

La mesure de la masse

La masse d'un corps mesure la quantité de matière qu'il contient. Son unité légale est le kilogramme (kg), et on la mesure avec une balance Roberval ou une balance électronique. La masse d'un corps ne dépend ni de sa forme, ni de son état physique, ni du lieu où on le pèse : c'est la conservation de la masse.

Physique-Chimie 1AC - Programme marocain - Mis à jour le 21/09/2026

Objectifs du chapitre

- Définir la masse d'un corps et citer son unité légale
- Convertir une masse d'une unité à une autre
- Utiliser une balance Roberval et une balance électronique
- Peser un liquide en utilisant la fonction tare
- Énoncer et utiliser la conservation de la masse lors d'un changement d'état et d'une dissolution
- Distinguer la masse d'un corps de son poids

Avant de commencer

Les trois états physiques de la matière ; La mesure du volume et la notion de valeur d'une graduation ; Savoir multiplier et diviser par 10, 100 et 1 000.

1. Qu'est-ce que la masse ?

Masse

La **masse** d'un corps mesure la **quantité de matière** qu'il contient. On la note m . Son unité légale est le **kilogramme**, noté kg.

Deux corps de même volume n'ont pas forcément la même masse : un litre d'huile et un litre d'eau occupent la même place, mais l'un contient moins de matière que l'autre. Masse et volume sont donc deux grandeurs **différentes**, et c'est leur comparaison qui donnera la masse volumique au chapitre suivant.

La masse ne dépend pas du lieu

La masse d'un corps est la même **partout** : sur Terre, sur la Lune, en haut d'une montagne ou au fond d'une mine. Un sac de 5 kg reste un sac de 5 kg où qu'on l'emporte, parce que la quantité de matière qu'il contient n'a pas changé.

Remarque

C'est ce qui distingue la masse du **poids**. Le poids est la force avec laquelle la Terre attire un corps : il se mesure en newtons avec un dynamomètre, et il change de valeur selon le lieu. Sur la Lune, un sac de 5 kg a toujours une masse de 5 kg, mais son poids y est environ six fois plus faible. Le poids est étudié en 3AC.

2. Les unités de masse et leurs conversions

Le kilogramme se décline en multiples et en sous-multiples, chacun valant **dix fois** le suivant. On y ajoute deux unités usuelles pour les grandes masses : le quintal (1 q = 100 kg) et la tonne (1 t = 1 000 kg).

Le tableau des unités de masse



Deux unités de masse voisines sont dans un rapport de dix : un kilogramme vaut mille grammes, et un gramme vaut mille milligrammes.

Unité	Symbole	Valeur en kilogrammes	Ordre de grandeur
Tonne	t	1 000 kg	une petite voiture
Quintal	q	100 kg	un sac de ciment et demi
Kilogramme	kg	1 kg	une bouteille d'un litre d'eau
Gramme	g	0,001 kg	un trombone
Milligramme	mg	0,000 001 kg	un grain de sel fin

Le kilogramme est la seule unité légale dont le nom porte déjà un préfixe : c'est une particularité historique du système international.

Convertir des masses

Convertir 2,5 kg en grammes, 450 g en kilogrammes, puis 3 t en kilogrammes.

- $2,5 \text{ kg} = 2,5 \times 1\,000 = 2\,500 \text{ g}$.
- $450 \text{ g} = 450 \div 1\,000 = 0,45 \text{ kg}$.
- $3 \text{ t} = 3 \times 1\,000 = 3\,000 \text{ kg}$.

Attention

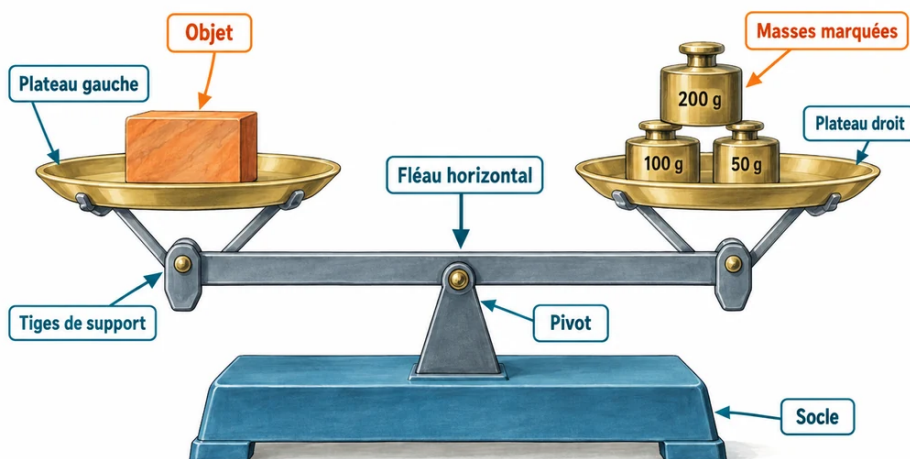
Les unités de **masse** changent d'un facteur **dix** d'un rang à l'autre, alors que les unités de **volume** changent d'un facteur **mille**. Confondre les deux échelles est l'erreur la plus courante des deux chapitres réunis : $1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$ mais $1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3$, et pourtant $1 \text{ kg} = 10 \text{ hg}$ alors que $1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3$ sans étape intermédiaire usuelle.

