

Version professeur

Mathématiques – Seconde Bac Pro**Cours et applications****Chapitre 14****Solides et volumes**

Édition : 28 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Pour aborder ce chapitre, il faut savoir calculer l'aire d'un rectangle et d'un disque, utiliser la touche π de la calculatrice, et convertir des longueurs. Les formules du cône, de la pyramide et de la boule sont **fournies** : elles ne sont jamais à apprendre.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C1 – Reconnaître et nommer un solide usuel	§1	2 él. 2
C2 – Calculer le volume d'un solide usuel (formules du cône, de la pyramide et de la boule fournies)	§2, §3 et §5	2 él. 3
Pour aller plus loin – Le prisme droit : une seule idée pour tous	§4	4 él. 4
C3 – Convertir des unités de volume	§6 et §7	5 él. 6
C4 – Calculer le volume d'un solide composé	§8	7 él. 8
C5 – Exploiter un volume : nombre de contenants, masse, prix	§9	7 él. 9
C7 – Retrouver une dimension à partir du volume	§10	8 él. 10
C6 – Déterminer l'effet d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires et les volumes	§11 et §12	9 él. 11
C8 – Calculer des volumes en série au tableur	§13	11 él. 14

« él. » : page du cours élève de cette même édition.

Méthode — Mode d'emploi

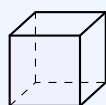
Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version.

Les parties se lisent dans l'ordre. Le §4, « Pour aller plus loin », n'a pas de code et n'est pas évalué : sa relation est toujours donnée. Le §12 dit où s'arrête ce qu'on sait faire.

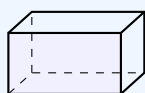
1 Reconnaître et nommer un solide (C1)

Avant tout calcul, il faut nommer. Un volume ne se calcule pas de la même façon selon le solide, et l'erreur la plus coûteuse du chapitre est de prendre un cône pour un cylindre.

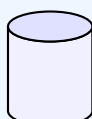
Définition — Les six solides du programme



cube



pavé droit



cylindre



cône



pyramide



boule

Méthode — Trois questions pour nommer

- Les deux bouts sont-ils identiques ?** Oui → cube, pavé, cylindre, prisme. Non, l'un est une pointe → cône, pyramide.
- La base est-elle un disque ?** Oui → cylindre ou cône. Non, c'est un polygone → pavé, prisme ou pyramide.
- Aucune face plane ?** C'est une boule.

Erreur fréquente — Confondre le cône et le cylindre

Un silo à granulés, un seau, un cornet : ces objets ont une base circulaire, mais l'un se termine en pointe. Le volume du cône vaut **le tiers** de celui du cylindre de même base et de même hauteur. Se tromper de solide, c'est se tromper d'un facteur trois.

Application 1 – Nommer avant de calculer

Nommer le solide correspondant à chaque objet, et dire si les deux bouts sont identiques.

- Une boîte de conserve.
- Un dé à jouer.
- Un cornet de glace.
- Un ballon de handball.
- Une caisse à outils rectangulaire.
- Le toit d'un clocher carré.

Correction — Application 1

- Cylindre, deux bouts identiques (deux disques).
- Cube, deux bouts identiques.
- Cône, non : une pointe.
- Boule, aucune face plane.
- Pavé droit, deux bouts identiques.
- Pyramide, non : une pointe.

2 Le cube et le pavé droit (C2)

À retenir

Les deux volumes à connaître par cœur.

$$V_{\text{cube}} = c \times c \times c = c^3$$

$$V_{\text{pavé}} = L \times \ell \times h$$

Les trois longueurs doivent être dans **la même unité** avant d'être multipliées.

Exemple — Une caisse à outils

Une caisse mesure 60 cm sur 40 cm, et 25 cm de haut.

$$V = 60 \times 40 \times 25 = 60\,000 \text{ cm}^3$$

Erreur fréquente — Mélanger les unités

Une dalle de 4 m sur 3 m et 12 cm d'épaisseur : on ne multiplie pas $4 \times 3 \times 12$. On convertit d'abord — $12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$ — puis $4 \times 3 \times 0,12 = 1,44 \text{ m}^3$. Le calcul brut aurait donné 144, soit cent fois trop.

