

Activité : La grue

Nom :

Classe :

Date :

Compétence

S'approprier

Analyser / Raisonner

Réaliser

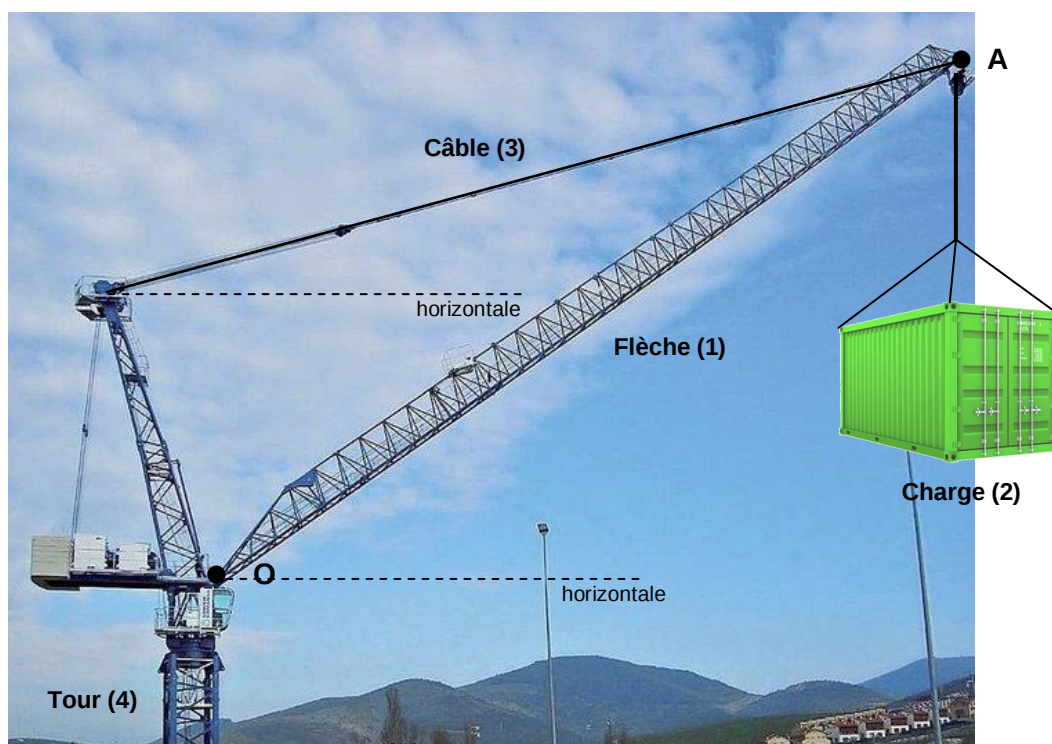
Valider

Communiquer

Une grue destinée à décharger des bateaux est représentée ci-dessous.

Elle possède une flèche (1) posée sur une tour (4) pouvant tourner autour du point O et un câble (3) relié à un moteur permet de modifier son angle d'inclinaison. A l'extrémité de la flèche se trouve suspendue une charge (2) de masse $m = 2000 \text{ kg}$ (container).

Problème : Quelle est la valeur de la force exercée par le câble (3) sur la flèche (1) pour soulever cette charge ?

**S'approprier****Inventaire des actions mécaniques**

- Action de sur la flèche (1) au point
- Action de sur la flèche (1) au point
- Action de sur la flèche (1) au point

Mesures et calculs

Sur l'image, mesurer à l'aide d'un rapporteur l'angle de la flèche par rapport à l'horizontale et l'angle du câble par rapport à l'horizontale.

Flèche - horizontale : °

Câble - horizontale : °

La charge soulevée est un container de masse $m=2000 \text{ kg}$. Sachant que $P=mg$ et $g=10 \text{ N/kg}$, calculer le poids P (en N) de la charge suspendue à la flèche. Il correspond à la valeur de la force $\vec{F}_{2/1}$ exercée sur la flèche au point A.

