultat trouvé à la question 1.4 on suppose que :  $\|\vec{F}_{5/4}\| = \|\vec{F}_{5'/4}\| = 350$  N. Justifier que  $\vec{F}_{4/5'} = -\vec{F}_{5'/4}$  où la force  $\vec{F}_{4/5'}$  modélise l'action de la came 4 sur le galet 5'. En déduire les composantes en B du torseur modélisant l'action de la came 4 sur le galet 5' :  $\{T(4/5')\}$ .

**6<sup>ème</sup> partie : Action du bâti**

L'action du bâti 1 sur la mâchoire 3 est une force  $\vec{F}_{1/3}$  appliquée en B de norme et direction inconnue. Combien a-t-on d'inconnues pour cette action ? En déduire les composantes en B du torseur  $\{T(1/3)\}$  modélisant l'action du bâti 1 sur la mâchoire 3 en fonction des inconnues que vous aurez choisi.

**7<sup>ème</sup> partie : Action du câble**

L'action du câble sur la mâchoire 3 se modélise par une force  $\vec{F}_{c/3}$  de support (A,  $\vec{Y}$ ) de même sens que  $\vec{Y}$ . Déterminer les composantes en B du torseur  $\{T(c/3)\}$  modélisant l'action du câble sur la mâchoire 2 : en fonction du module de  $\vec{F}_{c/3}$  :  $\|\vec{F}_{c/3}\|$ .

**8<sup>ème</sup> partie : Détermination de l'action du câble**

Sachant que :  $\{T(4/5')\} + \{T(1/3)\} + \{T(c/3)\} = \{0\}$ , en déduire l'effort de couple du câble dont le module est égal au module  $\|\vec{F}_{c/3}\|$  de l'action du câble sur la mâchoire 3.