

## Travaux pratiques : Détermination de l'intensité d'une force de frottement à l'aide du théorème de l'énergie cinétique

### Doc. 1 Énergie cinétique

L'énergie cinétique, notée  $E_c$ , d'un solide de masse  $m$  et de vitesse  $v$  est donnée par la relation :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

#### Unités

$E_c$  s'exprime en joule (J)  
 $m$  en kg  
 $v$  en  $m \cdot s^{-1}$

### Doc. 3 Théorème de l'énergie cinétique

Pour un solide en translation se déplaçant de A vers B, la **variation de l'énergie cinétique** du solide est égale à la **somme des travaux des forces** appliquées, c'est-à-dire :

$$\frac{1}{2} \times m \times v_B^2 - \frac{1}{2} \times m \times v_A^2 = \sum_i W_{AB}(\vec{F}_i)$$

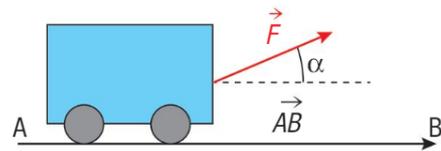
### Doc. 2 Travail d'une force constante

On appelle travail  $W_{AB}(\vec{F})$  d'une force constante  $\vec{F}$ , lors d'un déplacement rectiligne de son point d'application de A vers B, le produit scalaire de la force  $\vec{F}$  par le vecteur déplacement  $\vec{AB}$  tel que :

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \times AB \times \cos \alpha$$

#### Unités

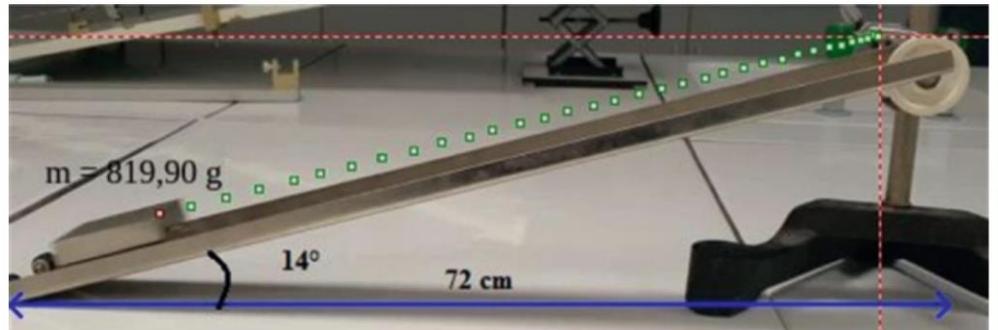
$W_{AB}(\vec{F})$  s'exprime en joule (J)  
 $F$  en newton (N)  
 $AB$  en mètre (m)



### Doc. 4 Expérience

On étudie le mouvement d'un bloc en acier sur un plan incliné, à partir d'un enregistrement vidéo et à l'aide du logiciel d'acquisition et de traitements de données *Latis*.

- Faire glisser le long d'un plan incliné en acier un parallélépipède en acier.
- Faire un pointage vidéo afin d'avoir la trajectoire de l'objet.



**1/** A l'équilibre que peut-on dire des forces qui s'appliquent au solide ? Faire le bilan des forces s'exerçant sur le bloc en acier.

**2/** Montrer que le travail de la force de pesanteur ou poids est :

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = m \times g \times L \times \sin(\alpha).$$

**3/** Appliquer le théorème de l'énergie cinétique au parallélépipède et montrer qu'il s'écrit dans notre cas :

$$\frac{1}{2} \times m \times (v_B^2 - v_A^2) = m \times g \times L \times \sin(\alpha) - f \times L$$

où  $f$  est l'intensité de la force de frottement solide-solide.

**4/** A l'aide de Latis pro, réaliser le pointage des positions successives du bloc.

- Glisser dans le tableur les positions  $x(t)$  et  $y(t)$  puis déterminer la distance totale parcourue  $L$  par le bloc.
- Créer deux nouvelles grandeurs  $v_x$  et  $v_y$  correspondant aux coordonnées du vecteur vitesse instantanée (pour cela, aller dans « traitements », « calcul spécifique » et utiliser la fonction « dérivée »). Glisser ces deux nouvelles grandeurs dans le tableur.
- Dans le tableur, créer la grandeur  $v$  (en m/s) qui correspond à la valeur de la vitesse instantanée en sachant que :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

- Dans le tableur, créer la grandeur  $E_c$  (en J) correspondant à l'énergie cinétique du bloc à chaque position. Relever la valeur de l'énergie cinétique à la première et à la dernière position du bloc.

**5/** En déduire la valeur de la force de frottement solide-solide  $f$ .