

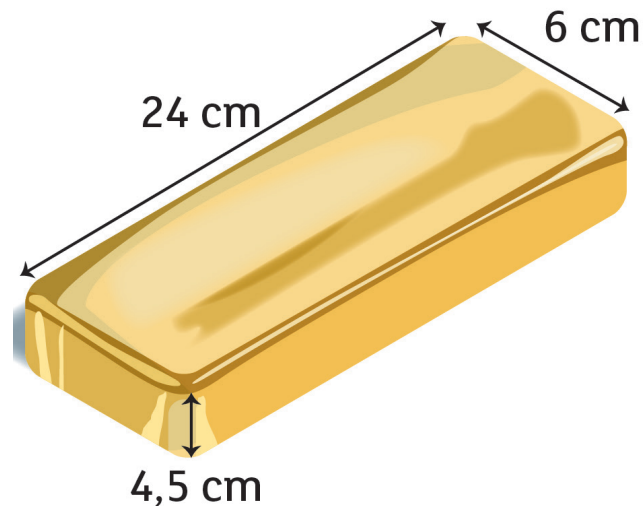
Mise en train

31




Les banques détiennent comme réserve d'or des lingots d'or dits « *Good Delivery* ».

Ils ont les dimensions ci-dessous :

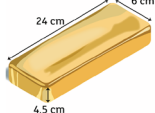


► Quelle est leur masse ?

Mise en train 

Les banques détiennent comme réserve d'or des lingots d'or dits « *Good Delivery* ».

Ils ont les dimensions ci-dessous :



► Quelle est leur masse ?

Fiche d'accompagnement
Module 6 Masse volumique
MET 31

NIVEAU : 4^e - 3^e

Objectif d'apprentissage

Savoir recourir à la notion de masse volumique pour déterminer une masse lorsque l'on connaît un volume et le matériau utilisé.

Modalités pédagogiques

Nous avons choisi de ne pas afficher la masse volumique de l'or dans l'énoncé pour que son recours reste à l'initiative des élèves.

Masse volumique de l'or : 19 300 kg/m³.

Le tableau des masses volumiques ci-après (en annexe de cette fiche d'accompagnement) donne quelques masses volumiques. Il sera distribué aux élèves après cette première mise en train, pour qu'ils puissent facilement avoir accès à ces données, y compris lors des mises en train suivantes.

Réponses attendues / Exemples de productions d'élèves / Difficultés

- Débat autour du calcul du volume du lingot d'or. Il est nécessaire d'assimiler le lingot à un pavé droit pour pouvoir calculer son volume.
- Les données permettant de calculer uniquement le volume de l'objet, il va être obligatoire d'avoir recours à d'autres connaissances pour déterminer la masse. Utiliser des notions introduites dans un autre enseignement que celui des mathématiques est souvent difficile pour les élèves. Ici, c'est uniquement en ayant recours à une connaissance de physique-chimie que l'on peut aboutir.
- Une difficulté supplémentaire se trouve dans les changements d'unité lors des calculs.

Bilan élèves

J'observe qu'il y a une relation de proportionnalité entre la masse et le volume d'un objet plein.

Je recours à la masse volumique qui est le coefficient de proportionnalité : c'est la masse d'une unité de volume.

Annexe (à distribuer aux élèves)

Tableau des masses volumiques			
Or	19 300 kg/m ³	Calcaire	2 600 kg/m ³
Acier	7 800 kg/m ³	Tungstène	19 300 kg/m ³
Chêne	700 kg/m ³	Ébène	1 200 kg/m ³
Palissandre	1 100 kg/m ³	Cèdre	490 kg/m ³

Tableau des masses volumiques			
Or	19 300 kg/m ³	Calcaire	2 600 kg/m ³
Acier	7 800 kg/m ³	Tungstène	19 300 kg/m ³
Chêne	700 kg/m ³	Ébène	1 200 kg/m ³
Palissandre	1 100 kg/m ³	Cèdre	490 kg/m ³

