

TD 3-2 : Statique dans le plan

professeur : **J-Y Loussouarn**

Objectif de l'élève :

Résoudre un ensemble d'exercices de statique.

Objectifs du professeur :

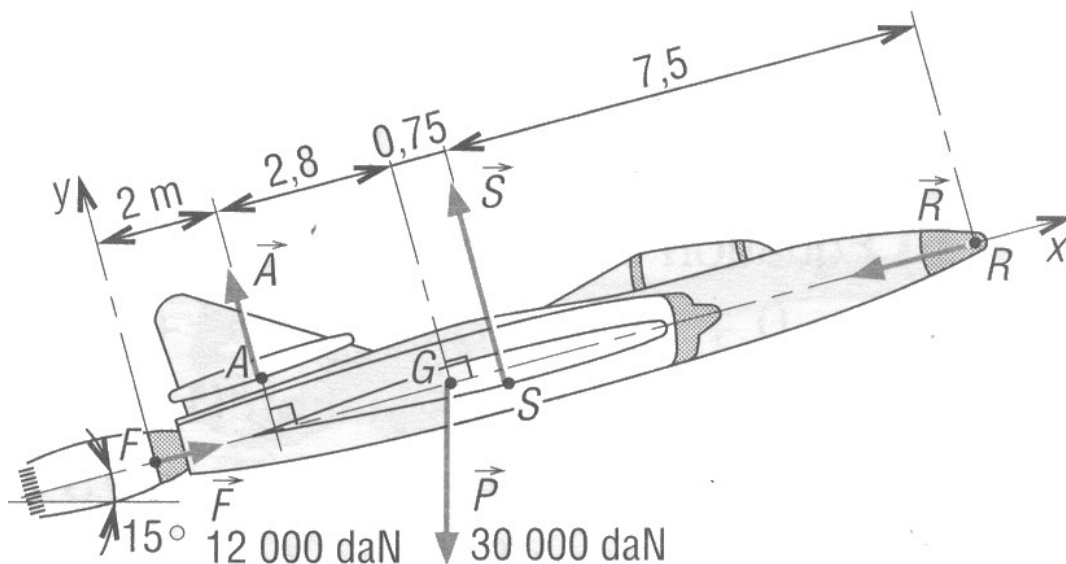
Valider:

- les connaissances en statique plane.

Exercice 1

Un avion est en phase ascensionnelle à vitesse constante suivant un angle de 15° sous la poussée \vec{F} (12 000 daN) des réacteurs. \vec{R} schématise l'action de la résistance de l'air sur l'ensemble de l'avion. \vec{S} est la résultante des actions de sustentation sur les ailes (force perpendiculaire à l'aile due au profil de celle-ci). \vec{A} schématise la résultante des action stabilisatrice de l'air sur l'aileron arrière. \vec{P} (30 000 daN) schématise le poids de l'appareil.

1. Ecrire \vec{P} dans le repère (\vec{x}, \vec{y}) .
2. Ecrire \vec{F} , \vec{R} , \vec{S} et \vec{A} dans le repère (\vec{x}, \vec{y}) .
3. Déterminer \vec{R} , \vec{S} et \vec{A} si :
 - (1) la somme des forces est nulle.
 - (2) la somme des moments est nulle en tout point I.