3. Mesurer une masse : les balances

Une **balance** est l'instrument de mesure de la masse. Deux modèles se rencontrent au laboratoire, et ils ne fonctionnent pas de la même façon.

- La **balance Roberval**, à deux plateaux, **compare** : on place le corps sur un plateau et des **masses marquées** sur l'autre, jusqu'à ce que le fléau soit horizontal. La masse cherchée est alors la somme des masses marquées.
- La **balance électronique affiche** directement la masse sur un écran. Elle est plus rapide, plus précise, et possède une touche essentielle : la **tare**.

La balance Roberval à l'équilibre



La balance est à l'équilibre lorsque son fléau est horizontal : la masse de l'objet est égale à la somme des masses marquées.

Une balance Roberval est à l'équilibre lorsque son fléau est horizontal : la masse de l'objet est alors égale à la somme des masses marquées placées sur l'autre plateau.

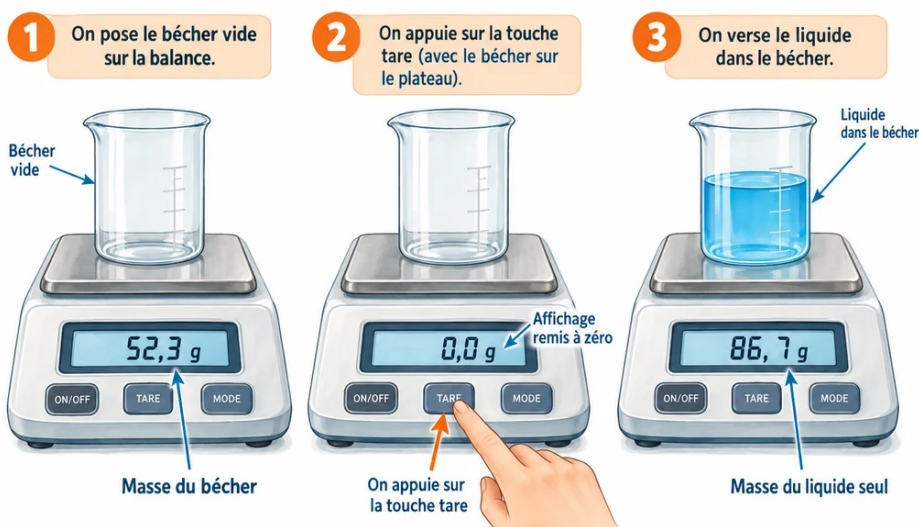
Méthode : Peser un solide à la balance électronique

1. Poser la balance sur une surface **horizontale** et attendre qu'elle affiche 0.
2. Déposer le solide au **centre** du plateau, sans le laisser tomber.
3. Attendre que l'affichage se **stabilise**.
4. Lire la valeur et l'écrire avec son **unité** : $m = 47,3 \text{ g}$.

4. Peser un liquide : la tare

Un liquide n'a pas de forme propre : on ne peut pas le poser sur un plateau. Il faut donc le mettre dans un récipient, et le récipient a lui aussi une masse. La **tare** est la fonction qui remet l'affichage à zéro alors que le récipient vide est déjà sur le plateau : la balance ne compte plus alors que ce qu'on ajoute ensuite.

Peser un liquide avec la tare



La tare permet d'annuler la masse du récipient : la balance indique directement la masse du liquide versé.

La touche tare remet l'affichage à zéro alors que le récipient vide est déjà sur le plateau : la balance n'indique ensuite que la masse du liquide versé, sans avoir à faire de soustraction.

$$m_{\text{liquide}} = m_{\text{récipient plein}} - m_{\text{récipient vide}}$$

Sans la fonction tare, on pèse deux fois et on soustrait : le résultat est le même, la tare fait simplement la soustraction à notre place.

Peser de l'huile

Un bécher vide a une masse de 86 g. Rempli d'huile, il pèse 221 g. Quelle est la masse de l'huile ?

1. La masse de l'ensemble vaut 221 g, celle du bécher seul 86 g.
2. La masse de l'huile vaut donc $221 - 86 = 135$ g.
3. Avec la fonction tare, on aurait lu directement 135 g sur l'écran.

5. La conservation de la masse

Conservation de la masse

La masse d'un corps ne change pas lorsqu'il change de **forme**, lorsqu'il change d'**état physique**, ou lorsqu'il est **partagé** en plusieurs morceaux. Rien ne se perd tant que rien ne sort du système fermé.

La masse se conserve pendant un changement d'état



Un changement d'état ne modifie jamais la masse.
La masse se conserve.

Un glaçon qui fond dans un flacon fermé donne exactement la même masse d'eau liquide : un changement d'état ne modifie jamais la masse.

