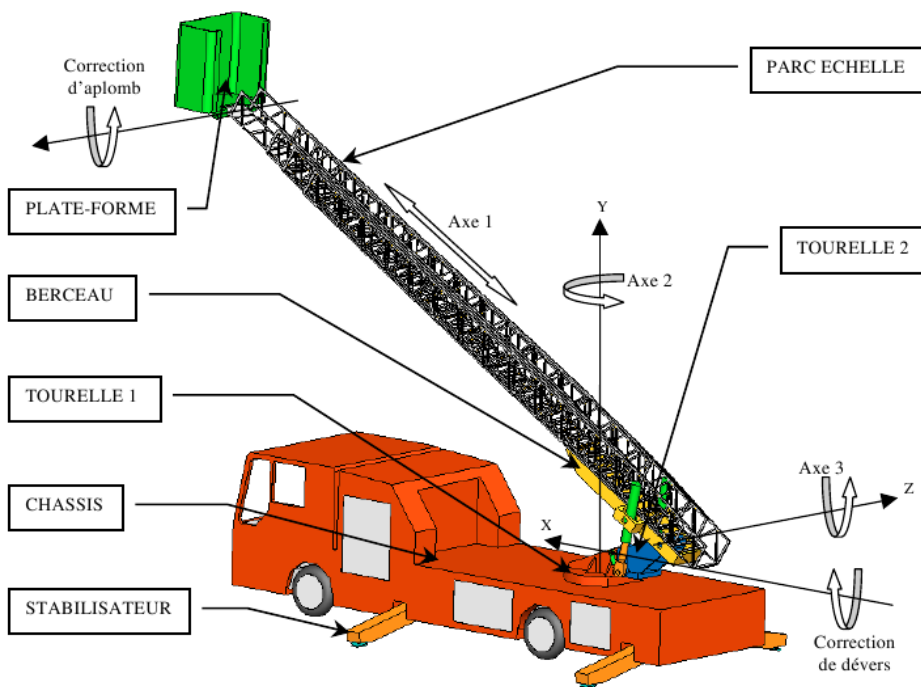


TD 4 Statique graphique

Exercice 1 : Equilibre d'une échelle de pompier

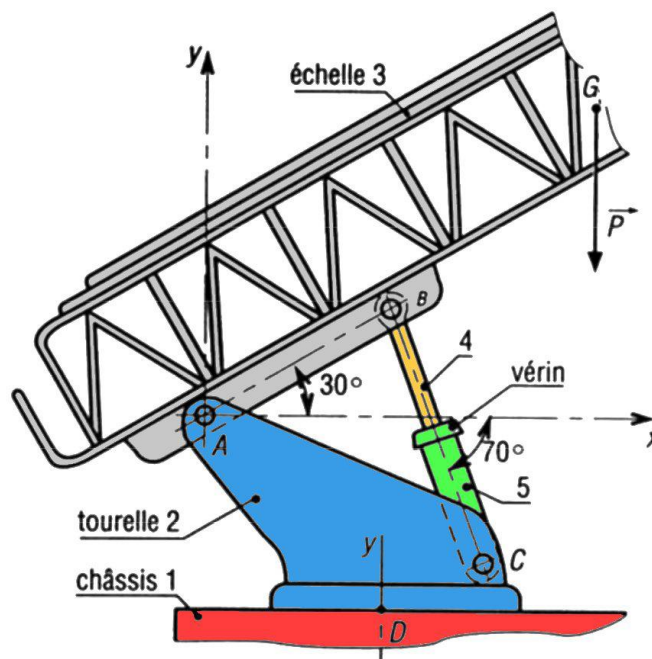


Une E.P.A.S. est une Échelle Pivotante Automatique à commande Séquentielle. Ce système est monté sur le châssis d'un camion de pompiers et permet de déplacer une plate-forme pouvant recevoir deux personnes et un brancard le plus rapidement possible et en toute sécurité.