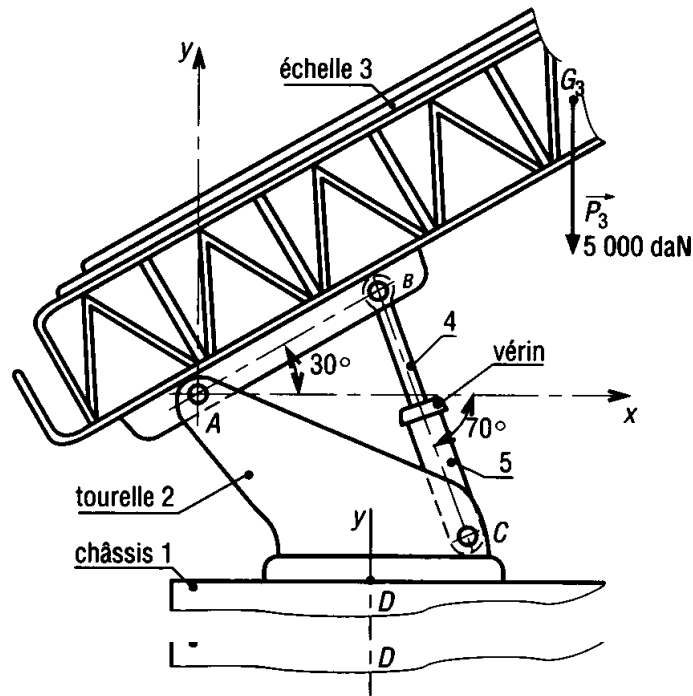


Exercice 2

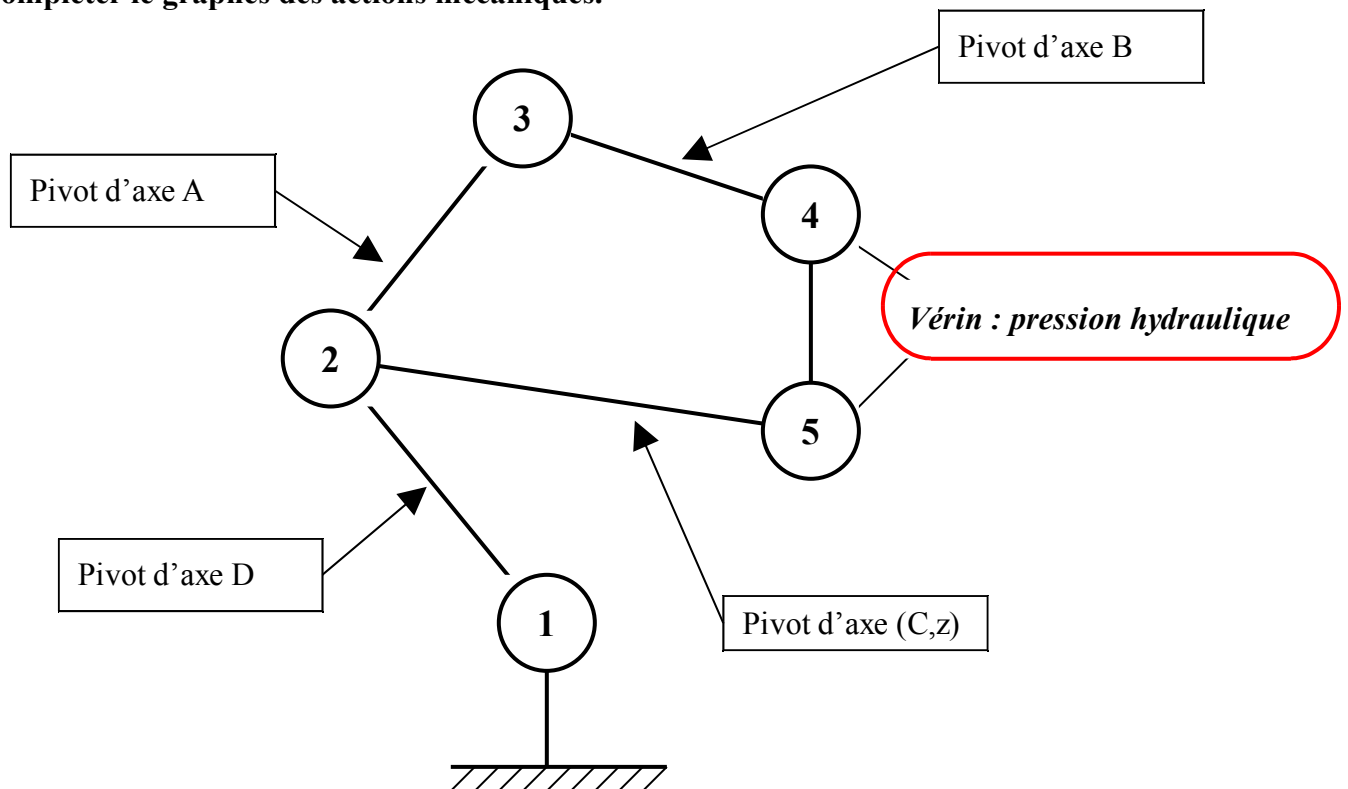
Echelle de pompier

Une échelle de pompier (3), partiellement représentée, est articulée en A (pivot d'axe A, \vec{z}) sur une tourelle (2). La tourelle peut pivoter (rotation d'axe D, \vec{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 centres B et C (ou des articulations de centre B et C).

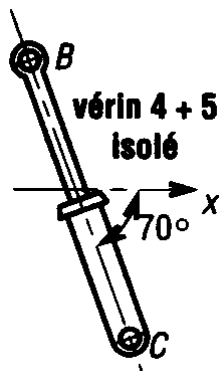
L'étude est réalisée dans le plan de symétrie du dispositif, l'ensemble est en équilibre, la tourelle est à l'arrêt et le vérin est bloqué en position. \vec{P}_3 (5 000 daN) schématise le poids de l'échelle, le poids du vérin est négligé.