Etude pratique

- 1) **Analyser/Raisonner** A partir de l'image de la grue soulevant le container, donner un schéma d'un montage simulant la situation en respectant les angles mesurés.

Pour cela, on dispose d'une **barre à trous**, d'un **axe aimanté**, d'un **dynamomètre 5N**, d'une **masse** de 100 g et de **ficelle**. Le dynamomètre mesurera la force exercée par le câble sur la flèche.

- Nommer et numéroté les objets comme indiqué sur l'image.
- Indiquer les valeurs des angles.



- 2) Calculer le poids P de la masse de 100 g suspendue. Attention aux unités !

Aide : $P = m \times g$ avec $g = 10 \text{ N/kg}$.

- 3) Donner la mesure de la force $\vec{F}_{3/1}$:

- 4) La force exercée par le container sur la flèche $F_{2/1}$ est égale au poids P de la charge suspendue (container).

- a) Compléter la colonne *Valeurs du montage* du tableau :

	Valeurs du montage (N)	Situation réelle (N)
$\vec{F}_{2/1}$ (N)		20 000
$\vec{F}_{3/1}$ (N)		

- b) Les valeurs des forces exercées sur le montage sont proportionnelles aux forces réelles. En déduire la valeur réelle de la force $\vec{F}_{3/1}$ exercée par le câble sur la flèche. Compléter le tableau.

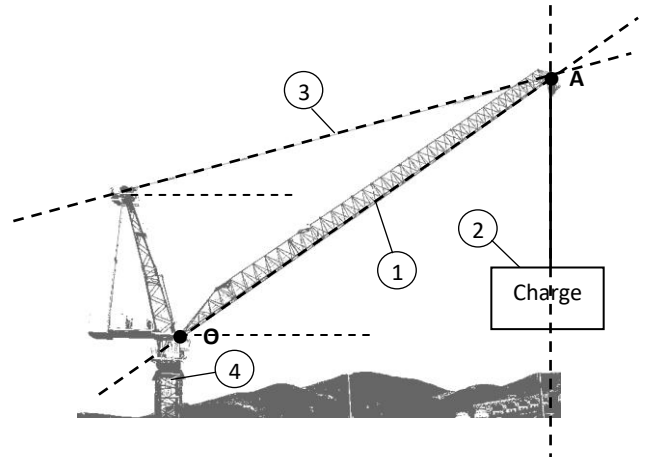
- 5) Conclusion : Répondre à la question du problème.

Etude théorique

Analyser/Raisonner Tableau des caractéristiques

Les 3 droites d'action des forces qui s'exercent sur la flèche sont dessinées ci-contre. Elles sont concourantes au point A. A partir de ce schéma, des mesures d'angle et des calculs, compléter le tableau des caractéristiques ci-dessous.

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
$\vec{F}_{2/1}$				
$\vec{F}_{3/1}$				
$\vec{F}_{4/1}$				