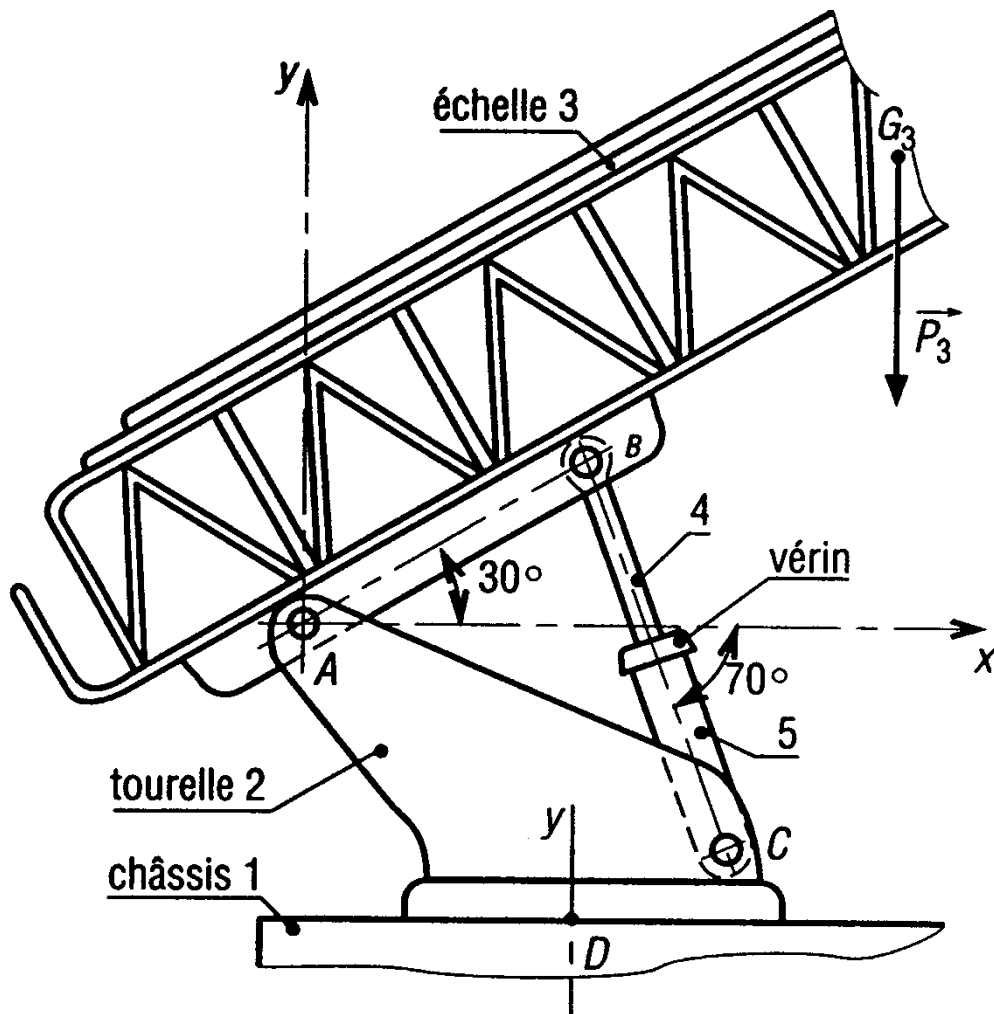
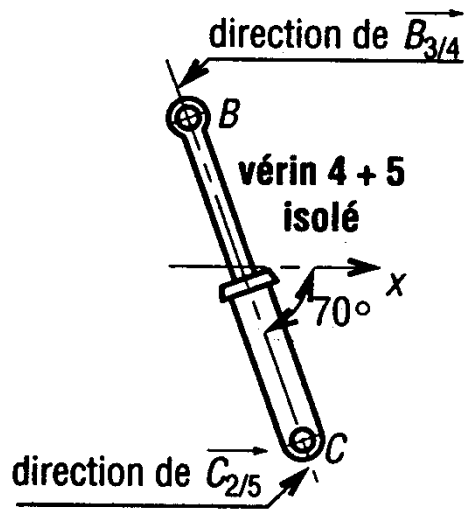
L'échelle de pompier (3), partiellement représentée, est articulée en A (pivot d'axe A,z) sur une tourelle 2. La tourelle peut pivoter (rotation d'axe D,y) par rapport au châssis du camion (1). Le levage est réalisé par un vérin hydraulique 4+5, (4 = tige, 5 = corps) articulé en B sur l'échelle et en C sur la tourelle, les liaisons en B et C sont des liaisons rotules de centre B et C.

