



Commission scolaire  
des Grandes-Seigneuries

PHYSIQUE

**PHY5043**

**Complément aux  
activités expérimentales**

Version du 10 février 2004

Rédigé par Stéphane Lavoie  
[lavoie.stephane@csdgs.qc.ca](mailto:lavoie.stephane@csdgs.qc.ca)

## Activité 4 : Le frottement statique

### Introduction

Les modifications au document SOFAD étaient en trop grand nombre, en conséquence, le présent document remplace complètement l'activité expérimentale 4 de la Section C.

Les forces de frottement sont omniprésentes dans notre environnement. Il existe différents types de frottement : le frottement statique (qui maintient stationnaire un objet que l'on pousse ou que l'on tire), le frottement cinétique (lorsque l'objet est en mouvement et la résistance de l'air (molécules d'air frottant sur un objet en mouvement)).

Dans cette activité, vous étudierez la force de frottement statique maximale que peut produire une surface en contact avec une autre surface. Pour ce faire, vous tirerez graduellement un objet placé sur une surface jusqu'à ce que la surface « cède » et que l'objet amorçe son mouvement. Vous analyserez l'effet du poids d'un objet sur le frottement. Vous analyserez aussi l'effet de la rugosité des surfaces en contact par l'étude de deux surfaces ayant des rugosités différentes. Votre analyse vous permettra de déterminer le coefficient de frottement statique ( $\mu$ , lire mu) entre les surfaces en contact. De plus, vous rédigerez partiellement le rapport de laboratoire de cette activité.

### Partie A

#### Travail préparatoire

Lisez attentivement le protocole de l'expérience. Rédigez le but de l'expérience, puis répondez aux questions suivantes.


1. Quels sont, selon-vous, les facteurs qui influencent le frottement entre deux surfaces?
2. D'après la lecture des manipulations, quels seront les facteurs étudiés au cours de l'activité?
3. Selon vous, lorsqu'on augmente le poids de la boîte en ajoutant des masses, est-ce que le frottement augmente?
4.
  - a) Selon vous, pour le même contenu de la boîte, lequel entre le styromousse et le papier d'émeri engendrera le frottement le plus grand?
  - b) Lequel aura le coefficient de frottement le plus grand?

#### Protocole

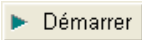
#### But

#### Matériel

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 boîtes en styromousse dont une ayant un dessous en papier d'émeri</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 ensemble de masses marquées</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 sonde de force</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"><li>• Une interface <i>PASPort USB</i></li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Un ordinateur ayant le logiciel <i>DataStudio</i></li></ul>	

## Manipulation

1. Brancher la sonde de force à l'interface USB.
2. Brancher l'interface USB à l'ordinateur.
3. Ouvrez l'expérience [C:\Sciences\PHY5043\expérience\\_4.ds](C:\Sciences\PHY5043\expérience_4.ds).
4. Pesez les deux boîtes de styromousse (et consignez les résultats en incluant les erreurs).
5. Attachez la première boîte à la sonde de force à l'aide de la ficelle et le crochet.
6. Sans appliquer de force sur la sonde, ajustez le zéro de la sonde.
7. Ajoutez une masse de 500 g dans la boîte en son centre.
8. Démarrez la prise de mesure, en cliquant sur le bouton « démarrer »  et tirez à vitesse constante la boîte à l'aide de la sonde de force.

La prise de mesure démarrera automatiquement lorsque vous appliquerez une force et cessera au bout de 1,5 secondes.

9. Ajoutez une masse de 100 g à la boîte et répétez l'étape 8.
10. Répétez l'étape 9 en ajoutant toujours 100 g jusqu'à obtention d'une masse ajoutée de 1 kg.

