

# Mesures simples & Objet en chute libre

Laboratoires de physique de 1<sup>ère</sup> année

Université d'Ottawa - Brightspace

<https://uottawa.brightspace.com/d2l/home>

# MESURES SIMPLES

Survol des éléments suivants:

- Erreurs de calcul
  - Il y a un test sur les calculs d'erreurs à compléter sur le site des labos.
  - Vous pouvez compléter ce test autant de fois que vous le voulez jusqu'à la date limite. Seule votre plus haute note sera conservée.
- Utilisation des instruments de mesure suivants:
  - Mètre
  - Pied à coulisse
- Arrondissement et chiffres significatifs

# CALCULS D'ERREUR

## Propagation des incertitudes: addition and soustraction

Si le résultat  $R$  est obtenu à partir d'une suite d'additions et de soustractions:

$$R = \pm Ax \pm By \pm \dots ,$$

où  $A$  et  $B$  sont des constantes, l'erreur sur le résultat  $R$  est donnée par

$$\Delta R = \sqrt{A^2 \Delta x^2 + B^2 \Delta y^2 + \dots}$$

# CALCULS D'ERREUR

## Propagation des incertitudes: multiplication et division

Si le résultat  $R$  est obtenu à partir d'une série de produits:  $R = x^A y^B \dots$ ,

où  $A$  et  $B$  sont des constantes, l'erreur sur le résultat  $R$  est donnée par

$$\Delta R = R \sqrt{A^2 \frac{\Delta x^2}{x^2} + B^2 \frac{\Delta y^2}{y^2} + \dots}$$

# MESURES RÉPÉTÉES

Lorsqu'on a plusieurs mesures, on utilise les quantités suivantes pour interpréter nos données : la **moyenne**, l'**écart-type** et l'**erreur standard**.

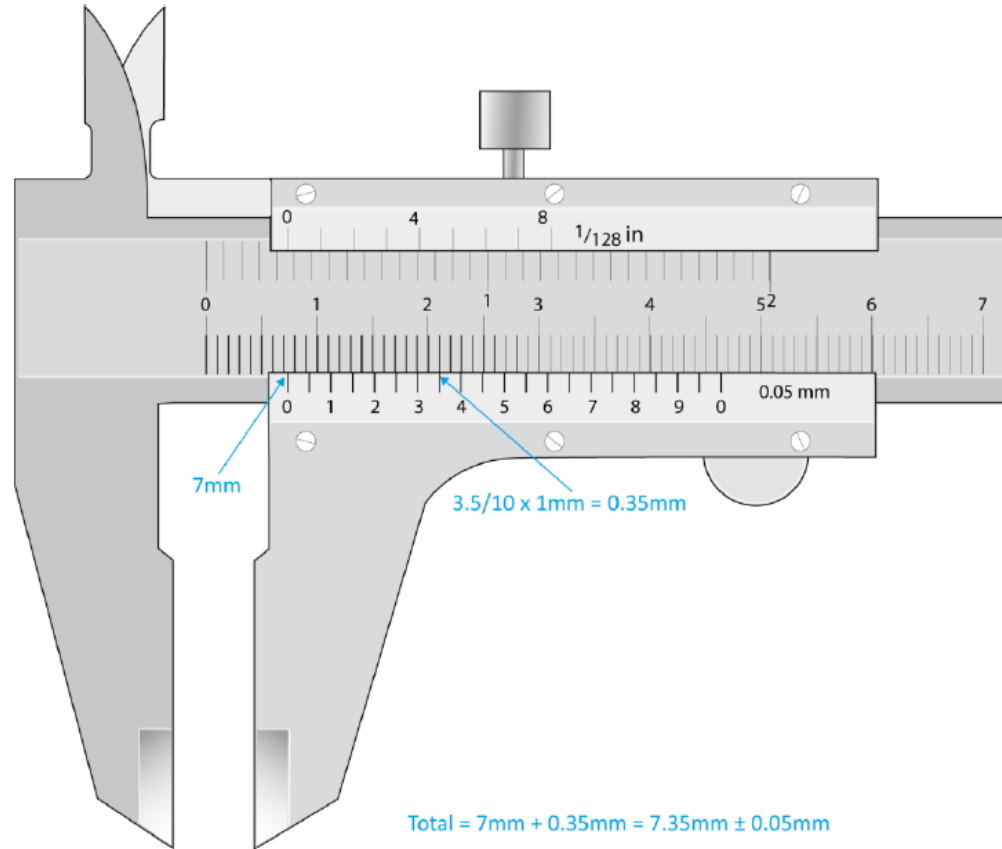
- La **moyenne** est une estimation de la vraie valeur de la mesure.
- L'**écart-type** représente la dispersion des données. Une mesure supplémentaire sera  $\sim 70\%$  du temps à moins d'un écart-type de la moyenne.
- L'**erreur standard** est une estimation de l'incertitude sur la moyenne. Si l'expérience est répétée, la moyenne sera  $\sim 70\%$  du temps à moins d'une erreur standard de la moyenne originale.