L'étude est réalisée dans le plan de symétrie du dispositif, l'ensemble est en équilibre, la tourelle est à l'arrêt et le vérin est bloqué en position. P3 (50 000 N) représente le poids de l'échelle, le poids du vérin et négligé.

L'objectif de cette étude est de déterminer les actions mécaniques transmises par les liaisons en A, B et C dans la position de la figure ci dessous.



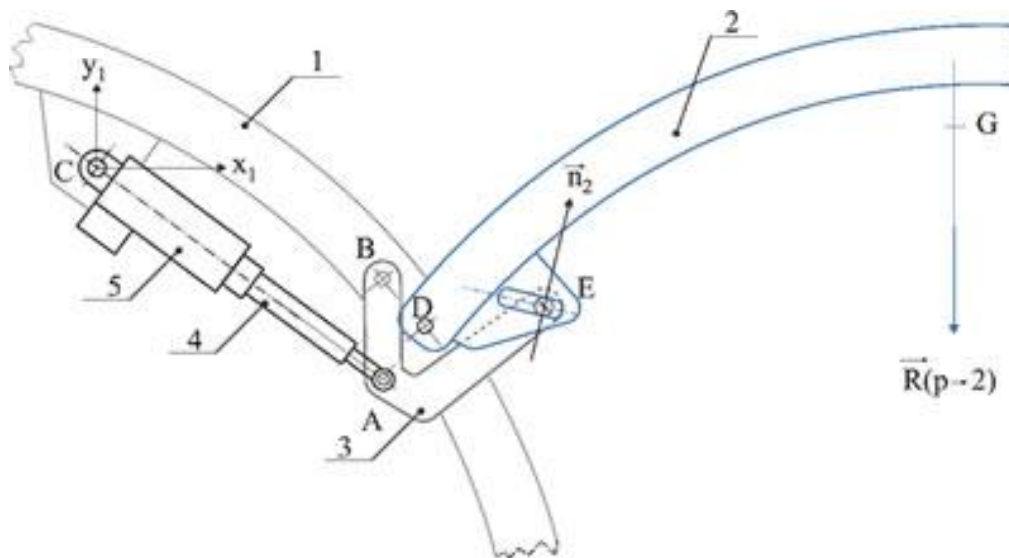
échelle : 10mm = 10⁴N



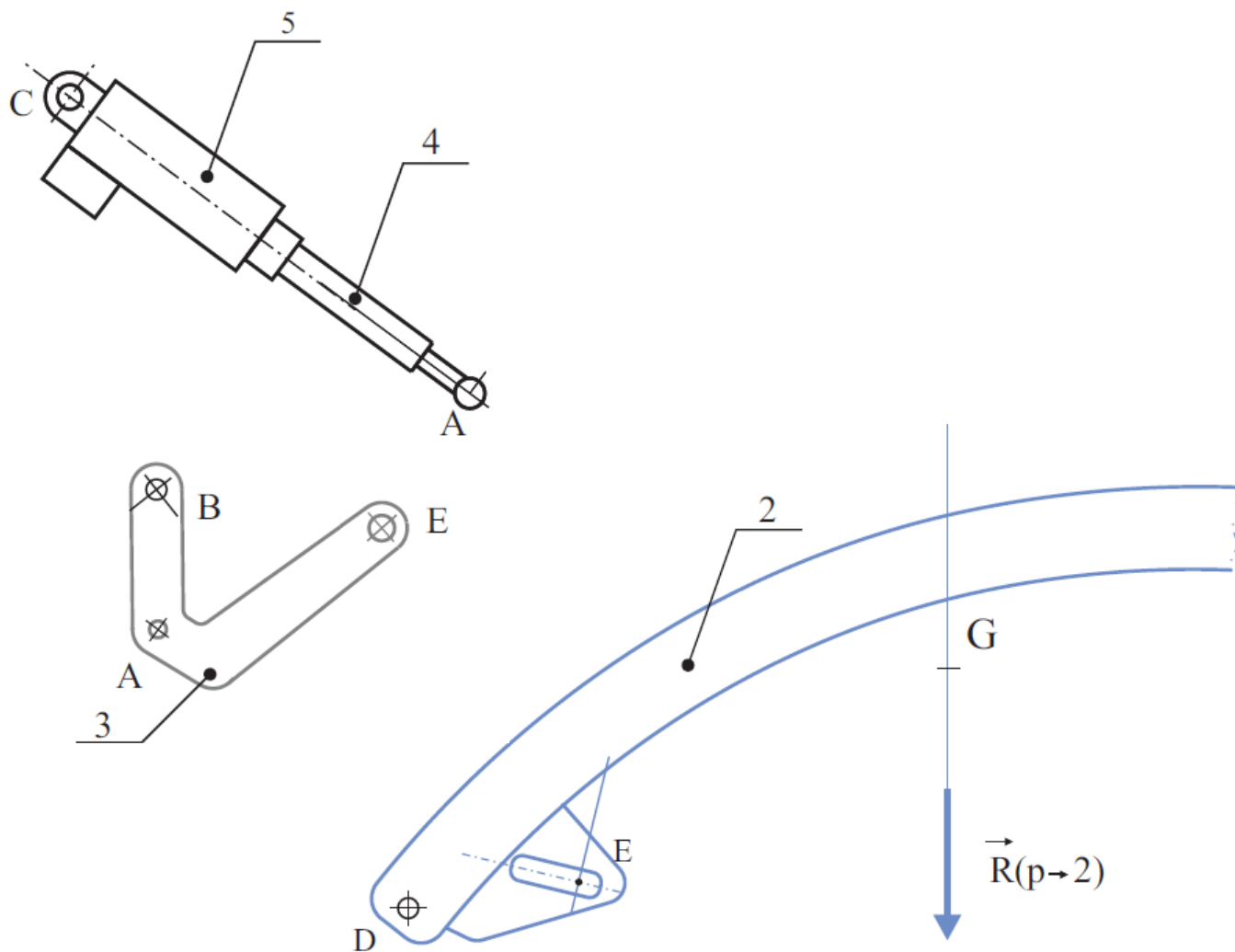
Exercice 2 : Système d'ouverture d'une porte-cargo

La figure ci-dessous représente une modélisation plane du système d'ouverture d'une porte d'avion-cargo. Les poids des pièces sont négligés sauf celui de la porte d'une valeur de **1000 N** appliqué en G.

Les liaisons sont supposées parfaites. Le contact en E entre l'axe lié à **3** et la porte **2** est de normale \vec{n}_2 .



Déterminer en justifiant votre démarche la valeur de l'action du vérin **{4+5}** sur la pièce **3**.



Exercice 3 : Buteur sur chenille

Le dispositif proposé sur la figure 1 représente un buteur dessiné en position de travail.

Le système se compose d'une partie tracteur sur chenilles (1), d'une lame (2) articulée sur deux bras de poussée (3), articulés en A sur le châssis (1).