Tableau des masses volumiques			
Or	19 300 kg/m ³	Calcaire	2 600 kg/m ³
Acier	7 800 kg/m ³	Tungstène	19 300 kg/m ³
Chêne	700 kg/m ³	Ébène	1 200 kg/m ³
Palissandre	1 100 kg/m ³	Cèdre	490 kg/m ³

Tableau des masses volumiques			
Or	19 300 kg/m ³	Calcaire	2 600 kg/m ³
Acier	7 800 kg/m ³	Tungstène	19 300 kg/m ³
Chêne	700 kg/m ³	Ébène	1 200 kg/m ³
Palissandre	1 100 kg/m ³	Cèdre	490 kg/m ³

Mise en train

32



Tout l'or du monde correspond aux 145 000 tonnes déjà extraites et au stock de 60 000 tonnes que l'on peut encore extraire de la croûte terrestre.

a. Si tout l'or du monde était fondu ensemble, quelle serait la longueur du côté du cube qu'il pourrait remplir ?

① 22 m

② 220 m

③ 2,2 km

④ 22 km

Mise en train

32



Tout l'or du monde correspond aux 145 000 tonnes déjà extraites et au stock de 60 000 tonnes que l'on peut encore extraire de la croûte terrestre.

a. Si tout l'or du monde était fondu ensemble, quelle serait la longueur du côté du cube qu'il pourrait remplir ?


① 22 m

② 220 m

③ 2,2 km

④ 22 km

b. Vérifier le pronostic fait en calculant.

Mise en train  32

Tout l'or du monde correspond aux 145 000 tonnes déjà extraites et au stock de 60 000 tonnes que l'on peut encore extraire de la croûte terrestre.

a. Si tout l'or du monde était fondu ensemble, quelle serait la longueur du côté du cube qu'il pourrait remplir ?

① 22 m ② 220 m ③ 2,2 km ④ 22 km

Fiche d'accompagnement
Module 6 Masse volumique
MET 32

NIVEAU : 4^e - 3^e

Objectifs d'apprentissage

Objectif 1. Se positionner sur une réponse.

Objectif 2. Utiliser la masse volumique, proportionnalité entre masse et volume, pour vérifier la cohérence du résultat choisi.

Modalités pédagogiques

Nous avons choisi de ne pas afficher la masse volumique de l'or dans l'énoncé pour que son recours reste à l'initiative des élèves. Ils devront se référer au tableau qui leur a été distribué à l'issue de la MET 31 (voir annexe de la fiche d'accompagnement MET 31).

Masse volumique de l'or : 19 300 kg/m³.

Réponses attendues / Exemples de productions d'élèves / Difficultés

- Dans un premier temps, après quelques minutes de réflexion, les élèves vont se positionner sur une réponse. Les choix de la classe pourront se faire en comptant les mains levées ou en utilisant l'application gratuite *Plickers* qui permet de scanner les réponses des élèves à des questions fermées de type QCM.

La bonne réponse, 22 m, est étonnante.

En général dans les classes, aucun choix n'apparaît majoritairement.

- Dans un second temps, il s'agit donc de mettre en place une stratégie de validation de sa réponse.

Le travail peut se faire en partant de la masse, que l'on divise par la masse volumique de l'or, pour trouver le volume correspondant. La détermination du côté du cube ayant ce volume nécessiterait la racine cubique. Les élèves procéderont par essais-erreur ou en utilisant les dimensions des cubes proposés pour trouver le cube dont le volume correspond.

Le travail peut aussi être envisagé dans l'autre sens : l'élève prend en compte le côté du cube qu'il a choisi, calcule son volume, multiplie par la masse volumique de l'or et voit à quelle masse cela correspond.

Dernière possibilité : travailler avec des valeurs approchées pour obtenir des ordres de grandeur.

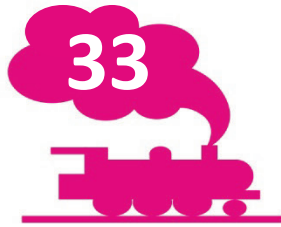
Bilan élèves

Objectif 1. Je dois garder un esprit critique sur les résultats.

