

## TP tournants n°7 et 8 : Lois de Coulomb du frottement solide

### I Séance 1 : Lois de Coulomb et coefficient de frottement statique

**But** : Vérifier la validité des lois de Coulomb du frottement solide et savoir mesurer un coefficient de frottement statique.

#### I.1 Matériel disponible

Vous avez à votre disposition :

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• un parallélépipède en métal muni d'anneaux</li><li>• un fil muni de crochets</li><li>• une poulie</li><li>• une potence avec noix</li><li>• un support métallique inclinable avec mesure d'angle</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 3 rectangles de matériaux différents (mousse noire, feutre, plastique blanc) aimantés</li><li>• une loupe</li><li>• une boîte de masses de 5g à 200g et une masse supplémentaire de 200g</li><li>• une balance sur le bureau du professeur</li></ul> |
|--|--|

#### I.2 Travail expérimental

- Mesurer les coefficients de frottement statique métal/plastique, métal/feutre et métal/mousse.

On expliquera précisément la démarche utilisée sur le cahier de TP, à l'aide de schémas, et on précisera l'incertitude de type  $B$  associée à chaque mesure. On pourra présenter deux dispositifs expérimentaux différents pour vérifier la cohérence des résultats obtenus.

##### Appel professeur n°1

- Étudier l'influence de l'aire de contact et de la surcharge du parallélépipède sur la valeur des coefficients de frottement.

On fera le lien avec les lois de Coulomb, et on tentera d'expliquer qualitativement tout écart à la théorie.

##### Appel professeur n°2

- Venir inscrire les valeurs obtenues au tableau afin de déterminer les valeurs des coefficients de frottement statique avec leur incertitude de type  $A$  (statistique sur les valeurs de la classe).

## II Séance 2 : Coefficient de frottement dynamique

**But** : *Savoir mesurer un coefficient de frottement dynamique.*

### II.1 Matériel disponible

Vous avez à votre disposition :

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• une plaque de liège munie d'un anneau</li> <li>• un fil muni de crochets</li> <li>• une poulie</li> <li>• une potence avec noix</li> <li>• une grande règle en métal</li> <li>• une boîte de masses de 5g à 200g</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• une balance sur le bureau du professeur</li> <li>• une webcam avec support (acquisition d'une vidéo avec le logiciel Cinéris)</li> <li>• un logiciel de pointage vidéo (Regavi) et un tableur (Regressi)</li> </ul> |
|--|--|

### II.2 Travail expérimental

- ☛ Déterminer un protocole expérimental permettant de mesurer le coefficient de frottement dynamique de la plaque de liège sur la table, à l'aide d'un pointage vidéo. On expliquera précisément le protocole utilisé sur le cahier de TP, à l'aide de schémas.

#### Appel professeur n°1

- ☛ Acquisition :
  - Brancher la webcam puis lancer le logiciel Cinéris.
  - Préparer l'acquisition : champ de la webcam adapté à l'expérience, identification d'une origine et d'une échelle.
  - Faire l'acquisition d'une vidéo rapide (onglet "Acquisition" ; 30 images max<sup>1</sup>) et la sauvegarder en ne conservant que les images intéressantes (onglet "Montage").
  - Charger le fichier précédent avec Regavi. Après avoir précisé l'origine et l'échelle, réaliser le pointage<sup>2</sup>
  - Exporter les données sous Regressi directement depuis Regavi<sup>3</sup>.
- ☛ Traitement :
  - À l'aide d'un ajustement de la position de l'objet au cours du temps<sup>4</sup>, déterminer le coefficient de frottement dynamique. Détailler les opérations nécessaires sur le cahier. On pourra imprimer la courbe ajustée et les valeurs obtenues.
- ☛ Validation et comparaison :
  - Étudier l'influence de la vitesse initiale sur le coefficient de frottement dynamique. Comparer aux lois de Coulomb.

#### Appel professeur n°2

- Mesurer simplement le coefficient de frottement dynamique de l'objet en utilisant la poulie et les masses et le comparer à la valeur trouvée précédemment.

#### Appel professeur n°3

- *Facultatif* : Déterminer le coefficient de frottement dynamique à partir de la distance d'arrêt  $d$  de l'objet. Comparer la valeur obtenue à celle déterminée précédemment.

#### Appel professeur n°4

- ☛ Mise en commun des résultats :
  - Venir inscrire les valeurs obtenues au tableau afin de déterminer les valeurs des coefficients de frottement statique et dynamique avec leur incertitude de type  $A$  (statistique sur les valeurs de la classe).

1. Au delà de cette valeur, la webcam n'arrive pas à suivre la cadence, et certaines images sont noires.  
 2. On pourra utiliser le zoom pour réaliser un pointage plus précis.  
 3. Il est inutile de définir d'autres paramètres, et il suffit de cliquer sur "ok" directement.  
 4. On utilisera l'onglet vertical "Modélisation" situé à gauche de la courbe.