Conservation de la masse lors d'une dissolution

Lorsqu'on dissout un solide dans un liquide, la masse de la **solution** obtenue est égale à la **somme** de la masse du solide dissous et de celle du liquide.

$$m_{\text{solution}} = m_{\text{soluté}} + m_{\text{solvant}}$$

Le sucre qui disparaît à la vue n'a pas disparu : il est toujours là, et la balance le prouve.

La masse se conserve pendant une dissolution



La masse d'une solution est égale à la somme de la masse du soluté et de celle du solvant.

➡ **Le sucre dissous n'a pas disparu, il n'est plus visible.**

La masse d'une solution est égale à la somme de la masse du soluté et de celle du solvant : le sucre dissous n'a pas disparu, il n'est plus visible.

Attention

La conservation n'est vraie que dans un **système fermé**. Si l'on chauffe de l'eau dans un récipient **ouvert**, la balance indique une masse qui diminue : ce n'est pas une perte de matière, c'est de la vapeur d'eau qui est **sortie** du récipient. Refermez le récipient, et la masse redevient constante.

Un raisonnement de conservation

On dissout 25 g de sel dans 475 g d'eau. Quelle est la masse de l'eau salée obtenue ? Que devient cette masse si on la fait geler ?

1. Par conservation lors d'une dissolution : $m = 25 + 475 = 500$ g.
2. La congélation est un changement d'état : la masse ne change pas non plus, donc le bloc obtenu a une masse de 500 g.
3. En revanche son **volume** aura augmenté, puisque l'eau se dilate en gelant. Masse et volume ne se conservent pas de la même façon.

Je retiens

- La **masse** d'un corps mesure la **quantité de matière** qu'il contient ; son unité légale est le **kilogramme** (kg).
- Deux unités de masse voisines sont dans un rapport de **dix** : $1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$, $1 \text{ g} = 1\,000 \text{ mg}$, $1 \text{ t} = 1\,000 \text{ kg}$.
- La **balance Roberval** compare le corps à des **masses marquées** : elle est à l'équilibre quand le fléau est horizontal.
- La **balance électronique** affiche la masse ; elle doit être posée sur une surface horizontale et remise à zéro avant chaque pesée.
- Pour peser un liquide, on utilise la **tare** : on pose le récipient vide, on remet à zéro, puis on verse.
- Sans la tare : $m_{\text{liquide}} = m_{\text{récipient plein}} - m_{\text{récipient vide}}$.
- **La masse se conserve** : changer de forme, changer d'état ou être partagé en morceaux ne modifie pas la masse d'un corps.
- Lors d'une **dissolution** : $m_{\text{solution}} = m_{\text{soluté}} + m_{\text{solvant}}$.
- La conservation n'est vraie qu'en **système fermé** : dans un récipient ouvert, de la vapeur peut sortir et la masse diminue.
- La masse ne dépend **pas du lieu**, contrairement au **poids**, qui est une force et se mesure en newtons.

Exercices - À chercher avant la correction

Résous les exercices sur ton cahier. Justifie les calculs, indique les unités et soigne les schémas.

Exercice 1. Convertir en grammes

Facile

Convertir chaque masse en grammes.

1. 3 kg
2. 0,5 kg
3. 2 500 mg
4. 0,25 t

Exercice 2. Convertir en kilogrammes

Facile

Convertir chaque masse en kilogrammes.

1. 4 500 g
2. 2 t
3. 350 g
4. 3 q

Exercice 3. Choisir l'unité

Facile

Quelle unité convient le mieux pour exprimer chaque masse ?

1. Un camion
2. Un comprimé de médicament
3. Un cahier
4. Un sac de ciment

Exercice 4. Vrai ou faux

Facile

Indiquer si chaque affirmation est vraie ou fausse.

1. La masse se mesure avec une balance.
2. $1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$.
3. La masse d'un corps change quand il change de forme.
4. La masse d'un corps est la même sur Terre et sur la Lune.

Exercice 5. La balance Roberval

Facile

Un objet est posé sur le plateau de gauche. Sur celui de droite, on place une masse de 100 g, une de 50 g et une de 20 g : le fléau devient horizontal.

1. Quelle est la masse de l'objet ?
2. Que signifie « le fléau est horizontal » ?

Exercice 6. Peser un liquide

Facile

Un bécher vide a une masse de 92 g. Rempli d'eau, il a une masse de 242 g.

1. Quelle est la masse de l'eau ?
2. Quelle touche aurait évité ce calcul ?

Exercice 7. Conservation lors d'une dissolution

Facile

On dissout 15 g de sucre dans 185 g d'eau.

1. Quelle est la masse de l'eau sucrée obtenue ?
2. Justifier.

Exercice 8. Un glaçon qui fond

Facile

Un flacon fermé contenant 120 g de glace est laissé à température ambiante jusqu'à fonte complète.

1. Quelle est la masse d'eau obtenue ?
2. Quelle propriété est utilisée ?

Exercice 9. Ranger des masses

Facile

Ranger ces masses dans l'ordre croissant.