Application 2 – Deux volumes de pavé

- Un coffre mesure 80 cm × 50 cm × 45 cm. Calculer son volume en cm³.
- Une dalle mesure 5 m sur 4 m, épaisseur 15 cm. Calculer son volume en m³.

Correction — Application 2

- $V = 80 \times 50 \times 45 = 180\,000 \text{ cm}^3$.
- $15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$, donc $V = 5 \times 4 \times 0,15 = 3 \text{ m}^3$.

3 Le cylindre (C2)**À retenir**

Le volume du cylindre.

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

r est le **rayon**, pas le diamètre. L'aire du disque de base, πr^2 , est multipliée par la hauteur : c'est la même idée que pour le pavé — une base, et une hauteur.

Erreur fréquente — Prendre le diamètre pour le rayon

C'est l'erreur la plus fréquente du chapitre. Les énoncés professionnels donnent presque toujours un **diamètre** — une cuve « de 70 cm », un tube « de 20 mm ». Le rayon en est la **moitié**. Se tromper multiplie le volume par quatre, puisque le rayon est au carré.

Exemple — Un ballon d'eau chaude

Diamètre 50 cm, hauteur 1,20 m.

Rayon : $50 \div 2 = 25 \text{ cm}$. **Hauteur** : $1,20 \text{ m} = 120 \text{ cm}$.

$$V = \pi \times 25^2 \times 120 = \pi \times 625 \times 120 = 75\,000 \pi \approx 235\,619 \text{ cm}^3$$

Soit environ 236 L — l'ordre de grandeur d'un ballon de 200 litres du commerce.

Application 3 – Deux cylindres

- Une bétonnière a une cuve cylindrique de diamètre 70 cm et de profondeur 55 cm. Calculer son volume, arrondi au cm³.
- Un tube de cuivre a un diamètre intérieur de 16 mm et une longueur de 2 m. Calculer le volume d'eau qu'il contient, en cm³.

Correction — Application 3

- $r = 70 \div 2 = 35 \text{ cm}$, donc $V = \pi \times 35^2 \times 55 = \pi \times 1\,225 \times 55 = 67\,375 \pi \approx 211\,665 \text{ cm}^3$.
- $r = 16 \div 2 = 8 \text{ mm} = 0,8 \text{ cm}$ et $2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$. $V = \pi \times 0,8^2 \times 200 = \pi \times 0,64 \times 200 = 128 \pi \approx 402 \text{ cm}^3$, soit environ 0,4 L.

Deux conversions avant le calcul : c'est là que se perdent les points, pas dans la formule.

4 Le prisme droit : une seule idée pour tous (pour aller plus loin)

Rappel de cours — Pour aller plus loin — la relation est fournie

Le prisme droit ne figure pas dans la liste des solides du programme, qui nomme le cube, le pavé droit, la pyramide, le cylindre, le cône et la boule. Ce paragraphe n'est donc pas évalué. La relation $V = \mathcal{A}_{\text{base}} \times h$ vous sera **toujours donnée** : on attend de vous de savoir l'utiliser, pas de la retenir.

À retenir

Une seule formule pour quatre solides.

$$V = \mathcal{A}_{\text{base}} \times h$$

Le cube, le pavé droit, le cylindre et le prisme droit obéissent tous à cette règle : on calcule l'aire de la base, on multiplie par la hauteur. Les formules du §2 et du §3 n'en sont que des cas particuliers.

Solide	Aire de la base	Volume
Pavé droit	$L \times \ell$	$L \times \ell \times h$
Cylindre	πr^2	$\pi r^2 h$
Prisme à base triangulaire	$\frac{b \times h_{\text{tri}}}{2}$	$\frac{b \times h_{\text{tri}}}{2} \times h$

Exemple — Une gouttière à section triangulaire

La section est un triangle de base 12 cm et de hauteur 8 cm ; la gouttière mesure 3 m de long.

Aire de la base : $\frac{12 \times 8}{2} = 48 \text{ cm}^2$.

Longueur : 3 m = 300 cm.

$$V = 48 \times 300 = 14\,400 \text{ cm}^3$$

Soit 14,4 L : la gouttière déborde sous une grosse averse, et c'est ce calcul qui dimensionne la descente.