*Voir le tutoriel – Mesures répétées*

# INSTRUMENTS DE MESURE

Voir le tutoriel –  
Techniques de mesure

Pied à coulisse:  
pour les longueurs de  
1 cm à 10 cm



# INSTRUMENTS DE MESURE

Incertitudes absolues :

- Mètre:  $\pm 0.5$  mm (par lecture)
- Pied à coulisse:  $\pm 0.05$  mm
- Balance:  $\pm 0.1$  g
- Chronomètre:  $\pm 0.2 - 0.5$  sec

# ARRONDISSEMENT ET CHIFFRES SIGNIFICATIFS

➤ **L'incertitude d'une mesure devrait avoir UN seul chiffre significatif.**

Exemple 1: Supposez une incertitude relative de 0.5% sur l'accélération gravitationnelle:

$$g = 978.325\text{cm/s}^2 \pm 0.5\%.$$

Étape 1: Calcul de la mesure multipliée par 0.5%:

$$\Rightarrow (978.325 \pm 4.891625)\text{cm/s}^2.$$

Étape 2: Ajustement de l'incertitude à **UN** chiffre significatif:

$$\Rightarrow (978.325 \pm 5)\text{cm/s}^2.$$

Étape 3: Ajustement de la mesure pour qu'elle ait le même degré de précision que l'incertitude:

$$\Rightarrow (978 \pm 5)\text{cm/s}^2.$$

La mesure ne peut jamais être plus précise que l'incertitude.