- 250 g
- 0,3 kg
- 2 000 mg
- 0,05 kg

Exercice 10. Utiliser la balance correctement

Facile

Trois erreurs sont commises. Les corriger.

1. Poser la balance sur une pile de livres inclinée.

2. Déposer l'objet tout au bord du plateau.
3. Lire l'affichage sans attendre qu'il se stabilise.

Exercice 11. Masses marquées disponibles

Intermédiaire

On dispose des masses marquées suivantes : 200 g, 100 g, 50 g, 20 g, 20 g, 10 g, 5 g, 2 g, 1 g.

1. Quelles masses faut-il pour équilibrer un objet de 137 g?
2. Et pour 283 g?
3. Peut-on équilibrer un objet de 409 g?

Exercice 12. Deux pesées, une tare

Intermédiaire

Une élève veut peser 50 g d'huile. Elle pose un bécher vide de 78 g sur la balance électronique.

1. Sans utiliser la tare, jusqu'à quelle valeur doit-elle verser?
2. Avec la tare, jusqu'à quelle valeur?
3. Quel est l'intérêt de la tare?

Exercice 13. Une masse qui diminue

Intermédiaire

Un bécher **ouvert** contenant de l'eau est posé sur une balance électronique. Après une heure, l'affichage a diminué de 3 g.

1. La masse d'eau a-t-elle vraiment disparu?
2. Que s'est-il passé?
3. Comment obtenir un affichage constant?

Exercice 14. Masse et forme

Intermédiaire

Une boule de pâte à modeler a une masse de 84 g. On l'aplatit, puis on la coupe en trois morceaux inégaux.

1. Quelle est la masse de la galette obtenue après l'avoir aplatie?
2. Quelle est la somme des masses des trois morceaux?
3. Peut-on connaître la masse de chaque morceau sans les peser?

Exercice 15. Le contenu d'un cartable

Intermédiaire

Un cartable vide a une masse de 850 g. Il contient 4 cahiers de 220 g chacun, 2 livres de 480 g chacun et une trousse de 310 g.

1. Calculer la masse totale du cartable rempli, en grammes.
2. Exprimer ce résultat en kilogrammes.

- Un médecin recommande que le cartable ne dépasse pas 10 % de la masse de l'élève. Quelle doit être au minimum la masse de cet élève ?

Exercice 16. Dissolution puis évaporation

Intermédiaire

On dissout 20 g de sel dans 180 g d'eau, dans un récipient ouvert. On laisse ensuite toute l'eau s'évaporer.

- Quelle est la masse de l'eau salée obtenue ?
- Quelle masse reste-t-il dans le récipient après évaporation complète ?
- Cette expérience contredit-elle la conservation de la masse ?

Exercice 17. Masse ou poids

Intermédiaire

Deux affirmations sont faites au sujet d'un astronaute.

- « Sur la Lune, il est six fois plus léger. »
- « Sur la Lune, il contient six fois moins de matière. »

- Laquelle est correcte ?
- Quelle grandeur est six fois plus faible sur la Lune ?
- Quelle grandeur ne change pas ?

Exercice 18. Combien de pesées ?

Intermédiaire

On veut connaître la masse d'un seul grain de riz, avec une balance affichant le gramme.

- Pourquoi ne peut-on pas peser un grain seul ?
- Proposer une méthode.
- On pèse 500 grains : la balance affiche 12 g. Quelle est la masse d'un grain ?

Exercice 19. Lire une étiquette

Intermédiaire

Une bouteille d'eau porte l'indication « 1,5 L ». Pleine, elle a une masse de 1 545 g ; vide, sa masse est de 45 g.

- Quelle est la masse de l'eau contenue ?
- Quelle masse a 1 L de cette eau ?
- Quelle serait la masse de la bouteille remplie d'huile, sachant que 1 L d'huile a une masse de 920 g ?

Exercice 20. Compléter un tableau

Intermédiaire

Compléter chaque ligne.

- $m_{\text{récipient vide}} = 65 \text{ g}$, $m_{\text{récipient plein}} = 240 \text{ g}$, $m_{\text{liquide}} = \dots$

$$2. m_{\text{récipient vide}} = \dots, m_{\text{récipient plein}} = 318 \text{ g}, m_{\text{liquide}} = 246 \text{ g}$$

$$3. m_{\text{récipient vide}} = 88 \text{ g}, m_{\text{récipient plein}} = \dots, m_{\text{liquide}} = 175 \text{ g}$$

Exercice 21. Une balance mal réglée

Intermédiaire

Une balance électronique affiche 4 g alors que son plateau est vide. On y pose un objet : elle affiche 129 g.

1. Quelle est la vraie masse de l'objet ?
2. L'erreur commise est-elle la même pour un objet de 10 g et pour un objet de 1 kg ?
3. Comment corriger le problème avant la pesée ?

Exercice 22. Trois récipients, un même liquide

Intermédiaire

On verse 200 g d'eau successivement dans un bécher, une éprouvette et un cristalliseur.

1. La masse d'eau change-t-elle d'un récipient à l'autre ?
2. Le volume d'eau change-t-il ?
3. La hauteur d'eau change-t-elle ?