Application 4 – Un prisme

Un bac de rétention a pour section un trapèze d'aire 0,75 m² et mesure 4 m de long.

- Quelle relation permet de calculer son volume ?
- Calculer ce volume, en m³ puis en litres.

Correction — Application 4

- $V = \mathcal{A}_{\text{base}} \times h$, la relation fournie : on n'a pas besoin de savoir calculer l'aire d'un trapèze, elle est donnée.
- $V = 0,75 \times 4 = 3 \text{ m}^3$, soit 3000 L.

5 Cône, pyramide, boule : les formules fournies (C2)

Indication

Formules fournies. Le programme le dit explicitement : « formules du cône, de la pyramide et de la boule **fournies** ». Elles sont données dans l'énoncé de chaque sujet d'évaluation qui en a besoin, identiques pour tous. Elles ne sont **jamais** à apprendre par cœur.

À retenir**Les trois relations fournies.**

$$V_{\text{cône}} = \frac{\pi r^2 h}{3} \quad V_{\text{pyramide}} = \frac{A_{\text{base}} \times h}{3} \quad V_{\text{boule}} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Ce qu'il faut retenir, en revanche : le cône et la pyramide valent **le tiers** du cylindre ou du prisme de même base et de même hauteur. C'est une idée, pas une formule.

Exemple — Un silo à granulés

Un silo est un cylindre de rayon 1 m et de hauteur 3 m, surmonté d'un cône de même rayon et de hauteur 1,2 m.

Cylindre : $V_1 = \pi \times 1^2 \times 3 = 3\pi \approx 9,42 \text{ m}^3$.

Cône : $V_2 = \frac{\pi \times 1^2 \times 1,2}{3} = 0,4\pi \approx 1,26 \text{ m}^3$.

Total : $3\pi + 0,4\pi = 3,4\pi \approx 10,68 \text{ m}^3$.

Application 5 – Avec les formules fournies

Les relations sont données ci-dessus.

- Une boule de pétanque a un diamètre de 7,4 cm. Calculer son volume, arrondi au centième.
- Un cornet de glace est un cône de rayon 3 cm et de hauteur 12 cm. Calculer son volume, arrondi au centième.

Correction — Application 5

a. $r = 7,4 \div 2 = 3,7 \text{ cm}$, donc $V = \frac{4}{3} \pi \times 3,7^3 = \frac{4}{3} \pi \times 50,653 \approx 212,17 \text{ cm}^3$.

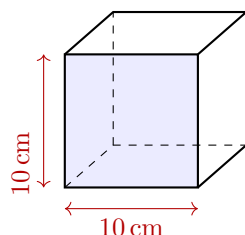
b. $V = \frac{\pi \times 3^2 \times 12}{3} = \frac{108\pi}{3} = 36\pi \approx 113,10 \text{ cm}^3$.

Contrôle du b. : le cylindre de même base et de même hauteur vaudrait $108\pi \approx 339,29$; le cône en est bien le tiers.

6 Les unités de volume, et le litre (C3)**À retenir****L'égalité qui relie tout.**

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L} \quad \text{donc} \quad 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} \quad \text{et} \quad 1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$

Un litre, c'est un cube de 10 cm de côté. Toutes les conversions du chapitre en découlent.



$$V = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3 \\ = 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

Erreur fréquente — Le rang des volumes est de trois, pas de un

Entre deux unités de longueur voisines, il y a un facteur 10. Entre deux unités d'aire, 100. Entre deux unités de **volume**, 1 000 — parce qu'on multiplie trois longueurs. Passer de m^3 à dm^3 , c'est multiplier par mille, pas par dix.

Application 6 – Le litre

- a. Une citerne contient $2,5 \text{ m}^3$. Combien de litres ?
 b. Un arrosoir contient 8 L. Combien de dm^3 ? Combien de cm^3 ?
 c. Un flacon contient 250 mL. Combien de cm^3 ?

Correction — Application 6

- a. $2,5 \times 1\,000 = 2\,500 \text{ L}$.
 b. $8 \text{ L} = 8 \text{ dm}^3 = 8\,000 \text{ cm}^3$.
 c. $250 \text{ mL} = 250 \text{ cm}^3$.

