

Nom :	Prénom :	Classe	Date :
Note :	Remarque :		

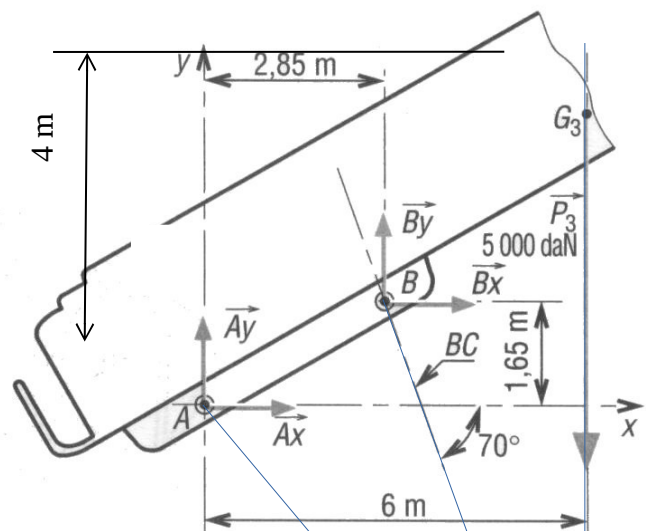
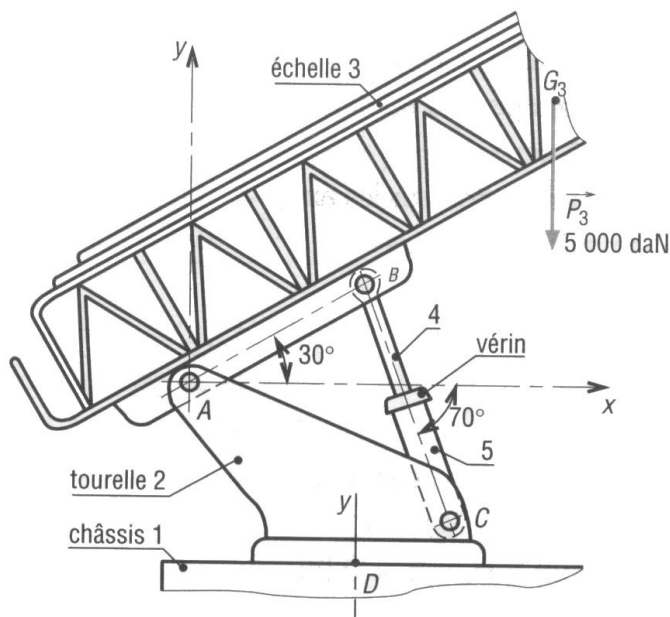
Evaluation résolution graphique statique plane

ECHELLE DE POMPIER

Présentation

Une 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} articulé en B sur l'échelle et en C sur la tourelle.

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. Le poids de l'échelle P_3 (5000 daN) est schématisé sur le dessin ci-dessous, le poids du vérin est négligé



Problème technique

On cherche à vérifier le dimensionnement du vérin (pression d'alimentation 18 MPa maximum, diamètre du piston 105mm).
Rappel 1 bar = 10^5 Pa = 0,1 MPa.

Travail demandé :

Toutes les réponses seront données sur le document réponse page 3.

Q1. Compléter en noir les tableaux des actions extérieures sur le vérin (4+5) et des actions extérieures sur l'échelle avec les données disponibles, toutes les cases ne seront peut-être pas remplies.

Q2. Quel solide va-t-on isoler en premier ? Pourquoi ?

On isole en 1^{er} le vérin car on étudie la dimension du vérin, et de plus, on doit savoir la direction du solide.

Isoler le vérin 4+5

Q3., appliquer le principe fondamental de la statique (PFS) au vérin (4+5), en déduire la direction des deux efforts, compléter les tableaux en rouge.

On isole l'échelle 3.

Q5. Identifier les actions mécaniques qui s'exercent sur l'échelle 3 en tenant compte des hypothèses. Seules les informations connues à cet instant seront inscrites dans le tableau en bleu. Il faudra tenir compte des informations que vous aurez trouvées à la question 3.