Exercice 23. Peser le gaz d'un ballon

Approfondissement

On pèse un ballon de baudruche dégonflé : 3,2 g. On le gonfle à l'air, on le referme et on le pèse à nouveau : 3,7 g.

1. Quelle est la masse de l'air introduit ?
2. Que prouve cette expérience ?
3. En gonflant le même ballon avec de l'hélium, la balance afficherait moins que 3,2 g. Cela signifie-t-il que l'hélium a une masse négative ?

Exercice 24. Un bilan complet

Approfondissement

Une expérience est menée en trois temps, dans un flacon fermé.

- On introduit 45 g de glace et 155 g d'eau liquide, puis on ferme.
 - On laisse fondre toute la glace.
 - On place le flacon fermé au congélateur jusqu'à solidification complète.
1. Quelle masse indique la balance après chaque étape ?
 2. Quelle grandeur, elle, ne se conserve pas ?
 3. Que se passerait-il si le flacon était ouvert et laissé au soleil ?

Exercice 25. Peser sans tare et sans soustraction

Approfondissement

Une balance Roberval ne possède pas de touche tare. On veut y peser exactement 30 g de sel.

1. Proposer un protocole utilisant deux récipients identiques.
2. Pourquoi les deux récipients doivent-ils être identiques ?
3. Que faire si l'on ne dispose que d'un seul récipient ?

Exercice 26. Interpréter trois pesées

Approfondissement

Trois pesées sont réalisées sur la même balance électronique.

- Un bécher vide : 110 g.
 - Le même bécher avec 100 mL d'eau : 210 g.
 - Le même bécher avec 100 mL d'huile : 202 g.
1. Quelle est la masse de chacun des deux liquides ?
 2. Les deux liquides occupent le même volume. Que peut-on en conclure ?
 3. Quelle grandeur du chapitre suivant ces mesures permettent-elles de calculer ?

Exercice 27. Le problème des deux balances

Approfondissement

Un même objet est pesé sur deux balances : la première, graduée au gramme, affiche 47 g ; la seconde, graduée au dixième de gramme, affiche 47,6 g.

1. Ces deux résultats sont-ils contradictoires ?
2. Laquelle des deux balances faut-il croire ?
3. Peut-on annoncer 47,63 g avec la seconde balance ?

Exercice 28. Retrouver une masse manquante

Approfondissement

Un compte rendu incomplet indique ceci.

- Masse du bécher vide : 76 g.
 - Masse du bécher avec l'eau : 276 g.
 - On dissout du sel dans cette eau, puis on pèse à nouveau : 291 g.
 - On fait ensuite évaporer toute l'eau, en récipient ouvert.
1. Quelle est la masse d'eau utilisée ?
 2. Quelle est la masse de sel dissous ?
 3. Quelle masse indique la balance à la fin, une fois toute l'eau évaporée ?

Exercice 29. Un piège de conversion

Approfondissement

Un élève écrit les conversions suivantes.

- $1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$, donc $1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3$: les deux échelles sont pareilles.
- $1 \text{ hg} = 100 \text{ g}$
- $1 \text{ dg} = 10 \text{ g}$

1. Repérer les erreurs.
2. Corriger.
3. Expliquer pourquoi les échelles des masses et des volumes ne se ressemblent qu'en apparence.

Exercice 30. Synthèse : concevoir une vérification

Approfondissement

On veut vérifier expérimentalement que la masse se conserve lors de la dissolution du sel dans l'eau, avec une balance affichant le dixième de gramme.

1. Rédiger le protocole complet.
2. Quel est le principal risque d'erreur, et comment l'éviter ?
3. La balance affiche 199,8 g au lieu des 200,0 g attendus. Faut-il conclure que la masse ne se conserve pas ?

Corrections expliquées des exercices

Exercice 1. Convertir en grammes

1. $3 \times 1\,000 = 3\,000$ g.
2. $0,5 \times 1\,000 = 500$ g.
3. $2\,500 \div 1\,000 = 2,5$ g.
4. $0,25\text{ t} = 250\text{ kg} = 250\,000$ g.

Exercice 2. Convertir en kilogrammes

1. $4\,500 \div 1\,000 = 4,5$ kg.
2. $2 \times 1\,000 = 2\,000$ kg.
3. $350 \div 1\,000 = 0,35$ kg.
4. $3 \times 100 = 300$ kg.

Exercice 3. Choisir l'unité

1. La **tonne**.
2. Le **milligramme**.
3. Le **gramme**.
4. Le **kilogramme**, ou le quintal pour plusieurs sacs.

Exercice 4. Vrai ou faux

1. **Vrai**.
2. **Faux**. $1\text{ kg} = 1\,000$ g.
3. **Faux**. Écraser une boule de pâte à modeler ne change pas sa masse.
4. **Vrai**. C'est le poids qui change de lieu en lieu, pas la masse.

Exercice 5. La balance Roberval

1. $100 + 50 + 20 = 170$ g.
2. Que les deux plateaux portent la **même masse** : la balance est à l'équilibre.