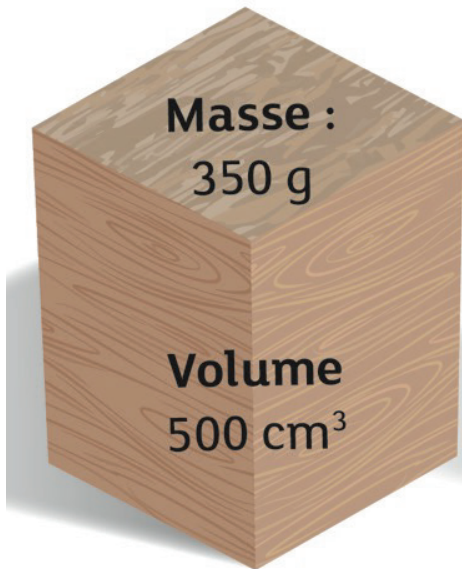
Objectif 2. L'or ayant une masse volumique très élevée, il est très « lourd » pour un volume donné.

Mise en train

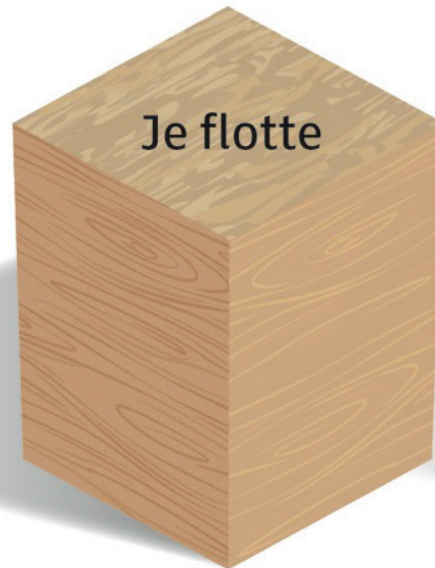
33



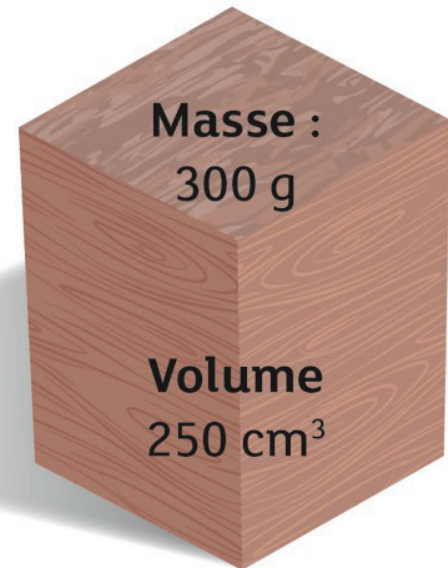
► Trouver à quelle essence correspond chacun des bois ci-dessous.




BOIS 1



BOIS 2



BOIS 3

Mise en train 

► Trouver à quelle essence correspond chacun des bois ci-dessous.

<p>Masse : 350 g</p> <p>Volume : 500 cm³</p> <p>BOIS 1</p>	<p>Je flotte</p> <p>BOIS 2</p>	<p>Masse : 300 g</p> <p>Volume : 250 cm³</p> <p>BOIS 3</p>
--	---------------------------------------	--

Fiche d'accompagnement

Module 6 Masse volumique

MET 33

NIVEAU : 4^e - 3^e

Objectifs d'apprentissage

Objectif 1. Définir une masse volumique.

Objectif 2. Savoir étudier la flottabilité d'un matériau.

Modalités pédagogiques

Nous avons choisi de ne pas afficher la masse volumique des différents bois dans l'énoncé pour que son recours reste à l'initiative des élèves. Ils devront se référer au tableau qui leur a été distribué à l'issue de la MET 31 (voir annexe de la fiche d'accompagnement MET 31).