7 Convertir sans se tromper de rang (C3)**Méthode — Le tableau des volumes, trois colonnes par unité**

m^3	dm^3	cm^3	mm^3

Chaque unité occupe **trois** colonnes. On place le chiffre des unités du nombre dans la dernière colonne de son unité, puis on lit dans la colonne voulue en complétant par des zéros.

Exemple — Trois conversions conduites au tableau

$3,4 \text{ m}^3$ en dm^3 : on avance de trois rangs $\rightarrow 3,4 \times 1\,000 = 3\,400 \text{ dm}^3$.
 $45\,000 \text{ cm}^3$ en m^3 : on recule de six rangs $\rightarrow 45\,000 \div 1\,000\,000 = 0,045 \text{ m}^3$.
 $0,25 \text{ dm}^3$ en cm^3 : trois rangs $\rightarrow 0,25 \times 1\,000 = 250 \text{ cm}^3$.

Remarque — Le contrôle qui rattrape tout

Après une conversion, on se demande : *le nombre devait-il grandir ou rétrécir ?* Vers une unité plus **petite** ($\text{m}^3 \rightarrow \text{cm}^3$), il grandit. Vers une unité plus **grande**, il rétrécit. Un nombre qui part dans le mauvais sens signale une erreur de rang, même sans refaire le calcul.

Application 7 – Six conversions

- a. $2,8 \text{ m}^3$ en dm^3 b. $7\,500 \text{ cm}^3$ en dm^3
 c. $0,6 \text{ dm}^3$ en cm^3 d. $125\,000 \text{ cm}^3$ en m^3
 e. $4,2 \text{ L}$ en cm^3 f. 900 mL en dm^3

Correction — Application 7

- a. $2\,800 \text{ dm}^3$ b. $7,5 \text{ dm}^3$ c. 600 cm^3
 d. $0,125 \text{ m}^3$ e. $4\,200 \text{ cm}^3$ f. $0,9 \text{ dm}^3$

Au d., les élèves écrivent souvent 125 : c'est l'oubli d'un rang de trois. Le contrôle de bon sens le montre — $125\,000 \text{ cm}^3$, c'est un huitième de mètre cube, pas cent vingt-cinq.

8 Un solide composé : ajouter ou retrancher (C4)

Peu d'ouvrages sont des solides simples. Un silo, un ballon, une pièce percée : on les **décompose** en solides connus, puis on additionne — ou l'on retranche.

Méthode — Trois gestes

- Découper** la figure en solides usuels, et les nommer.
- Calculer** chaque volume à part, avec ses propres dimensions.
- Additionner** si les morceaux s'ajoutent, **soustraire** si l'un est un creux.

Exemple — Un socle percé

Un socle est un pavé de $40\text{ cm} \times 30\text{ cm} \times 20\text{ cm}$, percé de part en part d'un trou cylindrique de rayon 5 cm traversant la hauteur.

Pavé : $V_1 = 40 \times 30 \times 20 = 24\,000\text{ cm}^3$.

Trou : $V_2 = \pi \times 5^2 \times 20 = 500\pi \approx 1\,571\text{ cm}^3$.

Socle : $V_1 - V_2 \approx 24\,000 - 1\,571 = 22\,429\text{ cm}^3$.

Erreur fréquente — Soustraire la mauvaise hauteur

Le trou traverse *toute* la hauteur : sa hauteur est celle du pavé, 20 cm — pas le rayon, pas le diamètre. Si le trou ne traversait qu'à moitié, il faudrait le dire, et la hauteur serait 10 cm .

Application 8 – Un récupérateur d'eau

Un récupérateur d'eau est un cylindre de rayon 40 cm et de hauteur 100 cm , surmonté d'un cône de même rayon et de hauteur 30 cm .

- Calculer le volume du cylindre, arrondi au cm^3 .
- Calculer le volume du cône, arrondi au cm^3 . (*La formule est fournie au §5.*)
- En déduire le volume total, puis le convertir en litres.