Le réglage de la hauteur de la lame est obtenu par deux vérins hydrauliques (6+7) articulés en C sur la lame et en F sur le châssis et le réglage de l'inclinaison de la lame est obtenue par deux vérins hydrauliques (4+5) articulés en E sur les bras 3 et en D sur la lame 2. L'effort d'arrachement exercé par le sol sur la lame est schématisé au point H. (l'effort en R a pour valeur 75000N)

L'ensemble du dispositif est parfaitement symétrique par rapport au plan médian. Les liaisons en A,B,C,D,E et F sont des liaisons pivot supposées parfaites et dont les centres portent les mêmes noms.

Déterminer complètement les actions en C et en A.

- dans un premier temps expliquer votre démarche
- puis faire l'isolement des solides concernés

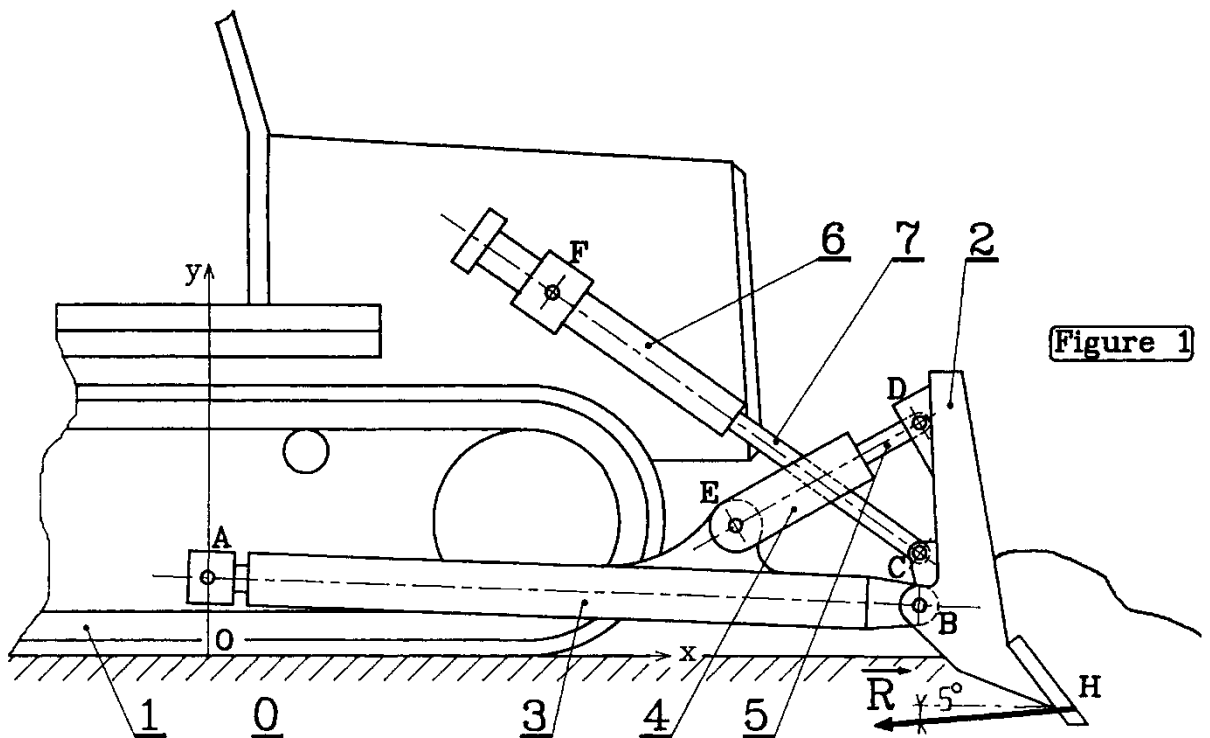


Figure 2

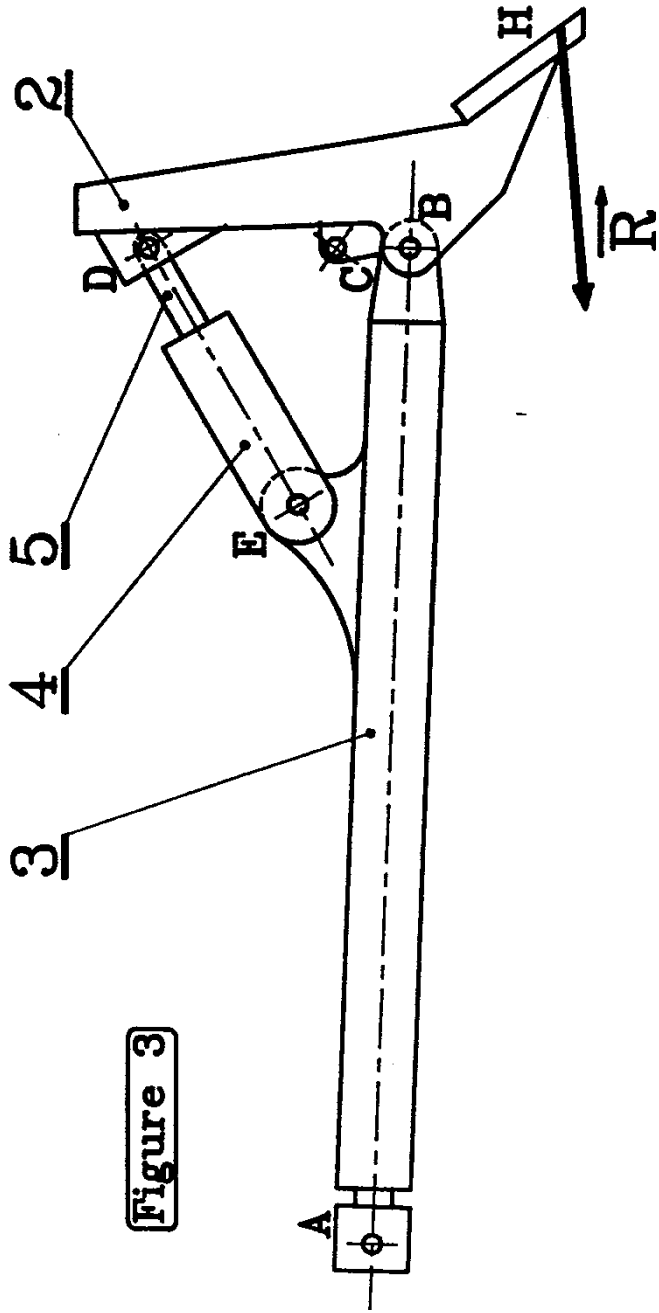
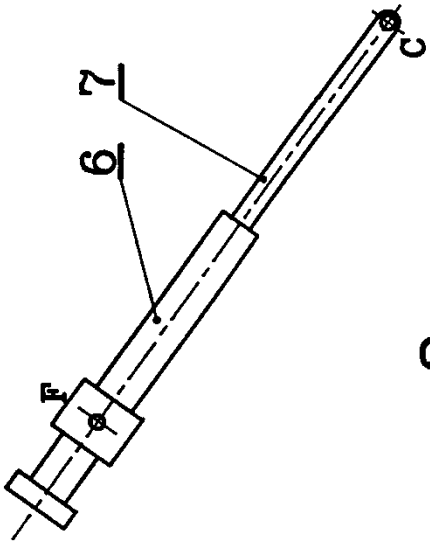
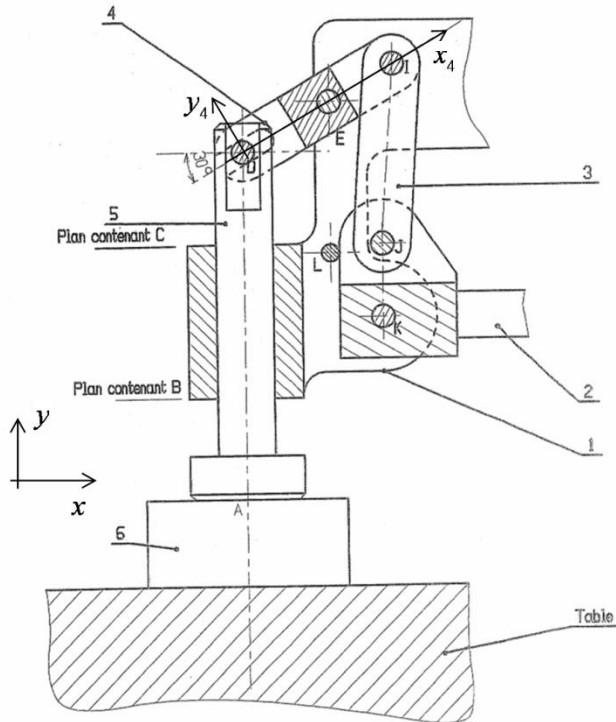


