

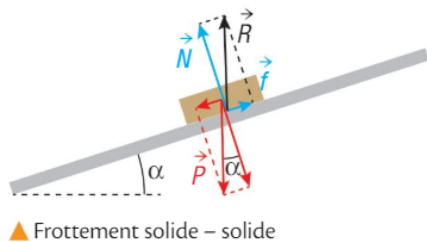
Travaux pratiques : Détermination d'un coefficient de frottement statique**Doc. 1 Frottement lors d'un mouvement sur un plan incliné**

Le support exerce sur le solide une force de contact $\vec{R} = \vec{N} + \vec{f}$ où $\vec{N}$ est la réaction normale du support et $\vec{f}$ est la force de frottement solide.

Lorsque le solide est à la limite de l'équilibre, la force de frottement est donnée par :

$$f = \mu_s \times N$$

où μ_s est le coefficient de frottement statique.

**Doc. 2 Expérience**

- Disposer un bloc sur le plan incliné avec un angle α faible. Le solide est en équilibre.
- Augmenter doucement l'inclinaison du plan incliné avec le support élévateur jusqu'à ce que le bloc décroche.
- On note α_{limite} l'angle à partir duquel l'objet décroche.
- Relever avec précision l'angle α_{limite} .
- Refaire la mesure 8 fois.

**Doc. 3 Calcul de l'incertitude-type**

Pour calculer l'incertitude-type des mesures, on utilise un tableur.

Tableau de mesures		
Mesure N°	α_{limite}	μ_s
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Pour un nombre n de mesures d'une même grandeur M : $\mu_{s,1}, \mu_{s,2}, \dots, \mu_{s,n}$

- la **moyenne** de ces mesures notée $\bar{m}$, tel que : $\bar{\mu}_s = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{s,i}}{n}$

- L'**incertitude de mesure**, $u(M)$ est évaluée grâce à l'incertitude type : $u(\mu_s) = \frac{1}{\sqrt{n}} \times \sigma_{n-1}$

avec σ_{n-1} l'écart-type calculé $\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{s,i} - \bar{\mu}_s)^2}{n-1}}$ ou déterminé par le logiciel ou la calculatrice.

Sous Excel, on utilise la fonction ECARTYPE.STANDARD

Sur la calculatrice, on prend σ_x ou S_x

1/ A l'équilibre, que peut-on dire des forces qui s'appliquent au solide ?

2/ D'après la relation précédente, exprimer une relation entre N et $P \cdot \cos \alpha$ et une relation entre f et $P \cdot \sin \alpha$

3/ Montrer que $\mu_s = \tan(\alpha_{\text{limite}})$

4/ A l'aide d'un tableau, déterminer la valeur moyenne $\overline{\mu_s}$ du coefficient de frottement statique avec le support en matière plastique.

Mesure N°	α_{LIMITE}	μ_s
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

5/ En déduire l'écart type expérimental $u(\mu_s)$ et écrire le résultats sous la forme :

$$\mu_s = (\overline{\mu_s} \pm u(\mu_s)).$$

6/ Reprendre la question **4/** et **5/** avec une mesure unique pour le support métallique et le support en mousse.

Mesure N°	α_{LIMITE}	μ_s
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Mesure N°	α_{LIMITE}	μ_s
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Conclusion :

Matière	Plastique	Métal	Mousse
Coefficient de frottement statique $\mu_s = (\overline{\mu_s} \pm u(\mu_s))$			