Masse volumique du cèdre : 490 kg/m³ ; du chêne : 700 kg/m³ ; de l'ébène : 1 200 kg/m³ ; du palissandre : 1 100 kg/m³.

Réponses attendues / Exemples de productions d'élèves / Difficultés

- Pour chaque bois, masse et volume sont donnés. Il est assez simple de déterminer la masse volumique et de retrouver dans le tableau à quelle essence cela correspond.

Pour déterminer l'essence du bois 2, il faut utiliser une connaissance de physique : les substances qui flottent ont une masse volumique plus petite que celle de l'eau.

- Une discussion pourra être entamée dans la classe sur le fait qu'avoir une masse volumique plus grande que celle de l'eau n'implique pas que l'objet va couler. On pourra ainsi mettre en avant l'influence de la forme de l'objet (exemple des bateaux qui flottent).

Bilan élèves

Objectif 1. Je sais que la masse volumique est la masse d'une unité de volume.

Objectif 2. Comparer la masse volumique d'une substance à celle de l'eau me permet donc de faire des **prévisions** pour savoir si la substance flotte ou non.

Mise en train

34



À Paris, la statue du Zouave du pont de l'Alma mesure 5,2 m de haut et pèse 8 tonnes.

Elle est sculptée en calcaire.


Un artiste souhaite en faire une

reproduction à l'échelle $\frac{1}{200}$ à partir

d'acier fondu.

- ▶ Quelle masse d'acier doit-il prévoir ?




Mise en train 

À Paris, la statue du Zouave du pont de l'Alma mesure 5,2 m de haut et pèse 8 tonnes. Elle est sculptée en calcaire.

Un artiste souhaite en faire une reproduction à l'échelle $\frac{1}{200}$ à partir d'acier fondu.

► Quelle masse d'acier doit-il prévoir ?



Fiche d'accompagnement
Module 6 Masse volumique
MET 34

NIVEAU : 3^e

Objectifs d'apprentissage

Objectif 1. Recourir à la notion de masse volumique pour déterminer un volume lorsque l'on connaît une masse et le matériau utilisé.

Objectif 2. Recourir à la notion de masse volumique pour déterminer une masse lorsque l'on connaît un volume et le matériau utilisé.

Objectif 3. Connaître l'effet d'une réduction de coefficient donné sur le volume (3^e).

Modalités pédagogiques

Nous avons choisi de ne pas afficher les masses volumiques du calcaire et de l'acier dans l'énoncé pour que leur recours reste à l'initiative des élèves. Ils devront se référer au tableau qui leur a été distribué à l'issue de la MET 31 (voir annexe de la fiche d'accompagnement MET 31).

Masse volumique du calcaire : 2 600 kg/m³ ; de l'acier : 7 800 kg/m³.

Réponses attendues / Exemples de productions d'élèves / Difficultés

- L'information concernant la hauteur de la statue est inutile pour les calculs, mais elle permet une vérification des ordres de grandeur. Le modèle réduit a une hauteur de 2,6 cm pour une masse de 3 g.

- Connaissant la masse de la statue et le matériau utilisé, en mobilisant la masse volumique du calcaire, les élèves peuvent trouver le volume de la statue. L'échelle étant de $\frac{1}{200}$, il faut

multiplier le volume par $\left(\frac{1}{200}\right)^3$ pour obtenir le volume du modèle réduit. Une fois le volume du modèle réduit connu, on trouvera sa masse en multipliant par la masse volumique de l'acier.

- Une autre méthode que vont proposer certains élèves serait, en partant de la masse, de trouver la masse du modèle réduit. Ce n'est pas une relation que l'on utilise en mathématiques, mais la question se pose : quel est l'effet d'une réduction sur la masse ?

Bilan élèves

Lorsque je fais un calcul sur les masses volumiques, je dois prêter attention aux unités et choisir la plus adaptée pour les calculs et la plus adaptée pour le résultat.

Mise en train

35




Une boule de pétanque est en acier.

Son diamètre mesure 75 mm et sa masse est de 750 g.


► Est-elle pleine ou est-elle creuse ?