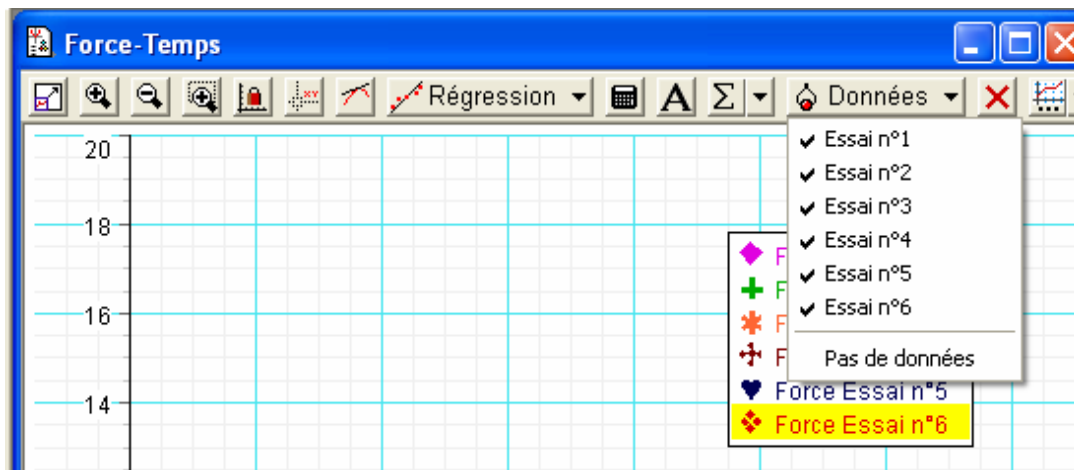
Vous devriez avoir six essais. Si vous considérez un essai invalide, vous pouvez le supprimer et recommencer cet essai.


11. Enregistrez l'activité en utilisant votre prénom + « EXP4A » comme nom de fichier dans le dossier C:\Sciences\PHY5043.
12. Ouvrez de nouveau l'expérience [C:\Sciences\PHY5043\expérience\\_4.ds](C:\Sciences\PHY5043\expérience_4.ds).
13. Reprenez les étapes 5 à 10 avec la deuxième boîte de styromousse.
14. Enregistrez l'activité en utilisant votre prénom + « EXP4B » comme nom de fichier dans le dossier C:\Sciences\PHY5043.

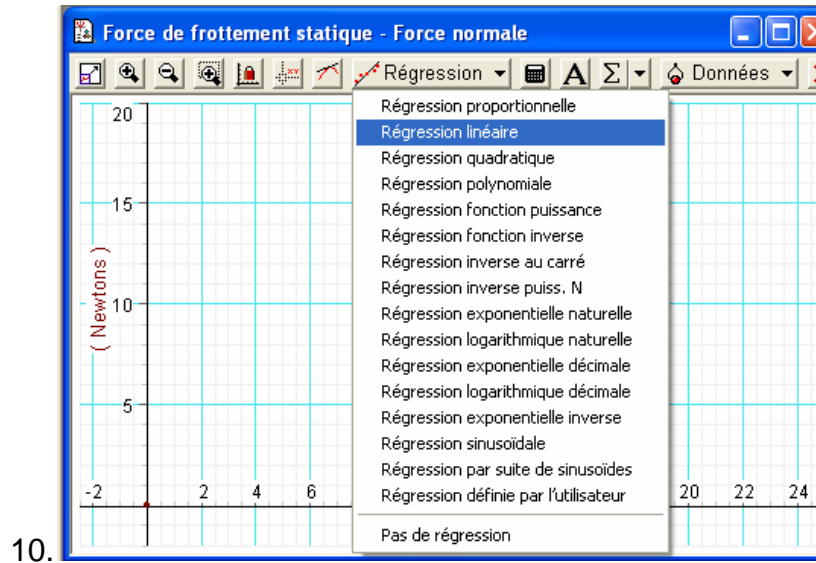
## Traitement des données

### Analyse des résultats

1. Commencez l'analyse des données de la deuxième boîte.
2. Masquez les mesures en cliquant sur le bouton « données » et en sélectionnant « pas de données ».



3. Utilisez à nouveau ce bouton pour faire apparaître le premier essai seulement.
4. En utilisant l'outil d'analyse () , déterminez la force de frottement maximale pour cet essai.
5. Calculez la force normale (le poids de la boîte pour cet essai) en utilisant la formule  $\vec{w} = m\vec{g}$  où  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .
6. Consignez ces données dans le tableau *Frottement statique*.
7. Répétez les étapes 3 à 5 pour les 5 autres essais.
8. La consigne des données dans le tableau sera automatiquement accompagnée du tracé du graphique « Force de frottement statique en fonction de la force normale ».
9. À l'aide du bouton « Régression », utilisez la fonction *Régression linéaire* pour obtenir le traitement automatique des données du tableau.