Correction — Application 8

a. $V_1 = \pi \times 40^2 \times 100 = 160\,000\pi \approx 502\,655\text{ cm}^3$.

b. $V_2 = \frac{\pi \times 40^2 \times 30}{3} = 16\,000\pi \approx 50\,265\text{ cm}^3$.

c. $V = 176\,000\pi \approx 552\,920\text{ cm}^3$, soit environ 553 L .

Contrôle : le cône ne pèse qu'un dixième du total, alors qu'il occupe près d'un quart de la hauteur — l'effet du tiers.

9 Remplir, livrer, facturer (C5)

Un volume n'est presque jamais la réponse finale. Sur un chantier, il devient un nombre de toupies, une masse, un prix.

Méthode — La chaîne du mètre cubique

- Le volume**, dans l'unité de l'ouvrage — le béton se commande en m^3 .
- La quantité** : on divise par la contenance d'un contenant, et l'on **arrondit au-dessus**.
- La masse**, s'il le faut : $m = \rho \times V$, la masse volumique étant fournie.
- Le prix** : quantité $\times$ prix unitaire.

Exemple — Une dalle de béton

Une dalle mesure 8 m sur 5 m, épaisseur 18 cm. Une toupie livre 6 m³, facturée 95 € le mètre cube.

Volume : $8 \times 5 \times 0,18 = 7,2 \text{ m}^3$.

Toupies : $7,2 \div 6 = 1,2 \rightarrow$ il en faut **2**. On ne commande pas 1,2 toupie, et une toupie qui repart à moitié pleine est perdue.

Prix du béton livré : $2 \times 6 \times 95 = 1\,140 \text{ €}$ — et non $7,2 \times 95 = 684 \text{ €}$, puisqu'on paie ce qui est livré.

Erreur fréquente — Arrondir au plus proche

1,2 toupie arrondi « au plus proche » donnerait 1. Il en manquerait alors 1,2 m³ : la dalle ne serait coulée qu'aux cinq sixièmes (environ 83 %), et le béton entamé ne se rattrape pas le lendemain. Pour un nombre de contenants, on arrondit **toujours au supérieur**.

Application 9 – Une fondation

Une semelle de fondation mesure 12 m de long, 0,5 m de large et 0,4 m de profondeur. Le béton pèse 2400 kg/m³.

- Calculer le volume de béton, en m³.
- Une toupie livre 5 m³. Combien en commander ?
- Calculer la masse de béton mise en œuvre.

Correction — Application 9

- $V = 12 \times 0,5 \times 0,4 = 2,4 \text{ m}^3$.
- $2,4 \div 5 = 0,48 \rightarrow$ **une** toupie suffit. Elle repartira entamée, mais on ne peut pas en commander moins.
- $m = 2\,400 \times 2,4 = 5\,760 \text{ kg}$, soit près de six tonnes pour une seule semelle.

10 Retrouver une dimension à partir du volume (C7)

Jusqu'ici on partait des dimensions pour aller au volume. Le chantier demande souvent l'inverse : la citerne doit contenir tant, quelle hauteur lui donner ? Le programme cite d'ailleurs ce geste parmi ses algorithmes — « calculer le diamètre d'un cylindre connaissant sa hauteur et son volume ».

Méthode — On divise, on ne devine pas

Solide	On connaît	On cherche
Pavé droit	V, L, ℓ	$h = \frac{V}{L \times \ell}$
Cylindre	V, r	$h = \frac{V}{\pi r^2}$
Cylindre	V, h	$r = \sqrt{\frac{V}{\pi h}}$

Dans les deux premiers cas, une simple division. Dans le troisième, une division puis une racine **carrée** — la touche $\sqrt{\quad}$ de la calculatrice.

Exemple — Quelle hauteur pour la citerne ?

Une citerne cylindrique doit contenir 2000 L. Son rayon est imposé par l'emplacement : 60 cm. Quelle hauteur ?

Même unité d'abord : 2000 L = 2 m³ et 60 cm = 0,6 m.

$$h = \frac{V}{\pi r^2} = \frac{2}{\pi \times 0,36} = \frac{2}{1,1310} \approx 1,77 \text{ m}$$

Contrôle : on refait le calcul direct, $\pi \times 0,36 \times 1,77 \approx 2,00$.

Exemple — Quel rayon pour le tube ?