Figure 3

Exercice 4 : Mécanisme de bridage à genouillère

Le mécanisme de serrage dit à genouillère permet d'autobloquer une pièce **6** sur un support. Ce mécanisme est constitué d'un bâti **1**, d'un levier de manœuvre **2** articulé en **K** avec le bâti, d'un levier **4** articulé en **E** avec le bâti, d'une bielle **3** et de la tige **5** en liaison pivot glissant avec le bâti.



Mécanisme de serrage à genouillère

Le mécanisme est présenté sur la figure ci-contre en position autobloquée, c'est-à-dire que le levier **2** prend appui sur la butée liée à **1** en **L**. Dans cette position, le serrage de la pièce **6** sur la table est assuré même sans action de l'opérateur sur le levier **2**.

Hypothèse d'étude :

- le problème est considéré plan,
- les liaisons sont supposées parfaites et sans frottement sauf indications contraires.

Données : Echelle 1cm = 200 daN

- le système est en position autobloquée sans action de l'opérateur sur le levier **2**,
- l'action mécanique de **6** sur **5** est un glisseur vertical passant par **A** de module 600 daN.

Pour l'étude, on considère la liaison pivot glissant entre **5** et **1** avec jeu. Du fait du faible pivotement qui est alors autorisé, le contact entre **5** et **1** a lieu en deux points B et C dont les supports des actions mécaniques sont précisés sur la figure précédente.