1. Compléter le graphes des actions mécaniques.

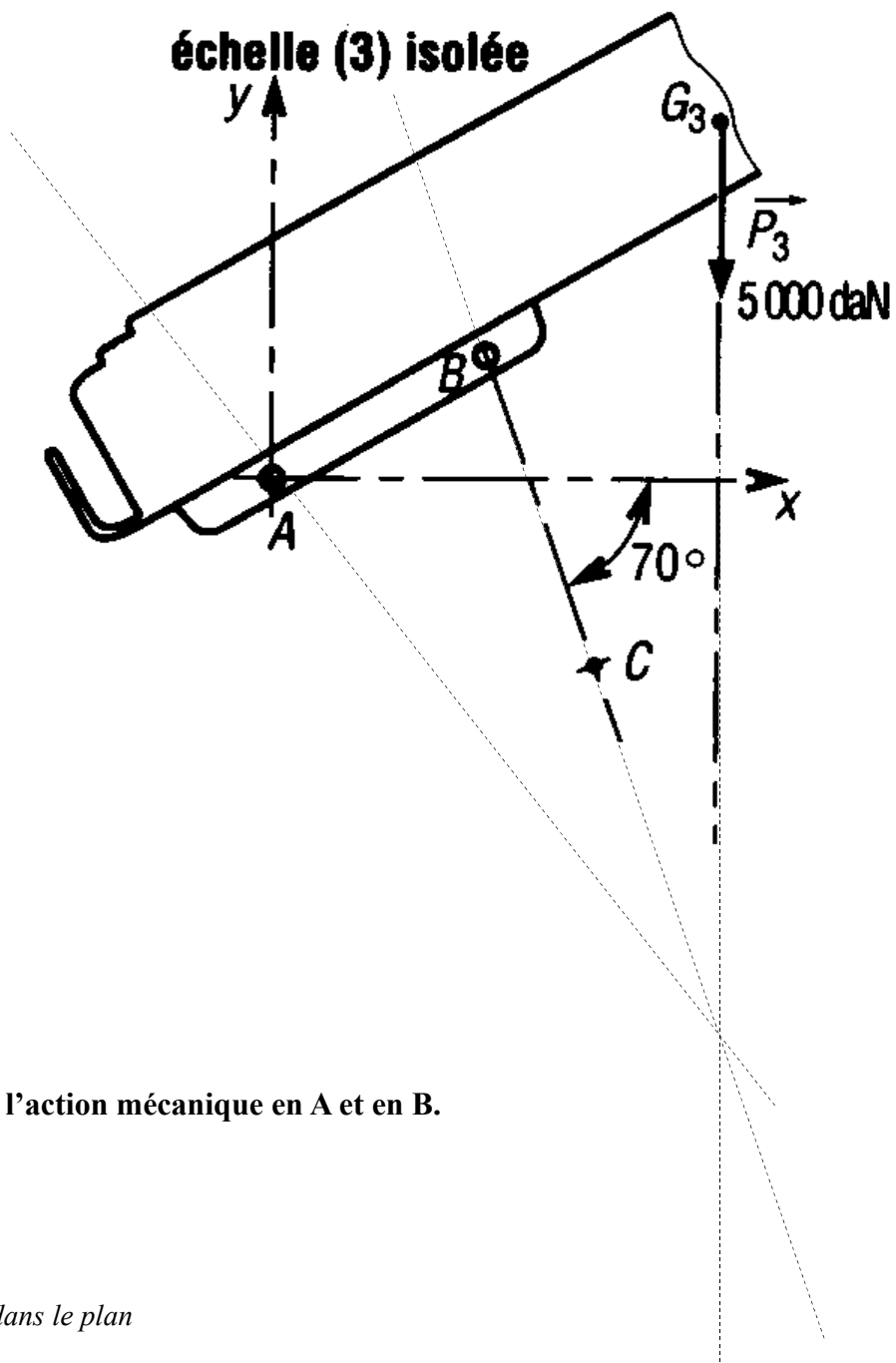


2. Appliquer le PFS à (4+5). Résoudre graphiquement - ci dessous - le PFS. Conclure



Echelle des tracés : 1 cm \Leftrightarrow 1000 daN

3. Appliquer le PFS à (3). Résoudre graphiquement - ci dessous - le PFS. Conclure



4. Caractériser l'action mécanique en A et en B.

$$\|\vec{A}\| =$$

$$\|\vec{B}\| =$$

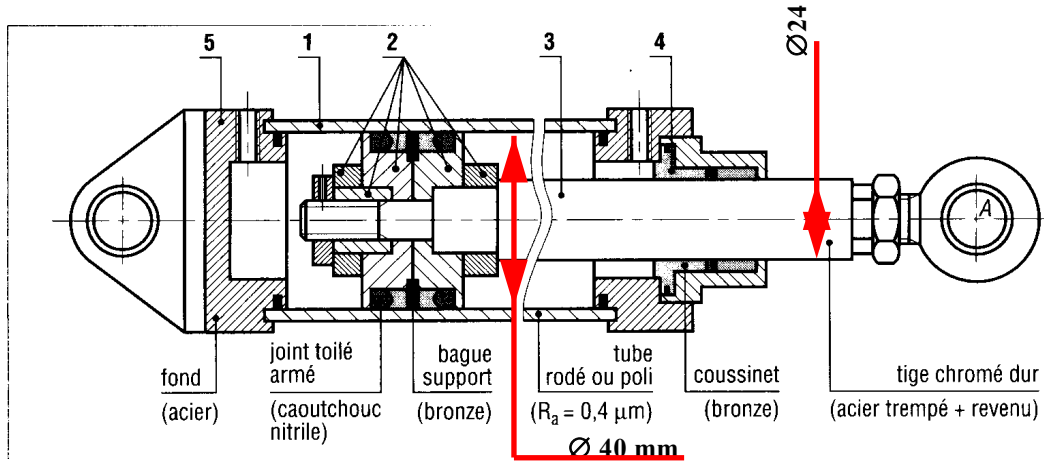
Exercice 3 : Le vérin double effet

Le vérin hydraulique double - effet proposé en coupe longitudinale travaille aussi bien en poussant qu'en tirant. Il se compose essentiellement d'un corps (1), rodé et glacé, et d'une tige de piston (3) solidaire d'un piston (2). La liaison entre 1 et (2 + 3) est une liaison pivot glissant d'axe, l'axe du vérin. Les frottements et les poids des pièces sont négligés. La pression de l'huile alimentant le vérin est de **150 bars**.