Exercice 6. Peser un liquide

1. $242 - 92 = 150$ g d'eau.
2. La touche **tare**, qui remet l'affichage à zéro avec le bécher vide déjà posé.

Exercice 7. Conservation lors d'une dissolution

1. $15 + 185 = 200$ g.
2. La masse se conserve lors d'une dissolution : la masse de la solution est la somme des masses du soluté et du solvant.

Exercice 8. Un glaçon qui fond

1. 120 g.
2. La **conservation de la masse** lors d'un changement d'état.

Exercice 9. Ranger des masses

En grammes : 250 g ; $0,3 \text{ kg} = 300 \text{ g}$; $2\,000 \text{ mg} = 2 \text{ g}$; $0,05 \text{ kg} = 50 \text{ g}$.

L'ordre est : $2\,000 \text{ mg} < 0,05 \text{ kg} < 250 \text{ g} < 0,3 \text{ kg}$.

Exercice 10. Utiliser la balance correctement

1. Poser la balance sur une surface **horizontale**.
2. Déposer l'objet au **centre** du plateau.
3. Attendre que l'affichage se **stabilise** avant de lire.

Exercice 11. Masses marquées disponibles

1. $100 + 20 + 10 + 5 + 2 = 137 \text{ g}$.
2. $200 + 50 + 20 + 10 + 2 + 1 = 283 \text{ g}$.
3. Le total disponible vaut $200 + 100 + 50 + 20 + 20 + 10 + 5 + 2 + 1 = 408 \text{ g}$. On ne peut donc pas atteindre 409 g : il manque au moins 1 g .

Exercice 12. Deux pesées, une tare

1. Jusqu'à $78 + 50 = 128 \text{ g}$.
2. Jusqu'à 50 g , puisque l'affichage repart de zéro.
3. Elle évite un calcul mental pendant qu'on verse, donc elle évite une erreur au moment le plus délicat de la manipulation. Le résultat est le même, la fiabilité ne l'est pas.

Exercice 13. Une masse qui diminue

1. Non, aucune matière n'a été détruite.
2. Une partie de l'eau s'est **é vaporée** : elle est sortie du bécher sous forme de vapeur d'eau et n'est donc plus sur le plateau.
3. En **fermant** le bécher. Le système devient fermé : la vapeur reste à l'intérieur et la masse totale ne bouge plus.

Exercice 14. Masse et forme

1. 84 g : changer de forme ne change pas la masse.
2. 84 g également : la masse se conserve au partage.
3. Non. On sait seulement que leur somme vaut 84 g . Les morceaux étant inégaux, chacun doit être pesé séparément.

Exercice 15. Le contenu d'un cartable

1. $850 + 4 \times 220 + 2 \times 480 + 310 = 850 + 880 + 960 + 310 = 3\,000 \text{ g}$.
2. $3\,000 \text{ g} = 3 \text{ kg}$.
3. Si 3 kg représentent au plus 10% de la masse de l'élève, alors celle-ci vaut au moins $3 \times 10 = 30 \text{ kg}$.

Exercice 16. Dissolution puis évaporation

1. $20 + 180 = 200 \text{ g}$.
2. 20 g : seule l'eau s'est évaporée, le sel est resté et on le retrouve intégralement.
3. Non. La masse totale s'est conservée, mais le système était **ouvert** : les 180 g d'eau ont quitté le récipient sous forme de vapeur. Si l'on avait pesé l'ensemble récipient plus vapeur dans une enceinte fermée, la masse serait restée à 200 g .

Exercice 17. Masse ou poids

1. La première, à condition d'entendre « plus léger » au sens du **poids**. La seconde est fausse.
2. Le **poids**, c'est-à-dire la force avec laquelle l'astre attire l'astronaute. Il se mesure en newtons.
3. La **masse** : la quantité de matière de l'astronaute est exactement la même sur la Lune que sur Terre.

Exercice 18. Combien de pesées ?

1. Parce que la masse d'un grain est bien inférieure au gramme : la balance afficherait 0 g.
2. Peser un **grand nombre** de grains identiques, puis diviser par ce nombre.
3. $12 \div 500 = 0,024$ g par grain, soit 24 mg. C'est la même astuce que pour mesurer le volume d'une goutte.

Exercice 19. Lire une étiquette

1. $1\,545 - 45 = 1\,500$ g d'eau.
2. $1\,500 \div 1,5 = 1\,000$ g, soit 1 kg par litre.
3. $1,5 \times 920 = 1\,380$ g d'huile, plus 45 g de bouteille, soit 1 425 g. Elle serait donc plus légère de 120 g pour le même volume : c'est exactement ce que mesure la masse volumique.

Exercice 20. Compléter un tableau

1. $240 - 65 = 175$ g.
2. $318 - 246 = 72$ g.
3. $88 + 175 = 263$ g.

