LE QG 3E · PHYSIQUE-CHIMIE · MATIERE

La masse volumique en 3e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3e | Difficulté ★★★ | 45 min | Objectif : calculer une masse volumique | Tombe souvent au brevet | Fiche élève

Prénom : .....

Date : .....

Compétence visée (programme cycle 4) : Utiliser la masse volumique pour caractériser un matériau, prévoir un comportement et résoudre un problème quantitatif.

Coach Vince te résume l'essentiel

- La masse volumique relie la masse d'un matériau au volume qu'il occupe.
- Tu utilises la relation $\rho = m \div V$, après avoir vérifié que les unités sont compatibles.
- Dans un liquide, tu compares les masses volumiques pour prévoir si un objet flotte, coule ou reste en équilibre.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois souvent calculer une masse volumique, retrouver une masse ou un volume, puis exploiter le résultat pour identifier un matériau ou prévoir une flottaison.

Type de question	Calcul à justifier avec formule, remplacement numérique, unité et phrase de conclusion ; parfois analyse d'un tableau de données.
Exemple type	Un objet de volume 250 cm^3 a une masse de 675 g. Calcule sa masse volumique puis indique s'il peut être en aluminium, dont la masse volumique vaut 2,7 g/cm^3.
Alerte piège	Utiliser les nombres sans vérifier les unités, ou écrire seulement le résultat numérique sans formule ni conclusion.

LA LEÇON

Comprendre ce que mesure la masse volumique

La masse volumique est une grandeur physique qui caractérise un matériau. Elle indique quelle masse est contenue dans un certain volume de ce matériau. Son symbole est la lettre grecque ρ, qui se lit « rhô ». Deux objets peuvent avoir le même volume sans avoir la même masse : ils ne sont alors pas constitués du même matériau, ou pas dans le même état. À volume égal, le matériau qui possède la plus grande masse volumique est le plus massif. À masse égale, le matériau qui possède la plus grande masse volumique occupe le plus petit volume. Pense à deux cubes de même taille : un cube de plomb est bien plus massif qu'un cube de bois, car le plomb est beaucoup plus dense. La masse volumique ne désigne donc ni une masse ni un volume. Elle exprime un rapport entre ces deux grandeurs. Pour un matériau homogène, c'est-à-dire identique en tout point, placé dans les mêmes conditions de température et de pression, la masse volumique est constante. Ainsi, un petit morceau et un grand morceau d'aluminium ont la même masse volumique, même si leurs masses et leurs volumes sont différents. En revanche, un objet creux, un mélange ou un matériau composé de plusieurs parties peut avoir une masse volumique moyenne différente de celle de chacun de ses constituants. Au brevet, lis précisément l'énoncé : il faut savoir si la valeur donnée concerne un matériau pur, un liquide ou l'objet entier. Coach Vince te le

rappelle : avant un calcul, identifie toujours les trois grandeurs en jeu. Masse : m. Volume : V. Masse volumique : ρ.

La relation à maîtriser et les unités

- La formule de référence est $\rho = m \div V$. Elle est valable lorsque m est la masse de l'échantillon étudié et V son volume. La masse volumique obtenue dépend des unités choisies pour m et V.
- Dans le Système international, la masse s'exprime en kilogramme, noté kg, et le volume en mètre cube, noté m^3. La masse volumique s'exprime alors en kilogramme par mètre cube : kg/m^3.
- En laboratoire, tu rencontres souvent le gramme, noté g, et le centimètre cube, noté cm^3. La masse volumique s'exprime alors en g/cm^3. Tu peux aussi utiliser g/L si la masse est en g et le volume en L.
- Une unité de masse volumique comporte toujours une unité de masse et une unité de volume : g/L, g/cm^3 ou kg/m^3. N'écris jamais seulement g ou cm^3 comme réponse à une masse volumique.
- Les égalités utiles sont : 1 L = 1 dm^3, 1 mL = 1 cm^3, 1 m^3 = 1 000 L et 1 kg = 1 000 g. Pour les masses volumiques, retiens aussi que 1 g/cm^3 = 1 000 kg/m^3.
- Tu peux retrouver une grandeur inconnue avec le triangle de formule, mais comprends surtout le raisonnement. Si tu connais ρ et V, tu cherches une masse : $m = \rho \times V$. Si tu connais m et ρ, tu cherches un volume : $V = m \div \rho$.
- Ne mélange pas des unités incompatibles. Par exemple, si ρ est en g/cm^3 et m en g, le volume calculé sera en cm^3. Si tu veux un résultat en L ou en m^3, convertis au bon moment et annonce clairement ton choix.