11. Imprimez les deux graphiques ainsi que le tableau de résultats.

12. Enregistrez l'activité.

13. Ouvrez maintenant le fichier relatif aux données de la première boîte et reprenez les étapes d'analyse 2 à 12.

## Discussion

Rédigez, à l'aide des six documents imprimés, la discussion de cette activité. Au travers de cette discussion, répondez aux questions suivantes :

1. Quelle relation existe-t-il entre la force de frottement statique et la force normale?
2. Quelle équation décrit cette relation pour chacune des boîtes?
3. Quelle est la signification de la pente du graphique force de frottement statique – Force normale ?
4. Quelle est la signification de l'ordonnée à l'origine du graphique?
5. Quelle différence remarquez-vous entre les deux boîtes?

## Activité 5 : La poussée d'Archimède

### Modifications au document SOFAD

Les modifications au document SOFAD étaient en trop grand nombre, en conséquence, le présent document remplace complètement l'activité expérimentale 5 de la Section C.

### Introduction

Puisque vous êtes en fin de programme, avec toutes les notions et l'expérience acquises, vous devriez être en mesure de produire vous-même une expérience complète. Ainsi, cette activité expérimentale vous laissera beaucoup de latitude sur la façon de procéder. Par contre vous devrez vous assurer de bien atteindre les objectifs visés.

La force d'Archimède est une poussée exercée vers le haut par un liquide sur un objet plongé dans ce liquide. Cette force, que l'on appelle « poussée d'Archimède » est égale au poids du volume déplacé par l'objet immergé. Lorsqu'un objet flotte, il est en équilibre, c'est-à-dire que la poussée d'Archimède est égale au poids de l'objet et de sens contraire à ce poids. Lorsqu'un objet coule, c'est que le poids de l'objet est plus grand que la poussée d'Archimède. On appelle « poids apparent » la différence entre son poids réel et la poussée d'Archimède exercée sur cet objet.

Vous devez vérifier si la poussée d'Archimède correspond bien au poids du liquide déplacé. Cette activité comporte deux parties : dans la première partie, on maintiendra le volume constant et vous ferez varier la masse et la nature du liquide. Dans la deuxième partie, on maintiendra constante la masse mais le volume et la nature du liquide varieront.

### Partie A

#### Travail préparatoire

Rédigez le but de l'expérience en considérant les éléments relatifs à cette partie dans l'introduction.

À l'aide de la liste du matériel fourni, rédigez les manipulations qui seront requises pour atteindre le but de cette partie.

#### Protocole

##### Matériel

• Deux cubes de même volume mais de masse différente	
• 2 bécher de 250 mL	

• 200 mL d'eau	
• 200 mL de méthanol	
• 1 ensemble de masses marquées	
• Un support universel	
• Une balance de Roberval	

### Manipulations, traitement des résultats, discussion, etc.

À vous de les rédiger.

## Partie B

### Travail préparatoire

Rédigez le but de l'expérience en considérant les éléments relatifs à cette partie dans l'introduction.

À l'aide de la liste du matériel fourni, rédigez les manipulations qui seront requises pour atteindre le but de cette partie.

### Protocole

#### Matériel

• Deux cylindres de même masse mais de volume différent.
• 2 cylindres gradués de 100 mL
• 70 mL d'eau
• 70 mL de méthanol
• 1 ensemble de masses marquées
• Une balance de Roberval
• Un support universel

### Manipulations, traitement des résultats, discussion, etc.

À vous de les rédiger.

## Activité 4 : Les leviers

### Modifications au document SOFAD

Les modifications au document SOFAD étaient en trop grand nombre, en conséquence, le présent document remplace complètement l'activité expérimentale 6 de la Section C.

### Introduction

Vous devez vérifier expérimentalement la loi des leviers ( $F_m \times l_m = F_r \times l_r$ ).

### Travail préparatoire

Rédigez le but de l'expérience.

À l'aide de la liste du matériel fourni, rédigez les manipulations qui seront requises pour atteindre le but de cette partie.

### Protocole

#### Matériel

• 1 mètre avec trois attaches
• 1 support
• 1 ensemble de masse marquées
• 1 sonde de force
• 1 interface <i>Pasport USB</i>
• 1 ordinateur ayant le logiciel <i>DataStudio</i>

### Manipulations, traitement des résultats, discussion, etc.

À vous de les rédiger; utilisez le fichier [C:\Sciences\PHY5043\Expérience\\_6.ds](C:\Sciences\PHY5043\Expérience_6.ds).