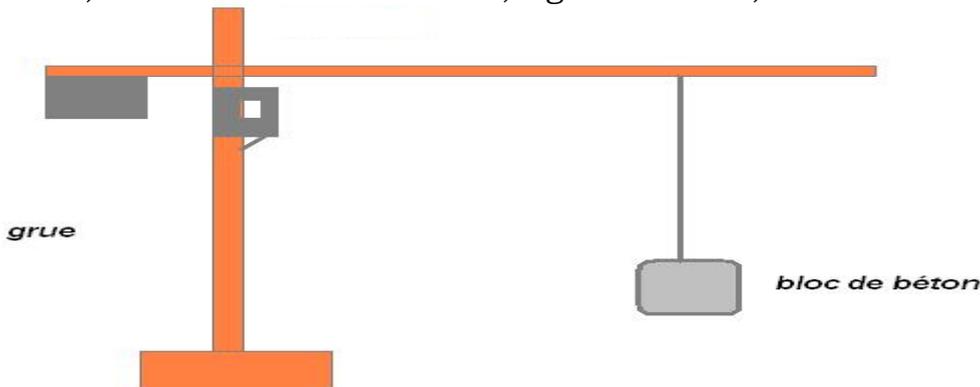


## La grue et le principe d'inertie

### EXERCICE :

Soit une grue soulevant un bloc de béton de masse  $m = 1500\text{kg}$ . Cette grue soulève le morceau de béton, à l'aide d'un câble d'acier, rigide et tendu, à vitesse constante verticalement.



- 1-Dans quel référentiel vous vous placez pour étudier le mouvement du bloc de béton ?
  - 2-Calculer le poids  $P$  subit par le bloc de béton. Donner les caractéristiques du vecteur poids.
  - 3-Le bloc de béton vérifie-t-il le principe d'inertie ? Justifier.
  - 4-Donner le nom et les caractéristiques d'une autre force subie par le bloc de béton.
  - 5-Représenter ces deux forces sur un schéma simplifié avec une échelle appropriée.
- Donnée :  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

### REponses :

**1-Référentiel :** on choisit le référentiel terrestre.

**2-Poids  $P$  :**  $P = m.g = 1500.10 = 1,5.10^4\text{N}$ . Caractéristiques :

- point d'application : centre d'inertie du bloc de béton.
- direction : verticale.
- sens : vers le bas.
- valeur :  $P = m.g = 1,5.10^4\text{N}$ .

**3-Le bloc de béton a un mouvement rectiligne et uniforme :** il est tiré vers le haut verticalement donc la trajectoire est une droite et sa vitesse est constante (donc mouvement uniforme)

**Principe d'inertie :** dans un référentiel galiléen, tout corps est immobile ou animé d'un mouvement rectiligne et uniforme si les forces qu'il subit se compensent. Puisque le bloc est animé d'un mouvement uniforme alors il doit respecter ce principe.

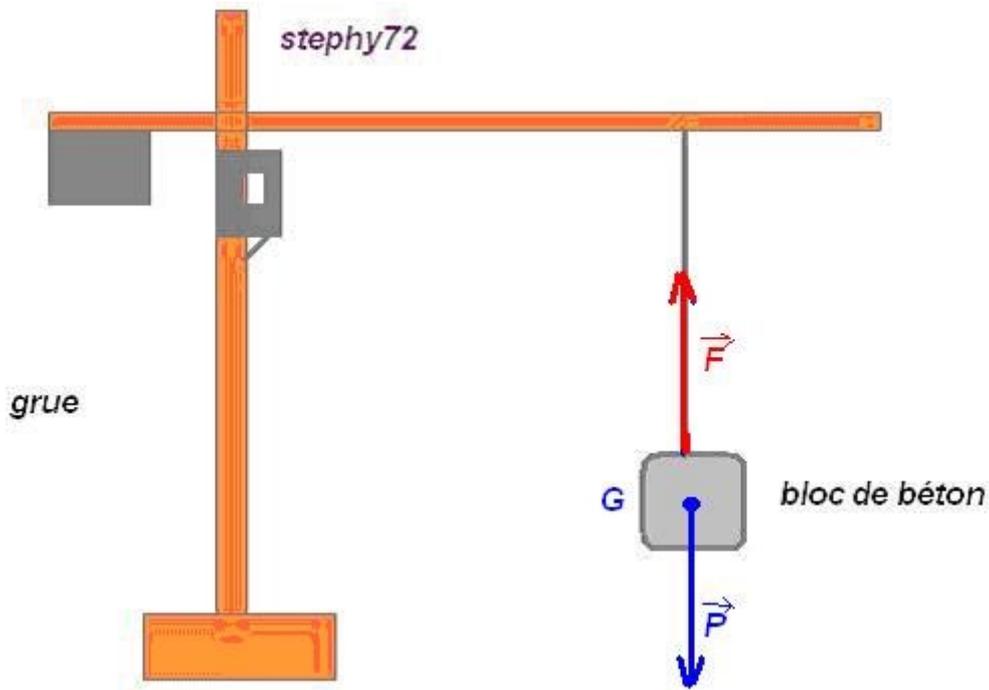
**4-deuxième force :** puisque le bloc est soumis au poids  $P$  il ne peut pas y avoir que cette force exercée sur celui-ci car une seule force ne peut pas se compenser d'après le principe d'inertie.

