

- a) les sources éventuelles des incertitudes aléatoires et systématiques dans cette expérience.
 b) pour trouver l'incertitude systématique δa_{sys} on, on considère la dépendance $a = a(h, t)$, et on estime les incertitudes des instruments de mesure utilisés : la règle ---- 5 mm, le chronomètre ---- 0,01s .

Remarque :

- les valeurs de h et de t sont prises de la courbe considérée comme meilleure estimation.
- Pour trouver l'incertitude aléatoire $\delta a_{alé}$, on utilise des données statistiques : si la pente de la courbe $h = h(t_m^2)$ est désignée par k , l'incertitude δk sur sa mesure est estimée par la

relation :

$$\delta k = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\langle h^2 \rangle}{\langle t^2 \rangle} - \left(\frac{\langle h.t \rangle}{\langle t^2 \rangle} \right)^2}$$

tels que : $n = 6$ ----- le nombre des points expérimentaux de la courbe (le nombre des distances h).

$$\langle h^2 \rangle = \frac{\sum_{i=1}^6 h_i^2}{6}, \quad \langle t^2 \rangle = \frac{\sum_{i=1}^6 t_i^2}{6}, \quad \langle h.t \rangle = \frac{\sum_{i=1}^6 h_i.t_i}{6}$$

- Pour estimer l'incertitude $\delta a_{alé}$ on considère que $a = f(k)$.

Exercice 3: Pour trouver la valeur de la surface S d'un rectangle, on mesure plusieurs fois sa longueur L et sa largeur l à l'aide d'un pied à coulisse. Les valeurs mesurées de L et de l sont données au tableau suivant.

L, mm	l, mm	\bar{L}	\bar{l}	$\delta L, mm$	$\delta l, mm$	$(\bar{L} \pm \delta L) mm$	$(\bar{l} \pm \delta l) mm$	$(\bar{S} \pm \delta S) mm^2$
50,36	24,25							
50,35	24,26							
50,41	24,22							
50,37	24,28							
50,36	24,24							
50,32	24,25							
50,39	24,22							
50,38	24,26							
50,36	24,23							
50,38	24,24							

Exercice 4: Calculer l'incertitude relative commise sur la résistance équivalente R de deux résistances: $R_1 = 120 \Omega$ et $R_2 = 2200 \Omega$ réalisées à 10 % près, dans les deux cas suivants:
 a) Montage en série, b) Montage en parallèle.

Exercice 5: Un condensateur de capacité $C = (10^3 \pm 10^2) \mu F$ est chargé avec une alimentation stabilisée dont la tension continue $E = (12 \pm 10^{-5}) V$.
 On le décharge dans une résistance $R = (120 \pm 12) \cdot 10^2 \Omega$.

Si $Q_0 = CE$ est la charge initiale, la charge à l'instant t est: $Q = Q_0 \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$

- 1) Quelle est la charge résiduelle au bout de 12s.
- 2) Avec quelle précision est-elle connue, lorsque t est mesuré à 0,5 s près.

Exercice 6: La densité d'un corps déterminée par la méthode de poids double, est donnée par la relation:

$$d = \frac{m_2 - m_3}{m_1 - m_3}$$

Retrouver cette relation, sachant que:

ρ_0 : Masse volumique du liquide, ρ : masse volumique du corps immergé.

V_0 : Volume initial du liquide, V : volume du corps.

V_0' : Volume du liquide dans le récipient après l'immersion du corps.

Calculer la valeur de la densité et son incertitude sachant que:

$$m_1 = (200,00 \pm 0,01)g, \quad m_2 = (150,00 \pm 0,02)g, \quad m_3 = (100,0 \pm 0,1)g$$

Exercice 7: Sur une poulie, un fil relie deux masses m_1 et m_2 ($m_1 > m_2$). La poulie est sans inertie et le fil est inextensible et sans masse. Les deux masses subissent des accélérations strictement opposées (vers le haut pour m_2 et vers le bas pour m_1), donc de même module :

$$\gamma = g \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$$

1) Trouver la valeur mesurée de l'accélération et l'incertitude sur sa mesure si

$$m_1 = (100 \pm 1)g \quad m_2 = (50 \pm 1)g$$

et la valeur acceptée : $g_{acc} = 10 m / s^2$

2) Quelle masse parmi m_1 et m_2 doit on mesurer soigneusement pour améliorer la mesure de γ ?

Exercice 8 : Trois étudiants mesurent plusieurs fois la valeur d'une même résistance R , obtiennent les résultats suivants :

$$\text{étudiant 1 : } R_1 = (11 \pm 1)\Omega \quad \text{étudiant 2 : } R_2 = (12 \pm 1)\Omega \quad \text{étudiant 3 : } R_3 = (10 \pm 3)\Omega$$

1) Quelle est la meilleure mesure? Ordonner les.

2) Trouver la meilleure estimation de la résistance R_m et l'incertitude sur sa mesure δR_m .

3) Les trois mesures R_1, R_2, R_3 et la meilleure estimation R_m sont-ils compatibles avec la valeur acceptée de la résistance $R_{acc} = 10,9\Omega$? Ordonner ces quatre mesures suivant leur compatibilité avec la valeur acceptée (en utilisant un diagramme).