

Mesures simples & Objet en chute libre

Laboratoires de physique de 1^{ère} 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: Formule générale

Si le résultat R est fonction des mesures x, y, \dots où $R = f(x, y, \dots)$ alors on utilise la formule:

$$\Delta R = \sqrt{\left(\frac{\partial R}{\partial x}\right)^2 \Delta x^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial y}\right)^2 \Delta y^2 + \dots} ,$$

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**.

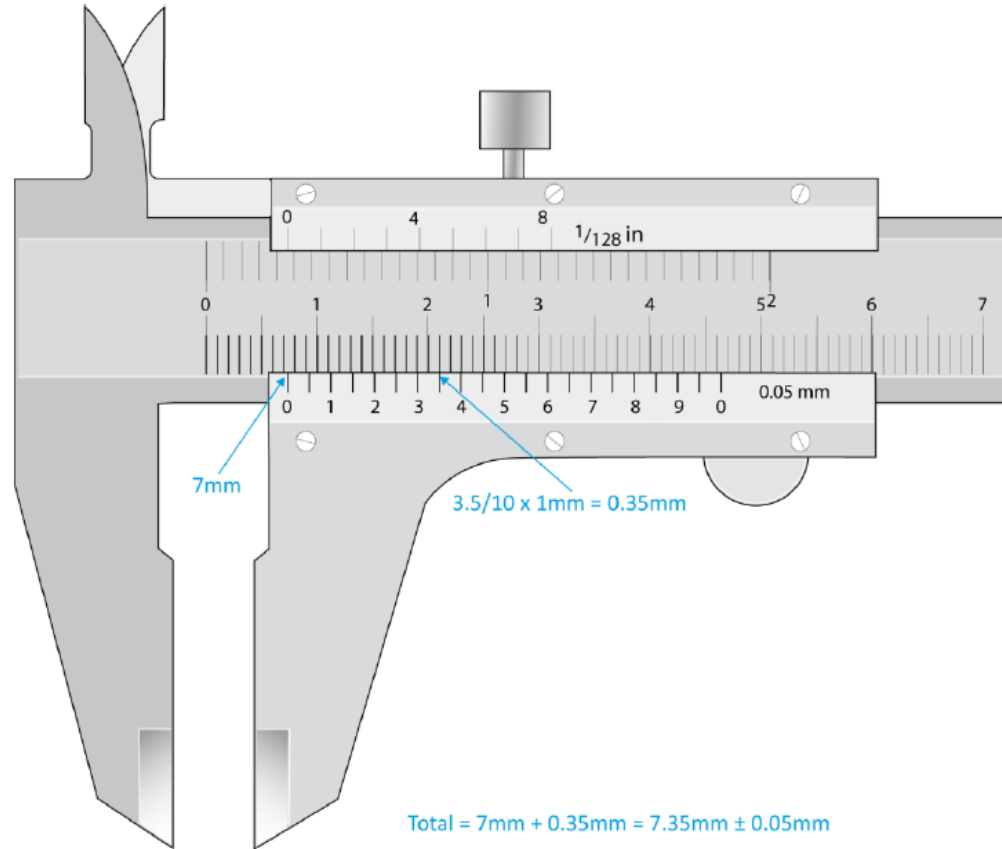
- La **moyenne** est une estimation de la vraie valeur de la mesure.
- L'**écart-type** représente la dispersion des données. Une mesure supplémentaire sera $\sim 70\%$ du temps à moins d'un écart-type de la moyenne.
- L'**erreur standard** est une estimation de l'incertitude sur la moyenne. Si l'expérience 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: ± 0.5 mm (par lecture)
- Pied à coulisse: ± 0.05 mm
- Balance: ± 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:

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

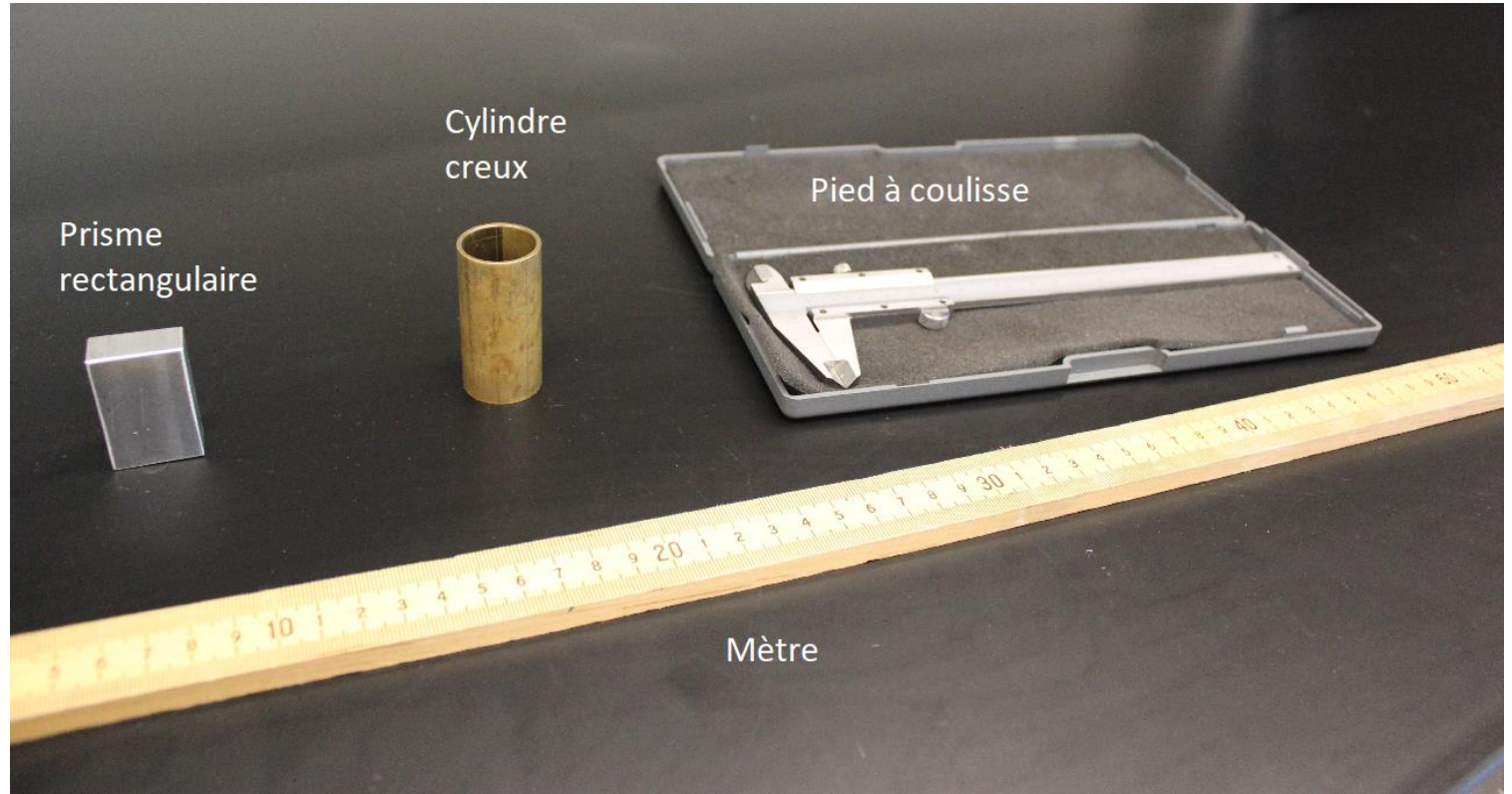
La mesure ne peut jamais être plus précise que l'incertitude.

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 une objet en chute libre et utiliser un outil de régression linéaire afin de déterminer l'accélération gravitationnelle, g .

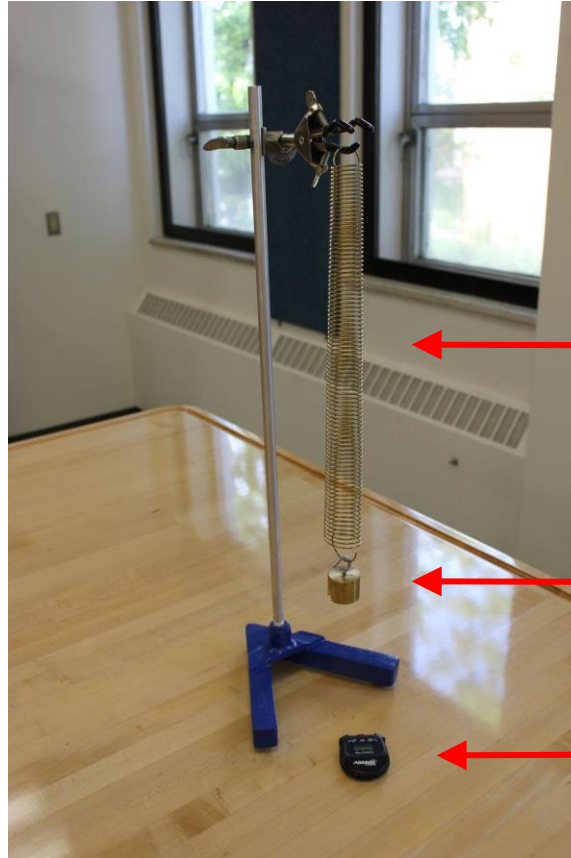
Partie 1 - Mesure de longueur

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!