La relation liant effort, pression et surface est : $F = p \times S$

	↖	↖	↖
	[N]	[Pa]	[m ²]
Unités du système international	daN	bar	cm ²
Unités mécaniques usuelles			

- Déterminer la capacité du vérin en poussant si la pression dans la chambre opposée est nulle.
- Déterminer la capacité du vérin en tirant si la pression dans la chambre opposée est nulle.

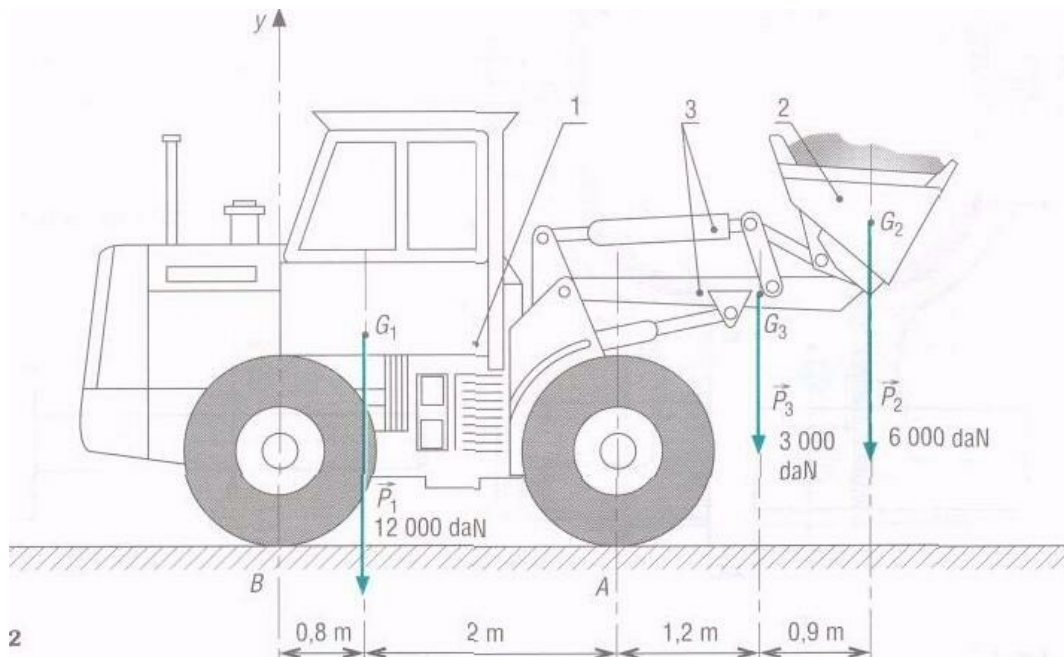


Exercice 4 : Chargeur sur pneu

Pour le chargeur sur pneus proposé, P_2 (6 000 daN) schématise le poids du godet et des matériaux, P_3 le poids de la flèche et P_1 le poids du véhicule. Le chargeur est à l'arrêt.

- Déterminer les actions exercées en A et B entre le sol et les roues.
- A partir de quelle valeur de la charge Q y a-t-il basculement du chargeur vers l'avant ?

Réponse A, =18214 daN ; B, = 2 786 daN ; $P_2 > 9 714$ daN.