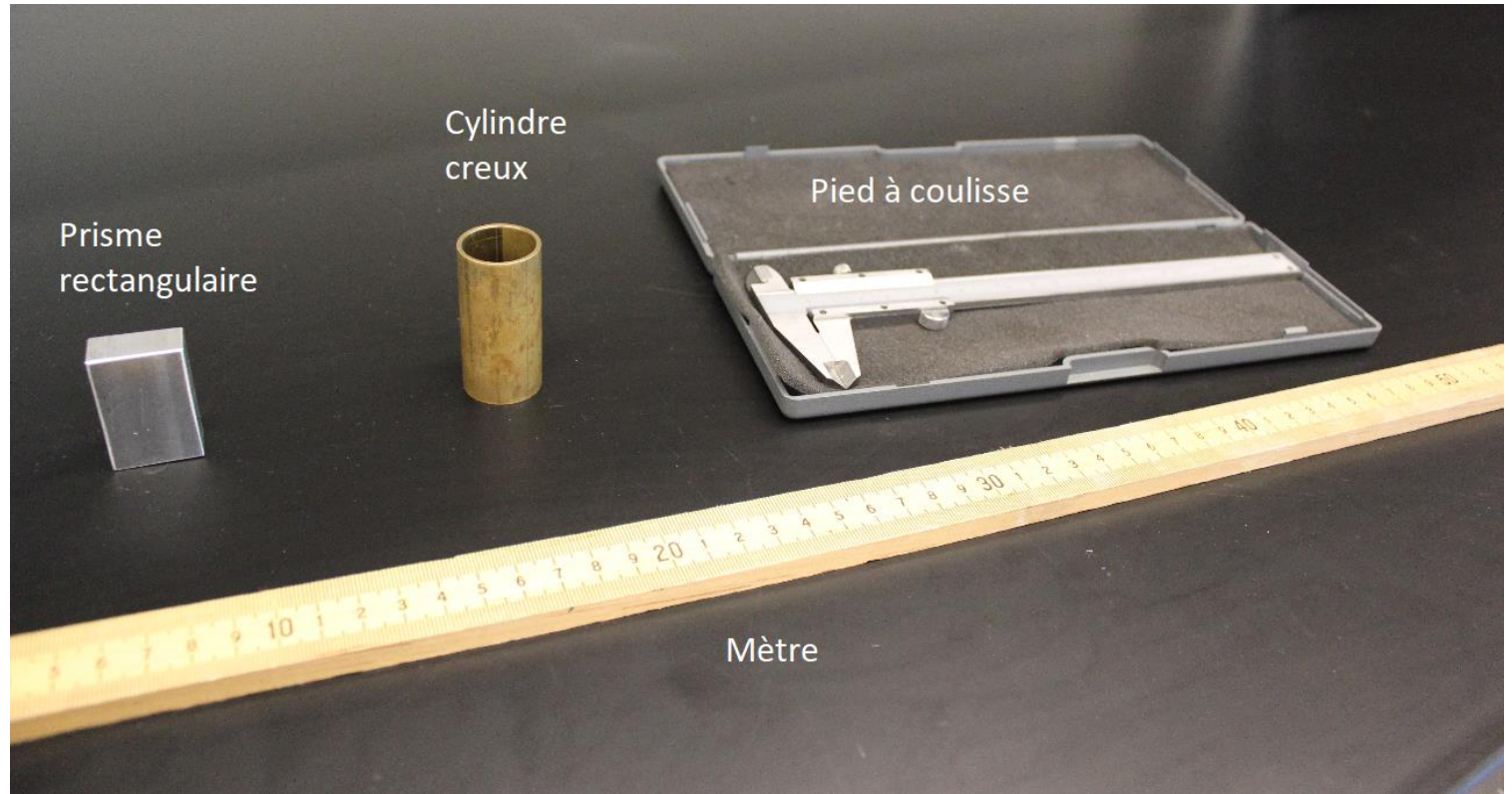


# LAB 1: OBJECTIFS

- Partie 1: Mesure de longueur
  - Mesurer les dimensions d'objets afin d'en calculer le volume et la densité
  - Déterminer, à partir d'une table, de quel métal un objet est composé
  - Utiliser les incertitudes et faire des calculs d'erreur
- Partie 2: Mesure de temps
  - Mesurer la période d'oscillation d'un système masse-ressort
  - Calculer des quantités statistiques comme la moyenne, l'écart-type et l'erreur standard
- Partie 3: Objet en chute libre
  - Utiliser un système d'acquisition de données afin de mesurer la vitesse d'un objet en chute libre.
  - Préparer un graphique de la vitesse vs. temps pour un objet en chute libre et utiliser un outil de régression linéaire afin de déterminer l'accélération gravitationnelle,  $g$ .

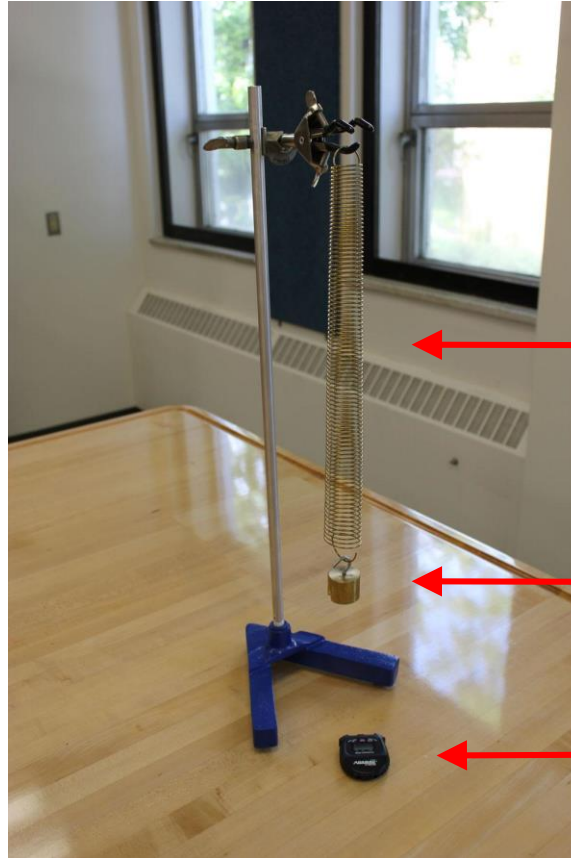
# Partie 1 - Mesure de longueur

Les objets et instruments:



# Partie 2 – Mesure de temps

Le système masse-ressort:



Ressort

Masse (200 g)

Chronomètre

# Partie 3 – Objet en chute libre

Le montage:



Barrière optique

Tapis en mousse

Bande de plastique à  
bandes transparentes

# NETTOYAGE

- Éteignez votre ordinateur.  
**Récupérez votre clé USB si vous en avez utilisé une.**
- Rassemblez les objets et les instruments de mesure sur votre table.
- Recyclez vos papiers brouillons et disposez de vos déchets. Laissez votre poste de travail aussi propre que possible.
- Remplacez votre moniteur, clavier et souris. SVP remplacez votre chaise sous la table avant de quitter.

# DATE DE REMISE

Ce rapport est du dans 1 semaine.

Les casiers de remise des rapports sont situés dans le couloir central de la tour sud du 3ième étage du pavillon STEM.

# REMINDER: TESTS!

Complétez les 4 tests dans le fichier Exp. 0 avant la date limite.!

# PRÉ-LAB

N'oubliez pas de faire votre test pré-lab pour l'Exp. 2!

**N'attendez pas à la dernière minute, il n'y aura pas d'extension ou de test de reprise pour les étudiants éprouvant des difficultés techniques à dernière minute!!**

# PROCHAIN LAB

Ne sera pas terminé à la maison! Le prochain rapport sera du à la fin de la séance de lab de 3h!