Mise en train  35

Une boule de pétanque est en acier.
Son diamètre mesure 75 mm et sa masse est de 750 g.

► Est-elle pleine ou est-elle creuse ?



Fiche d'accompagnement

Module 6 Masse volumique

MET 35

NIVEAU : 3^e

Objectifs d'apprentissage

Objectif 1. Calculer le volume d'une boule.

Objectif 2. Se servir de la masse volumique comme d'un outil de vérification.

Modalités pédagogiques

Nous avons choisi de ne pas afficher la masse volumique de l'acier dans l'énoncé pour que son recours reste à l'initiative des élèves. Ils devront se référer au tableau qui leur a été distribué à l'issue de la MET 31 (voir annexe de la fiche d'accompagnement MET 31).

Masse volumique de l'acier : 7 800 kg/m³.

Réponses attendues / Exemples de productions d'élèves / Difficultés

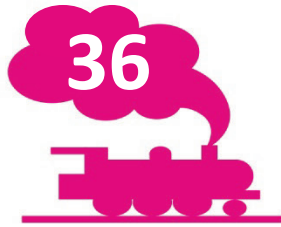
- Le diamètre de la boule est connu. On peut donc calculer son volume, puis déterminer la masse volumique de cet objet. Si celle-ci correspond à celle de l'acier, la boule est pleine. Si elle est plus petite, la boule est creuse ou pleine remplie d'un matériau plus léger. Si elle est plus grande, la boule contient un autre matériau.
- On peut aussi vérifier si la relation de proportionnalité entre volume et masse est bien vérifiée avec la masse volumique de l'acier.
- Une autre méthode serait de trouver le volume qui correspond à la masse de la boule. Puis de vérifier si cela correspond bien au volume de la boule de rayon donné.

Bilan élèves

La masse volumique est un outil qui me permet de vérifier si un objet est plein ou creux.

Mise en train

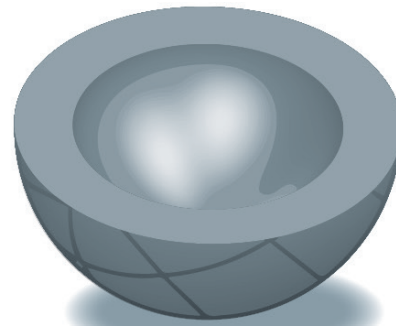
36




Une boule de pétanque est en acier.

Son diamètre mesure 75 mm et sa masse est de 750 g.


► Quelle est l'épaisseur d'acier qui constitue cette boule de pétanque ?



Mise en train 

Une boule de pétanque est en acier.
Son diamètre mesure 75 mm et sa masse est de 750 g.

► Quelle est l'épaisseur d'acier qui constitue cette boule de pétanque ?



Fiche d'accompagnement
Module 6 Masse volumique
MET 36

NIVEAU : 3^e

Objectif d'apprentissage

- Calculer le rayon d'une boule à partir de son volume.

Modalités pédagogiques

Nous avons choisi de ne pas afficher la masse volumique de l'acier dans l'énoncé pour que son recours reste à l'initiative des élèves. Ils devront se référer au tableau qui leur a été distribué à l'issue de la MET 31 (voir annexe de la fiche d'accompagnement MET 31).

Masse volumique de l'acier : 7 800 kg/m³.

Réponses attendues / Exemples de productions d'élèves / Difficultés

- Les données sont les mêmes que dans la mise en train précédente. On a donc déjà calculé l'écart entre le volume de la boule et le volume de l'objet s'il était plein. Cet écart correspond au volume de la boule en creux à l'intérieur. Il reste à trouver à quel rayon correspond ce volume.
- La détermination du rayon de la boule ayant ce volume nécessiterait la racine cubique. Les élèves procéderont par essais-erreur pour trouver le rayon d'une boule dont le volume correspond à celle de la boule en creux.

Bilan élèves

Pour calculer le volume d'un solide, je peux le séparer en plusieurs solides et calculer la somme ou la différence de ces volumes.