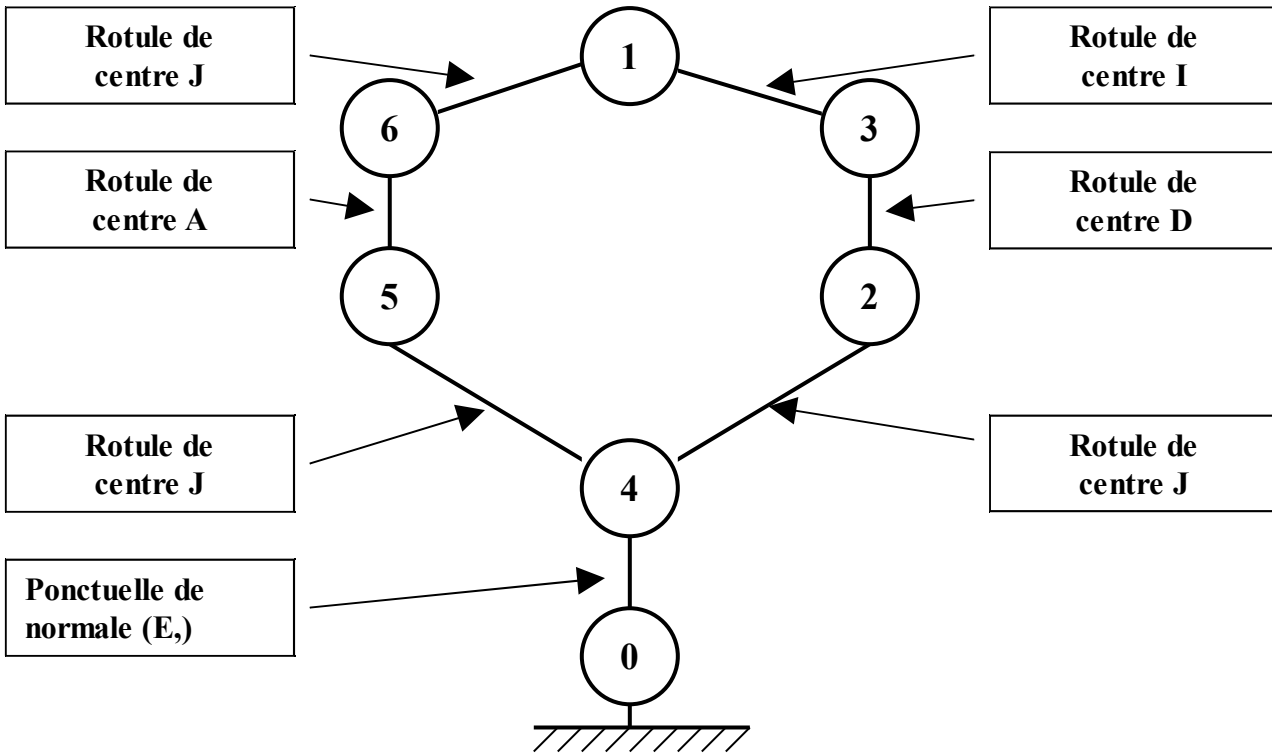
Exercice 5 : Système de levage

Un tuyau (1) de poids \bar{P} (600 daN) est soulevé par l'intermédiaire de crochets (3 et 6), d'élingues (2 et 5) et d'un anneau (4) dont les poids sont négligés.

les actions exercées en A, B, C, D et E sont schématisées par des vecteurs - forces passant par ces points

On note \bar{T}_5 et \bar{T}_2 les tension des élingues (câbles 2 et 5).

1. Compléter le graphe des liaisons et ajouter les actions mécaniques manquantes.



2. Appliquer le PFS à (2). Conclure

.....

3. Appliquer le PFS à (5). Conclure

.....

4. Appliquer le PFS à (3). Conclure

.....

5. Appliquer le PFS à (6). Conclure

.....

6. Appliquer le PFS à (1). Conclure

.....