Pour compenser le poids  $P$  il y a une force  $F$  qui le compense : c'est la force exercée par le câble sur le bloc.

Caractéristiques de la force  $F$  :

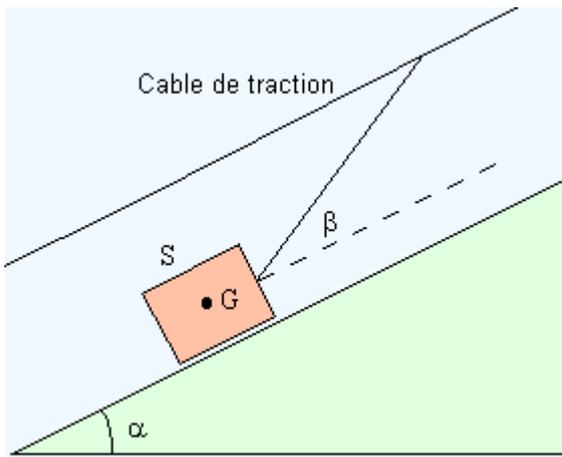
- point d'application : point d'attache entre le bloc et le câble -direction : verticale
- sens : vers le haut
- valeur :  $F = P = 1,5.10^4\text{N}$  (le vecteur sera donc opposé à celui du poids  $P$ ).

**5- Schéma :** 1cm représente  $1,0.10^4\text{N}$  alors les vecteurs auront une longueur de 1,5cm.



En savoir plus sur <http://www.intellego.fr/soutien-scolaire-2nde/aide-scolaire-physique/exercice-physique-seconde-36-corrige-la-grue-et-le-principe-d-inertie/17523#ABdYx0Mb1sqlAkGJ.99>

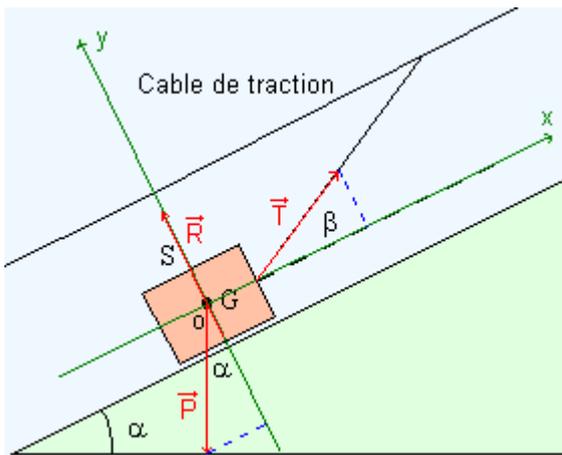
## EXERCICE : Mouvement sur un plan incliné :



Un solide de masse  $m = 5\text{kg}$ , glisse sans frottement sur un plan incliné d'angle  $\alpha = 15^\circ$  par rapport à l'horizontale. Il est entraîné à vitesse constante par un câble faisant un angle  $\beta = 20^\circ$  avec la ligne de plus grande pente du plan incliné.

1. Déterminer la tension du fil de traction.
2. Déterminer la réaction du plan incliné.

### Correction :



1. On étudie le système **{solide}**.

Le système est soumis à 3 forces extérieures :

- Son poids  $\vec{P}$  :

Force répartie à distance.

Direction : verticale.

Sens : vers le bas.

Point d'application : centre d'inertie du système.

- La réaction normale du plan incliné  $\vec{R}$  :

Force répartie de contact.

Direction : perpendiculaire au plan incliné.

Sens : vers le haut.

Point d'application : centre de la surface de contact.

- La tension du câble  $\vec{T}$  :

Force localisée de contact.

Direction : oblique.

Sens : vers le haut.

Point d'application : point d'attache du câble.

Le système possède un mouvement rectiligne uniforme. Le vecteur vitesse de son centre d'inertie est donc constant. D'après le principe d'inertie :  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0}$

On choisit un **référentiel terrestre** et un repère associé à ce référentiel (voir schéma).