Exercice 21. Une balance mal réglée

1. $129 - 4 = 125$ g.
2. L'erreur **absolue** est la même, 4 g dans les deux cas. Mais rapportée à la masse mesurée, elle représente 40 % pour un objet de 10 g et seulement 0,4 % pour un objet de 1 kg : la même erreur est catastrophique sur une petite masse et négligeable sur une grande.
3. En appuyant sur la **remise à zéro** ou sur la **tare** avec le plateau vide, avant de poser quoi que ce soit.

Exercice 22. Trois récipients, un même liquide

1. Non : 200 g dans les trois cas, la masse est propre au corps.
2. Non plus : un liquide a un volume propre, donc les 200 g d'eau occupent toujours le même volume.
3. Oui, et c'est la seule des trois à changer. Elle dépend de la forme du récipient et ne renseigne donc ni sur la masse ni sur le volume tant qu'on ne connaît pas cette forme.

Exercice 23. Peser le gaz d'un ballon

1. $3,7 - 3,2 = 0,5$ g d'air.
2. Que l'air est de la **matière** : il possède une masse, même s'il est invisible.
3. Non. L'hélium a bien une masse positive, mais un ballon d'hélium est poussé vers le haut par l'air qui l'entoure, exactement comme un bouchon est poussé vers le haut par l'eau. La balance mesure alors la différence entre le poids du ballon et cette poussée, et cette différence peut être négative. La masse de l'hélium, elle, reste positive.

Exercice 24. Un bilan complet

1. $45 + 155 = 200$ g, et cette valeur ne change plus : 200 g après la fonte, 200 g après la solidification. Le système est fermé et un changement d'état ne modifie jamais la masse.
2. Le **volume**. L'eau se dilate en gelant, donc le volume final est plus grand que le volume initial, à masse strictement égale. C'est pourquoi une bouteille d'eau pleine et fermée peut éclater au congélateur.

3. La masse **diminuerait**, parce que de la vapeur d'eau quitterait le flacon. La conservation n'est pas mise en défaut : la matière sortie est simplement passée hors du système pesé.

Exercice 25. Peser sans tare et sans soustraction

1. Placer un récipient vide sur chaque plateau : le fléau est horizontal. Ajouter ensuite une masse marquée de 30 g dans le récipient de droite, puis verser du sel dans celui de gauche jusqu'à retrouver l'horizontalité. Le sel versé pèse alors exactement 30 g.

2. Parce que leurs masses se compensent de part et d'autre. Si les récipients différaient, l'équilibre initial serait rompu et la différence de leurs masses viendrait s'ajouter à la mesure sans qu'on la voie.

3. Peser d'abord le récipient vide, noter sa masse m_0 , puis verser du sel jusqu'à équilibrer $m_0 + 30$ g de masses marquées. C'est la méthode par soustraction : elle fonctionne, mais elle demande un calcul juste avant chaque ajout.

Exercice 26. Interpréter trois pesées

1. Eau : $210 - 110 = 100$ g. Huile : $202 - 110 = 92$ g.

2. À volume égal, l'huile contient **moins de matière** que l'eau : elle est moins « dense ». C'est pourquoi l'huile flotte sur l'eau.

3. La **masse volumique**, quotient de la masse par le volume : 1 g/cm^3 pour l'eau et $0,92 \text{ g/cm}^3$ pour l'huile.

Exercice 27. Le problème des deux balances

1. Non. La première ne peut afficher que des nombres entiers de grammes : 47 g est l'arrondi de 47,6 g à l'unité près, à moins d'un demi-gramme près. Les deux affichages sont compatibles.

2. La **seconde**, qui est plus précise. Mais la première n'est pas fausse pour autant : elle est seulement moins précise, ce qui n'est pas la même chose.

3. Non. Le centième de gramme n'est pas accessible à un instrument qui affiche le dixième : ce chiffre serait inventé. Un résultat ne peut jamais comporter plus de chiffres que l'instrument n'en fournit.

Exercice 28. Retrouver une masse manquante

1. $276 - 76 = 200$ g d'eau.

2. $291 - 276 = 15$ g de sel, par conservation de la masse lors de la dissolution.

3. Il reste le bécher et le sel : $76 + 15 = 91$ g. Les 200 g d'eau ont quitté le récipient sous forme de vapeur, et le sel, lui, ne s'évapore pas.

Exercice 29. Un piège de conversion

1. La deuxième ligne est fausse : $1 \text{ hg} = 100 \text{ g}$ est correct. La troisième est fausse : le décigramme est un **sous**-multiple du gramme.

2. $1 \text{ hg} = 100 \text{ g}$ reste vrai ; $1 \text{ dg} = 0,1 \text{ g}$.

3. Pour les **masses**, on passe d'une unité à la suivante en multipliant par **dix** : kg, hg, dag, g, dg, cg, mg. Il se trouve qu'il y a trois rangs entre le kilogramme et le gramme, d'où le facteur mille, mais rang par rang le facteur reste dix. Pour les **volumes**, on passe d'une unité à la suivante en multipliant par **mille** dès le premier rang, parce qu'un volume a trois dimensions. Les deux échelles donnent le même facteur mille entre kg et g d'une part, entre dm cube et cm cube d'autre part, mais pour des raisons complètement différentes.