Réaliser Le triangle des forces

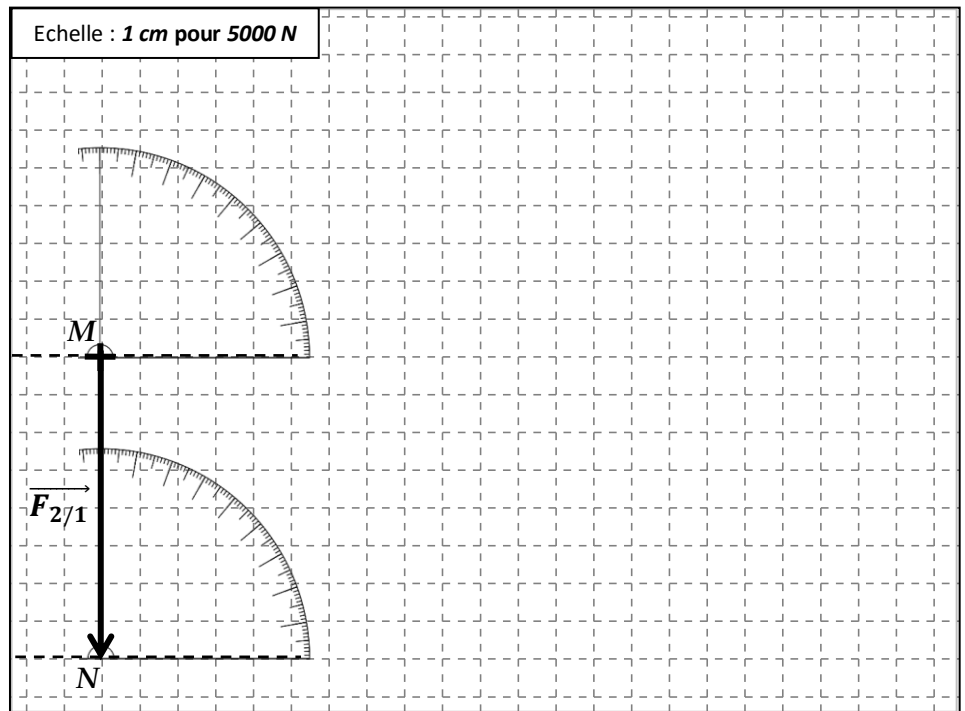
La force $\vec{F}_{2/1}$ exercée par la charge sur la flèche est représentée ci-dessous à l'aide de l'échelle donnée.

Construire le triangle des forces à l'aide des deux autres droites d'action en respectant la valeur des angles :

- celle du câble passe en M.
- celle de la tour passe en N.

Ces deux droites d'action doivent se couper et former un triangle.

Sur les 2 côtés du triangle créé, dessiner les forces $\vec{F}_{3/1}$ et $\vec{F}_{4/1}$.



Valider Conclusion

Sur le schéma, mesurer la longueur de la flèche correspondant à la force $\vec{F}_{3/1}$ puis à l'aide de l'échelle et par proportionnalité, calculer la valeur de la force $\vec{F}_{3/1}$.

	Echelle	Force $\vec{F}_{3/1}$
Schéma (cm)	1	
Valeur (N)	5000	

.....