Projection sur ox:

$$-P.\sin \alpha + T.\cos \beta = 0$$

Projection sur oy:

$$-P.\cos \alpha + R + T.\sin \beta = 0$$

La première équation permet de déterminer la tension du câble :

$$T = \frac{m.g.\sin \alpha}{\cos \beta}$$
$$T = \frac{5.9,81.\sin(15)}{\cos(20)}$$

$$\mathbf{T = 13,5 N.}$$

**2.**

La projection sur oy permet de déterminer la réaction du plan incliné :

$$R = m.g.\cos \alpha - T.\sin \beta$$
$$R = 5.9,81.\cos(15) - 13,5.\sin(20)$$
$$\mathbf{R = 42,7 N.}$$

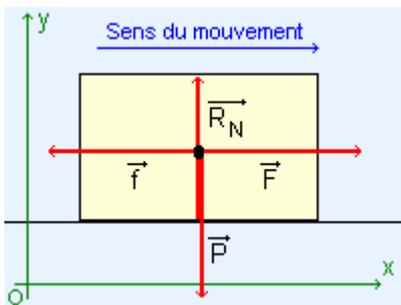
## EXERCICE : Véhicule en mouvement rectiligne uniforme :

Un véhicule, de masse  $m=1300\text{kg}$ , roule à vitesse constante  $V=90\text{km.h}^{-1}$  sur une route rectiligne et horizontale. L'ensemble des forces s'opposant à l'avancement est équivalent à une force unique, opposée au vecteur vitesse, de valeur  $f=800\text{N}$ .

1. Déterminer la valeur de la force motrice développée par le moteur.

2. Le véhicule aborde, à présent, une côte formant un angle de  $14^\circ$  avec l'horizontale. Quelle doit être la nouvelle valeur de la force motrice si le conducteur maintient la même vitesse et que l'ensemble des forces s'opposant à l'avancement est toujours équivalent à une force unique, opposée au vecteur vitesse, de valeur  $f = 800\text{N}$  ?

### 🔍 Correction :



1.

On étudie le système **{véhicule}**

Le système est soumis à 4 forces extérieures :

▪ Son poids  $\vec{P}$  :

Force répartie à distance.

Direction : verticale.

Sens : vers le bas.

Point d'application : centre d'inertie du système.

▪ La réaction normale de la route  $\vec{R}_N$  :

Force répartie de contact.

Direction : verticale.

Sens : vers le haut.

Point d'application : centre de la surface de contact.

▪ La force motrice  $\vec{F}$  :

Force répartie de contact.

Direction : horizontale.

Sens : dans le sens du mouvement.

Point d'application : centre d'inertie du système.

▪ La force de frottements  $\vec{f}$  :

Force répartie de contact.

Direction : horizontale.

Sens : dans le sens opposé au mouvement.

Point d'application : centre d'inertie du système.

Soit  $\vec{R}$  la réaction de la route.

On remarquera que  $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$

Le système est en équilibre, donc  $\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{F} + \vec{f} = \vec{0}$

On choisit un **référentiel terrestre** et un repère associé à ce référentiel (voir schéma).

Projection sur  $ox$  :

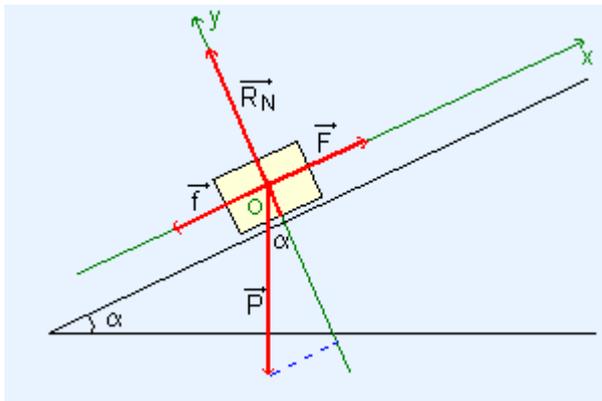
$$F - f = 0 \Rightarrow F = f$$

Projection sur  $oy$  :

$$-P + R_N = 0 \Rightarrow P = R_N$$

La première équation donne immédiatement la solution :

$$F = f \Rightarrow \mathbf{F} = \mathbf{800N}$$



**2.**

On étudie le système {**véhicule**}.

Le système est soumis à 4 forces extérieures (voir paragraphe précédent).

Le système possède un mouvement rectiligne uniforme. Le vecteur vitesse de son centre d'inertie est donc constant. D'après le principe d'inertie :

$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{F} + \vec{f} = \vec{0}$$

On choisit un **référentiel terrestre** et un repère associé à ce référentiel (voir schéma).

Projection sur  $ox$ :

$$-P \cdot \sin\alpha + F - f = 0$$

Projection sur  $oy$ :

$$-P \cdot \cos\alpha + R_N = 0$$

La première équation donne immédiatement la solution :

$$\begin{aligned} F &= f + m \cdot g \cdot \sin\alpha \\ \Rightarrow F &= 800 + 1300 \times 9,81 \times \sin(14) \\ \Rightarrow \mathbf{F} &= \mathbf{3885,3N} \end{aligned}$$