Exercice 30. Synthèse : concevoir une vérification

1. Peser un flacon fermé contenant l'eau et, à côté sur le même plateau, le sel encore solide dans une coupelle. Noter la masse totale m_1 . Verser le sel dans l'eau, refermer, agiter jusqu'à dissolution complète, en remettant la coupelle vide sur le plateau. Peser à nouveau et noter m_2 . Comparer m_1 et m_2 .

2. La perte de matière : quelques grains de sel restés dans la coupelle, une éclaboussure, ou de la vapeur qui s'échappe si le flacon reste ouvert. On l'évite en pesant la coupelle vide **avec** le reste après le transfert, et en travaillant flacon fermé.

3. Non. L'écart vaut 0,2 g, soit deux graduations sur une balance au dixième de gramme, c'est-à-dire 0,1 % de la masse mesurée. Un tel écart est de l'ordre de l'incertitude de l'expérience : quelques grains restés collés suffisent à l'expliquer. On conclut que la mesure est **compatible** avec la conservation de la masse. Une expérience ne démontre jamais une égalité exacte : elle montre qu'aucun écart significatif n'apparaît.

Questions fréquentes

Qu'est-ce que la masse d'un corps ?

La masse d'un corps mesure la quantité de matière qu'il contient. Elle se note m et son unité légale est le kilogramme, noté kg. Elle se mesure avec une balance, et elle ne dépend ni de la forme du corps, ni de son état physique, ni du lieu où on le pèse.

Quelle est la différence entre la masse et le poids ?

La masse est la quantité de matière : elle se mesure en kilogrammes avec une balance et reste la même partout. Le poids est la force d'attraction exercée par un astre : il se mesure en newtons avec un dynamomètre et change selon le lieu. Sur la Lune, un objet de 5 kg pèse environ six fois moins.

Comment convertir les unités de masse ?

Deux unités voisines sont dans un rapport de dix, dans l'ordre kg, hg, dag, g, dg, cg, mg. Comme trois rangs séparent le kilogramme du gramme, on a $1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$, et de même $1 \text{ g} = 1\,000 \text{ mg}$. On ajoute deux unités usuelles pour les grandes masses : 1 quintal = 100 kg et 1 tonne = 1 000 kg.

Comment peser un liquide ?

On pose le récipient vide sur la balance électronique, on appuie sur la touche tare pour remettre l'affichage à zéro, puis on verse le liquide : la balance affiche alors directement sa masse. Sans tare, on pèse le récipient vide puis le récipient plein, et la masse du liquide est la différence entre les deux.

À quoi sert la touche tare d'une balance ?

Elle remet l'affichage à zéro alors qu'un objet est déjà sur le plateau, en général un récipient vide. La balance ne compte donc plus que ce qui est ajouté ensuite. Elle ne donne pas un résultat différent de la soustraction, mais elle évite d'avoir à faire un calcul pendant qu'on verse, moment où l'erreur est la plus facile.

Qu'est-ce que la conservation de la masse ?

C'est le fait que la masse d'un corps ne change pas quand il change de forme, d'état physique, ou quand on le partage en morceaux. Un glaçon de 120 g qui fond donne 120 g d'eau liquide. Elle ne se vérifie que dans un système fermé : dans un récipient ouvert, de la vapeur peut s'échapper.

La masse se conserve-t-elle lors d'une dissolution ?

Oui. La masse de la solution obtenue est égale à la somme de la masse du soluté et de celle du solvant. Dissoudre 15 g de sucre dans 185 g d'eau donne 200 g d'eau sucrée. Le sucre qui disparaît à la vue n'a pas disparu : il est dispersé dans l'eau, et la balance le prouve.

Comment utilise-t-on une balance Roberval ?

On place le corps à peser sur un plateau et des masses marquées sur l'autre, en commençant par les plus lourdes, jusqu'à ce que le fléau devienne horizontal. La balance est alors à l'équilibre, ce qui signifie que les deux plateaux portent la même masse : la masse du corps est la somme des masses marquées utilisées.

Pourquoi la masse d'un bécher ouvert diminue-t-elle avec le temps ?

Parce que l'eau s'évapore : elle passe à l'état de vapeur et quitte le récipient. Aucune matière n'est détruite, elle est simplement sortie du système pesé. En refermant le bécher, la vapeur reste à l'intérieur et l'affichage redevient constant, ce qui confirme la conservation de la masse.

Comment mesurer la masse d'un objet trop léger pour la balance ?

On pèse un grand nombre d'objets identiques puis on divise par leur nombre. Par exemple, 500 grains de riz qui pèsent 12 g donnent $12 \div 500 = 0,024$ g par grain, soit 24 mg, alors qu'un grain seul afficherait 0 g. C'est la même méthode que pour mesurer le volume d'une goutte.

**Mathfjib - Physique-Chimie 1AC**

Suis les consignes et la progression de ton professeur.

[Retrouver le cours, les images et les activités en ligne.](#)