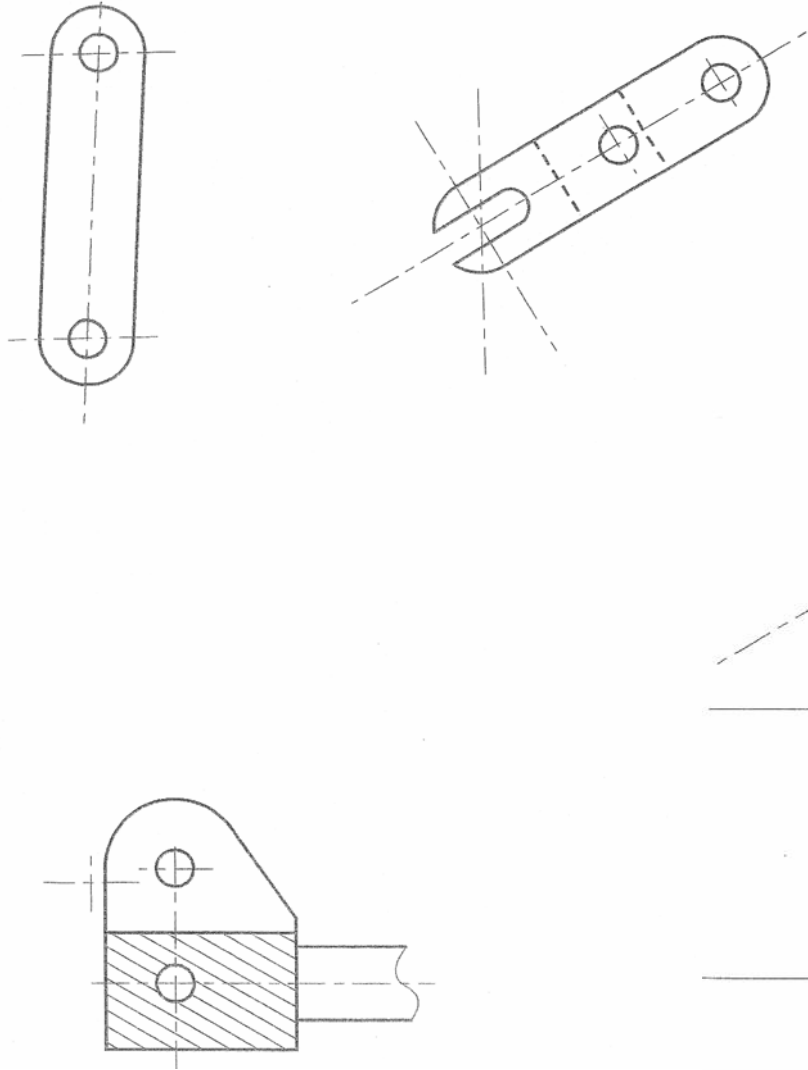
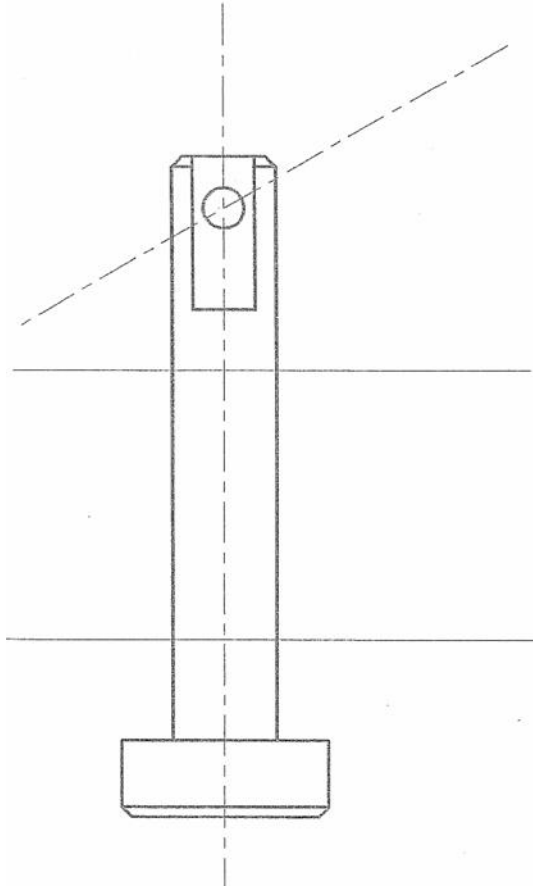
- 1) Isoler la pièce **5** et recenser les actions mécaniques extérieures à **5**. Préciser sur la figure de la pièce **5** les positions des points B et C.
- 2) Déterminer graphiquement sur la figure les actions mécaniques extérieures à **5**.
- 3) Isoler la biellette **3**, puis le levier **4** et résoudre graphiquement chaque équilibre sur les figures des différentes pièces.
- 4) Isoler la pièce **2** et déterminer graphiquement les actions mécaniques extérieures à **2**.
- 5) Quelle condition géométrique assure l'autoblocage du système, c'est-à-dire que même si l'intensité de l'action mécanique de **6** sur **5** augmentait, le serrage serait maintenu et le levier de manœuvre **2** resterait à l'équilibre.

Pour la suite, on considère le frottement ($f = 0,2$) au niveau des points de contact entre **5** et **1**.

- 6) Préciser alors sur la figure de la pièce **5** le support des actions mécaniques en B et C à la limite du glissement et déterminer graphiquement les actions mécaniques extérieures.
- 7) Quelle influence a le frottement sur la valeur du module de l'action mécanique en D de **4** sur **5** ?

Echelle 1cm = 200 daN

Questions 1 & 2



Question 6