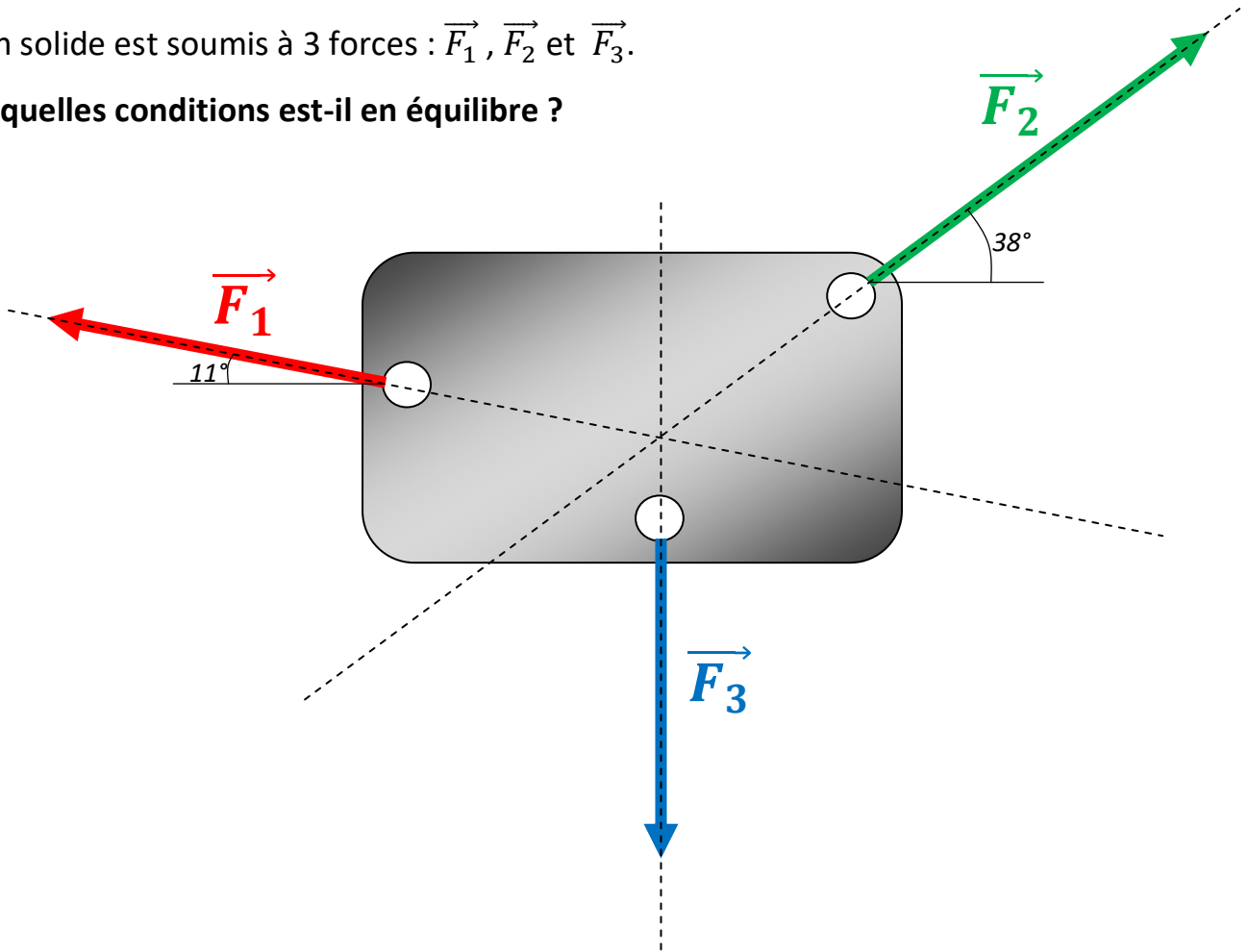
La valeur de la force $\vec{F}_{3/1}$ calculée est-elle en accord avec celle mesurée à l'étude pratique ?

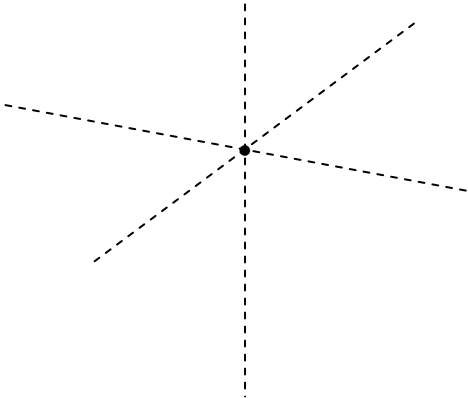
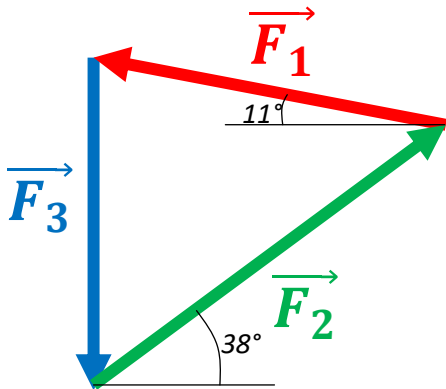
.....

Conditions d'équilibre d'un solide soumis à 3 forces

Un solide est soumis à 3 forces : $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ et $\vec{F}_3$.

A quelles conditions est-il en équilibre ?



1 ^{ère} condition	2 ^{ème} condition
Les droites d'action des forces sont <u>concourantes</u> en un point. 	Les 3 forces s'intègrent parfaitement dans un triangle appelé <u>dynamique des forces</u>. 

Remarque : Si l'une des conditions n'est pas réalisée, cela signifie que le solide n'est pas en équilibre.