



# TP S1 – MESURE DE LA RAIDEUR D'UN RESSORT

D.Malka – MPSI 2017-2018 – Lycée Saint-Exupéry

Capacités expérimentales	
Evaluer une incertitude	✓
Analyser le mesurage et les sources d'erreurs	✓

## 1 Raideur d'un ressort

### Raideur en traction d'un matériau

Soit un ressort de longueur à vide  $l_0$ . On applique à ce ressort une force de traction  $F$  suivant son axe. Il en résulte un allongement  $\Delta l$  du ressort. Il existe un domaine dit *élastique* dans lequel l'allongement varie linéairement avec la force de traction. On définit, sur ce domaine, la *raideur en traction*  $k$  par la relation (loi de Hooke) :

$$F = k\Delta l$$

 La notion de raideur se généralise à n'importe quel matériau solide.

## 2 Mesure de la raideur d'un ressort

### 2.1 Principe de la mesure

A l'équilibre, une masse  $m$  suspendue à un ressort vertical, exerce sur lui une force de norme  $F = mg$  où  $g$  est l'intensité de la pesanteur locale. On se propose de tester la validité de la loi de Hooke et, le cas échéant, de déterminer  $k$ , en mesurant l'allongement  $\Delta l$  du ressort pour différentes masses suspendues.

Quelles sont les sources d'erreur sur la mesure inhérentes à ce protocole ?

### 2.2 Montage

Le montage utilisé est représenté fig.1.

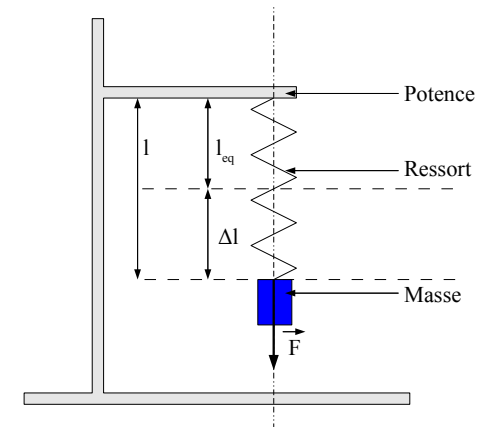


FIGURE 1 – Mesure de raideur par effort de traction

### 2.3 Mesures

1. Choisir un ressort.
2. Fixer un marqueur à l'extrémité du ressort.1.
3. Suspendre le ressort et repérer la position  $z_0$  du marqueur. Evaluer une incertitude  $\sigma_{z_0}$  sur cette coordonnée.
4. Pour différentes masselottes :
  - 4.1 Peser la masse  $m$  de la ou des masselottes à suspendre.
  - 4.2 Evaluer une incertitude  $\sigma_m$  sur la masse  $m$ .
  - 4.3 Suspendre la ou les masselottes au ressort et mesurer la coordonnées  $z$  du marqueur.

4.4 Evaluer une incertitude  $\sigma_z$  sur la longueur  $z$ .

## 2.4 Exploitation des mesures : raideur du ressort

1. A l'aide d'un tableur-grapheur (par exemple **Regressi**), représenter les mesures sur un graphe  $\Delta l = f(F)$ . Faire figurer également les barres d'erreur à  $2\sigma$  sur les mesures.
2. En analysant le graphe, procéder alors à un ajustement pertinent des données expérimentales.
3. Déterminer si la loi de Hooke s'applique au ressort.
4. En déduire éventuellement une valeur de  $k$  sur un domaine de longueur que l'on précisera.
5. Evaluer une incertitude  $\sigma_k$  sur la raideur  $k$  avec un taux de confiance à 95%.
6. Comparer à la valeur annoncée par le constructeur.