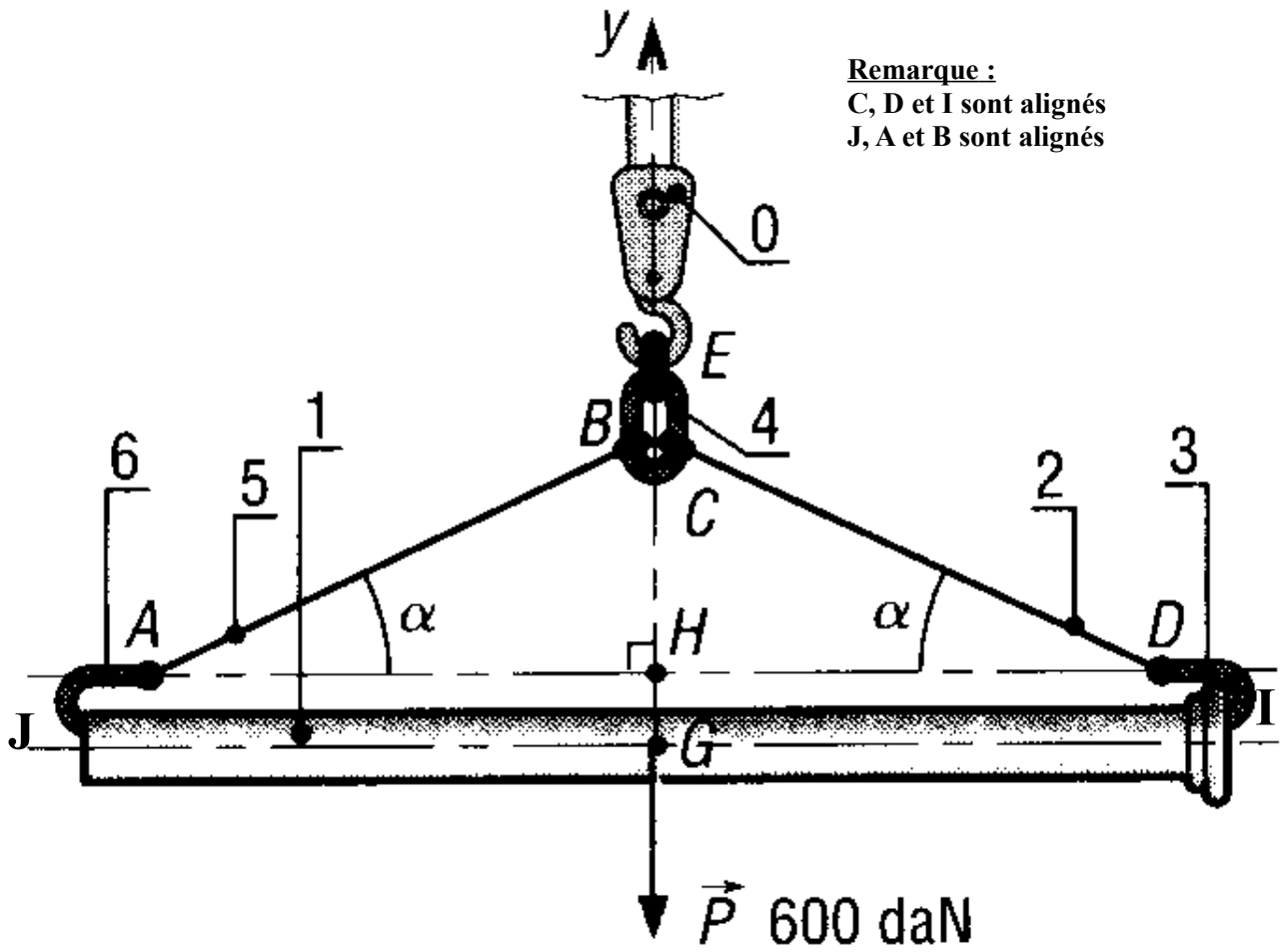
7. Appliquer le PFS à (1+2+3+4+5+6). Conclure. Résoudre

.....

8. Déterminer les actions exercées en E : $\bar{E}_{0 \rightarrow 4}$

.....

.....



Remarque :
 C, D et I sont alignés
 J, A et B sont alignés