

Protocole de laboratoire n°1

Calcul d'incertitude

But

Utiliser des instruments de précision pour la mesure. Employer les mesures dans les calculs de volume et de masse volumique. Exprimer les résultats avec leur incertitude absolue.

Matériel

- règle
- pied à coulisse
- palmer
- balance à plateaux
- balance électronique
- 4 échantillons (parallélépipède rectangle, cylindre plein, cylindre creux, sphère)

Théorie

Les instruments de mesure de ce laboratoire servent à trouver les dimensions et la masse des échantillons. Le volume des échantillons est calculé à l'aide de ses dimensions. Quelques relations géométriques pour le volume se trouvent en annexe A. La masse volumique d'un échantillon est obtenue ensuite par le rapport masse sur volume. Les valeurs attendues sont à l'annexe B.

Manipulations

1. Vérifiez l'ajustement du zéro des instruments. Déterminer la grandeur et les unités correspondantes aux graduations sur l'échelle ou l'affichage des instruments.
2. Mesurez toutes les dimensions du parallélépipède rectangle avec la règle. Notez la couleur, l'épaisseur, la longueur et la largeur dans un tableau.
3. Mesurez toutes les dimensions nécessaires pour les deux cylindres avec le pied à coulisse. Notez la couleur, les grandeurs de rayon intérieur, rayon extérieur et de hauteur dans un tableau. Employez des variables pour chaque dimension mesurée et un titre de tableau approprié pour chaque cylindre.
4. Mesurez le diamètre de la sphère avec le palmer. Noter la couleur, le diamètre et le rayon dans un tableau.
5. Mesurez la masse du parallélépipède rectangle avec la balance de foresterie (capacité maximale de 12 kg).
6. Mesurez la masse des cylindres et de la sphère avec la balance électronique (de table).

Tableau 1 : Mesure du parallélépipède

Échantillon	Couleur	a	b	c
		cm	cm	cm
		± _____	± _____	± _____
parallélépipède				

Tableau 2 : Mesure des cylindres

Échantillon	Couleur	r_{int}	d_{int}	r_{ext}	d_{ext}	h
		cm	cm	cm	cm	cm
		\pm _____	\pm _____	\pm _____	\pm _____	\pm _____
cylindre plein cylindre creux		---	---			

Tableau 3: Mesure de la sphère

Échantillon	Couleur	d	r
		cm	cm
		\pm _____	\pm _____
sphère			

Tableau 4: Masse des échantillons

Échantillon	m
	g

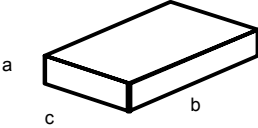
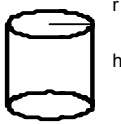

parallélépipède cylindre plein cylindre creux sphère	

Rapport

1. Calculez le volume des échantillons (voir l'annexe A) en centimètres cubes, puis en mètres cubes. Notez ces résultats avec leur incertitude absolue dans un tableau.
2. Fournissez un exemple de calcul détaillé pour le volume du parallélépipède rectangle et pour son incertitude absolue.
3. Calculez la masse volumique en grammes par centimètre cube, puis en kilogrammes par mètre cube.
4. Fournissez un exemple de calcul détaillé pour la masse volumique du parallélépipède rectangle et pour son incertitude absolue.
5. Ajoutez la valeur de masse volumique reconnue pour chaque échantillon (voir l'annexe B) dans le tableau des masses volumiques.
6. Comparez les domaines d'incertitude expérimentaux et théoriques graphiquement (sur des droites numériques) pour chaque échantillon.
7. Dites si les valeurs expérimentales des masses volumiques sont bonnes. Et dites pourquoi.
8. Dites quelle méthode de mesure a donné le meilleur résultat. Et dites pourquoi.
9. Démontrer que l'incertitude relative du cylindre plein est :

$$\frac{\Delta V}{V} = 2 \frac{\Delta r}{r} + \frac{\Delta h}{h}$$

Annexe A: Volume de quelques solides

Échantillon	Géométrie	Volume
parallélépipède rectangle		$V = a b c$
cylindre plein		$V = \pi r^2 h$
sphère pleine		$V = (4\pi/3) r^3$

Annexe B: Masse volumique de quelques substances

Substance	Masse volumique (g/cm ³)
aluminium	2,67
bois d'érable	0,70
civre	8,90
eau (pure, à 4°C)	1,000
fer	7,80
laiton	8,56
liège	0,24
or	19,3
plomb	11,35