Choisir le bon calcul

Grandeur cherchée	Données nécessaires	Relation	Unité obtenue
La masse volumique ρ	La masse m et le volume V	$\rho = m \div V$	kg/m^3, g/cm^3 ou g/L selon les données
La masse m	La masse volumique ρ et le volume V	$m = \rho \times V$	kg si ρ est en kg/m^3 et V en m^3 ; g si ρ est en g/cm^3 et V en cm^3
Le volume V	La masse m et la masse volumique ρ	$V = m \div \rho$	m^3, cm^3 ou L selon les unités utilisées

Méthode de calcul : une rédaction qui rapporte des points

Voici ton plan de jeu. 1. Recopie les données utiles avec leurs unités : par exemple m = 540 g et V = 200 cm^3. 2. Indique la grandeur cherchée et son symbole : « On cherche la masse volumique ρ. » 3. Vérifie la compatibilité des unités. Ici, g et cm^3 permettent d'obtenir une réponse en g/cm^3 : aucune conversion n'est nécessaire. 4. Écris la relation littérale avant les nombres : $\rho = m \div V$. 5. Remplace les lettres par les valeurs et calcule : $\rho = 540 \div 200 = 2{,}7$ g/cm^3. 6. Rédige une phrase de conclusion avec l'unité : « La masse volumique de l'échantillon est égale à 2,7 g/cm^3. » Cette méthode est valable pour tout calcul de masse volumique, de masse ou de volume, à condition d'utiliser les unités cohérentes avec la relation choisie. Une calculatrice donne un nombre ; c'est ta rédaction qui donne son sens scientifique. Contrôle enfin l'ordre de grandeur : un volume plus grand, pour une même masse, doit conduire à une masse volumique plus petite. Si ton résultat affirme l'inverse, reprends ton calcul.

Identifier un matériau et prévoir la flottaison

Une table de masses volumiques peut aider à identifier un matériau. Tu calcules d'abord la masse volumique de l'échantillon dans la même unité que les valeurs du tableau, puis tu compares. Si l'échantillon a une masse volumique de 2,7 g/cm^3 et que le tableau attribue 2,7 g/cm^3 à l'aluminium, tu peux conclure que l'échantillon est compatible avec de l'aluminium. Le mot « compatible » est rigoureux : une masse volumique seule ne suffit pas toujours à identifier avec certitude un matériau, car plusieurs matériaux peuvent avoir des valeurs proches. Il faut aussi tenir compte de la précision des mesures et de l'état du matériau. La masse volumique permet également de prévoir le comportement d'un objet dans un liquide. Cette comparaison est valable pour un objet

immergé dans un liquide, en négligeant les effets de surface et en considérant la masse volumique moyenne de l'objet. Si ρ objet est inférieure à ρ liquide, l'objet flotte : une partie de son volume reste hors du liquide. Si ρ objet est supérieure à ρ liquide, il coule jusqu'au fond si rien ne le retient. Si les deux masses volumiques sont égales, l'objet peut rester en équilibre dans le liquide, sans remonter ni descendre. Attention : on compare toujours l'objet avec le liquide précis de l'énoncé. Un même objet peut couler dans un liquide et flotter dans un autre. Un bateau en acier flotte car il contient de l'air : sa masse volumique moyenne est inférieure à celle de l'eau. Une bille pleine d'acier, elle, coule dans l'eau car sa masse volumique est plus grande. Dernière vérification : les unités des deux masses volumiques doivent être identiques avant toute comparaison. Tu es prêt pour la finale : une formule, des unités cohérentes, une conclusion justifiée.

Exemples résolus

Calculer la masse volumique d'un solide

Énoncé. Un échantillon métallique a une masse de 156 g et un volume de 20 cm^3. Calcule sa masse volumique.

1. On cherche la masse volumique ρ de l'échantillon.
2. Les données sont m = 156 g et V = 20 cm^3. Les unités sont compatibles pour obtenir une masse volumique en g/cm^3.
3. On utilise la relation ρ = m ÷ V.
4. ρ = 156 ÷ 20 = 7,8 g/cm^3.
5. La masse volumique de l'échantillon est égale à 7,8 g/cm^3.

Résultat : ρ = 7,8 g/cm^3.

Retrouver la masse d'un liquide

Énoncé. Un récipient contient 0,75 L d'huile de masse volumique 920 g/L. Calcule la masse d'huile contenue dans le récipient.

1. On cherche la masse m d'huile.
2. Les données sont ρ = 920 g/L et V = 0,75 L. Les unités sont compatibles : la masse sera obtenue en g.
3. On utilise la relation m = ρ × V.
4. m = 920 × 0,75 = 690 g.
5. La masse d'huile contenue dans le récipient est égale à 690 g.