Q6. Le principe fondamental de la statique nous permet d'affirmer que :

- La somme vectorielle est nulle
- elles se coupent toutes en 1 point (O)

Sur le document réponse page 3 :

Q7. Construire graphiquement les droites directrices des différentes forces connues.

Q8. Choisir une échelle pertinente.

Q9. Identifier le point d'intersection et tracer la troisième droite directrice.

Q10. Réaliser le triangle des forces à l'échelle choisie.

Q11. Donner les valeurs des deux forces inconnues (remplir le tableau) en tenant compte de l'échelle choisie.

Q12. Compléter toutes les cases des tableaux manquantes en vert.

Q13. Connaissant l'effort de l'échelle sur le vérin en B, calculer la pression nécessaire dans le vérin afin de maintenir l'équilibre. Rappel $F = P \times S$ avec S en mm^2 et P en Pa.

Q14. La pression maximum est-elle suffisante ? entourer la bonne réponse et justifier.

Document réponse :

forces extérieures sur le vérin	Pt d'application	Direction	Sens	Module
2 sur le vérin	C	(BC)	$B \rightarrow C$	9500 daN
3 sur le vérin	B	(BC)	$C \rightarrow B$	5000 daN

forces extérieures sur l'échelle	Pt d'application	Direction	Sens	Module
Vérin sur 3	B	(BC) = (BK)	$K \rightarrow B \iff (C \rightarrow B)$	5000 daN
2 sur 3	A	(AK)	$A \rightarrow K$	9500 daN
Poids sur 3	G	vertical	Vers le bas	5000 daN

P=

$$F = P \cdot S$$

$$95000 = 18000000 \cdot S$$

$$S = \frac{18000000}{95000} = 186 \text{ mm}^2$$

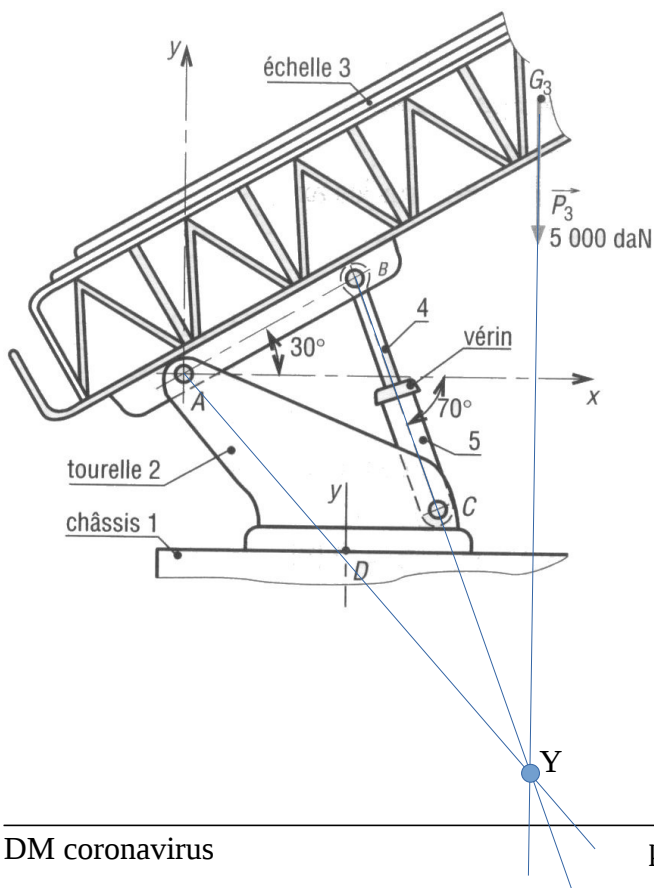
$$105/2 = 52,5$$

$$\pi \cdot 52,5^2 = 8659,01 \text{ mm}^2 \Rightarrow$$

$$F = 18000000 \cdot 8659,01$$

$$F = 1,56 \cdot 10^{11}$$

P maximum suffisant ☒ Oui ☐ non Justification : »car la force exercée est inférieure à la force maximale du piston.



$$P_3 = 5000 \text{ daN}$$

$$B_{\text{vérin}/3} = 9500 \text{ daN}$$

$$A_{\text{tourelle}/3} = 5000 \text{ daN}$$

Échelle de représentation des forces :

$$1 \text{ cm} \quad 1000 \text{ N}$$