Résultat : m = 690 g.

Prévoir si un objet flotte

Énoncé. Une pièce de bois a une masse volumique de 0,70 g/cm^3. Elle est déposée dans de l'eau de masse volumique 1,0 g/cm^3. Prévois son comportement.

1. On compare les masses volumiques dans la même unité : ρ bois = 0,70 g/cm^3 et ρ eau = 1,0 g/cm^3.
2. On constate que ρ bois < ρ eau.
3. Pour un objet plongé dans un liquide, si sa masse volumique est inférieure à celle du liquide, il flotte.
4. La pièce de bois flotte à la surface de l'eau.

Résultat : Le bois flotte, car sa masse volumique est inférieure à celle de l'eau.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Repère les grandeurs ★☆☆

Associe chaque symbole à sa grandeur.

1. ρ .....
2. m .....
3. V .....

2 Choisis l'unité ★☆☆

Choisis l'unité correcte pour chaque grandeur.

1. Quelle unité peut exprimer une masse volumique ?
2. Quelle unité peut exprimer un volume ?
3. Quelle unité peut exprimer une masse ?

3 Calcule une masse volumique ★☆☆

Calcule la masse volumique de chaque échantillon.

1. m = 80 g et V = 10 cm^3. .....
2. m = 1 200 g et V = 2 L. .....

4 Retrouve la grandeur manquante ★★☆

Calcule la grandeur demandée en rédigeant la relation adaptée.

1. Un liquide a une masse volumique de 1,3 g/cm^3 et occupe un volume de 50 cm^3. Calcule sa masse.
.....
2. Un solide de masse 540 g a une masse volumique de 2,7 g/cm^3. Calcule son volume.
.....

5 Convertis avant de comparer ★★☆

Convertis puis compare les masses volumiques.

1. Convertis 1,2 g/cm^3 en kg/m^3. .....
2. Compare 0,95 g/cm^3 et 1 000 kg/m^3. .....

6 Prévois le comportement ★★☆

Indique si chaque objet flotte, coule ou peut rester en équilibre dans le liquide.

1. ρ objet = 0,85 g/cm^3 ; ρ liquide = 1,0 g/cm^3. .....
2. ρ objet = 1,15 g/cm^3 ; ρ liquide = 1,0 g/cm^3. .....
3. ρ objet = 800 kg/m^3 ; ρ liquide = 800 kg/m^3. .....

7 Identifie un matériau ★★★

Analyse les données et rédige une conclusion justifiée.

Un échantillon a une masse de 89 g et un volume de 10 cm^3. Un tableau indique : aluminium, 2,7 g/cm^3 ; cuivre, 8,9 g/cm^3 ; plomb, 11,3 g/cm^3. Identifie le matériau.

8 Problème complet ★★★

Résous le problème en détaillant les calculs et en justifiant chaque conclusion.

Une bouteille contient 1,5 L d'un liquide de masse 1 200 g. Calcule la masse volumique du liquide. Ce liquide est-il plus dense ou moins dense que l'eau, de masse volumique 1 000 g/L ? Prévois le comportement d'un objet de masse volumique 0,90 g/cm^3 dans ce liquide.

ÉVALUATION

Réponds de façon rédigée : formule, calcul, unité et conclusion lorsque cela est nécessaire.

Barème : 20 points

1. Donne la définition de la masse volumique. / 3

2. Écris la relation entre la masse volumique ρ, la masse m et le volume V. / 2

3. Un solide a une masse de 270 g et un volume de 100 cm^3. Calcule sa masse volumique. / 4

4. Un liquide de masse volumique 750 g/L occupe un volume de 2 L. Calcule sa masse. / 3

5. Convertis 1,05 g/cm^3 en kg/m^3. / 3

6. Un objet de masse volumique 780 kg/m^3 est plongé dans un liquide de masse volumique 920 kg/m^3. Prévois son comportement et justifie. / 5

Les conseils de Coach Vince

Écris la relation avant les nombres
Au brevet, pose toujours la formule littérale avant de remplacer les lettres par des valeurs. Tu montres ainsi la méthode même si une erreur de calcul arrive ensuite.

Termine par un contrôle
Vérifie l'unité et le sens de ton résultat avant de conclure. Une masse volumique sans unité ou une comparaison faite dans deux unités différentes ne peut pas être validée.

Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr

- **Toutes les fiches de Physique-chimie en 3e** · /physique-chimie-3eme/
- **Le domaine « matiere » en 3e** · /physique-chimie-3eme/matiere/
- **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)** · /brevet/