Un tube de 2 m de long doit contenir 1 L. Quel rayon intérieur ?

1 L = 1000 cm³ et 2 m = 200 cm.

$$r = \sqrt{\frac{V}{\pi h}} = \sqrt{\frac{1\,000}{\pi \times 200}} = \sqrt{1,5915} \approx 1,26 \text{ cm}$$

Soit un diamètre intérieur d'environ 25 mm.

Remarque — Toujours contrôler en revenant

Une dimension retrouvée se vérifie en refaisant le calcul *direct* : on recalcule le volume avec la dimension trouvée, et l'on doit retomber sur celui de l'énoncé. C'est le contrôle le plus sûr du chapitre, et il ne coûte qu'une ligne.

Application 10 – Deux dimensions à retrouver

- Un bac parallélépipédique de 1,2 m sur 0,8 m doit contenir 480 L. Quelle profondeur lui donner ?
- Un réservoir cylindrique de rayon 50 cm doit contenir 1100 L. Quelle hauteur, arrondie au centimètre ?
- Contrôler le **b** en refaisant le calcul direct.

Correction — Application 10

a. 480 L = 0,48 m³, donc $h = \frac{0,48}{1,2 \times 0,8} = \frac{0,48}{0,96} = 0,5 \text{ m}$, soit 50 cm.

b. 1100 L = 1,1 m³ et 50 cm = 0,5 m. $h = \frac{1,1}{\pi \times 0,25} = \frac{1,1}{0,7854} \approx 1,40 \text{ m}$.

c. $\pi \times 0,25 \times 1,40 \approx 1,0996 \text{ m}^3$, soit 1100 L à un litre près. ✓

11 Agrandir, réduire : k , k^2 , k^3 (C6)

Définition — Coefficient d'agrandissement ou de réduction

$$k = \frac{\text{longueur de l'image}}{\text{longueur d'origine}}$$

$k > 1$: agrandissement. $0 < k < 1$: réduction. Une maquette au 1/25 a pour coefficient $k = \frac{1}{25}$.

À retenir

Chaque grandeur a son exposant.

Grandeur	Multipliée par	si $k = 2$	si $k = \frac{1}{3}$
Longueurs, périmètres, hauteurs	k	$\times 2$	$\div 3$
Aires, surfaces peintes	k^2	$\times 4$	$\div 9$
Volumes, contenances, masses	k^3	$\times 8$	$\div 27$

Pourquoi. Une aire est le produit de *deux* longueurs, un volume de *trois*. Chacune étant multipliée par k , l'aire l'est par $k \times k$ et le volume par $k \times k \times k$.

Erreur fréquente — Le devis qui dérape

Une cuve « deux fois plus grande » ne contient pas deux fois plus, mais **huit** fois plus. Et elle ne demande pas deux fois plus de peinture, mais **quatre** fois. C'est l'erreur la plus coûteuse du chapitre — elle se paie en mètres cubes de béton et en euros.

Exemple — La maquette d'un local technique

Un local mesure $6\text{ m} \times 4\text{ m} \times 3\text{ m}$. On en fait une maquette au $1/20$.

Longueurs : $600 \div 20 = 30\text{ cm}$, $400 \div 20 = 20\text{ cm}$, $300 \div 20 = 15\text{ cm}$.

Volume réel : $6 \times 4 \times 3 = 72\text{ m}^3$.

Volume de la maquette : $0,30 \times 0,20 \times 0,15 = 0,009\text{ m}^3$, soit 9 L.

Le rapport : $\frac{72}{0,009} = 8\,000 = 20^3$. Les volumes suivent bien k^3 .

Application 11 – Un ballon agrandi

Un ballon d'eau chaude contient 150 L et sa surface extérieure à isoler est de $2,4\text{ m}^2$. On le remplace par un modèle semblable, dont toutes les dimensions sont multipliées par 1,5.

- Quelle est sa contenance ?
- Quelle est sa surface à isoler ?
- L'isolant coûte 18 € le mètre carré. De combien la facture d'isolation augmente-t-elle ?

Correction — Application 11

a. $k = 1,5$, donc les volumes sont multipliés par $k^3 = 3,375$: $150 \times 3,375 = 506,25\text{ L}$.

b. Les aires sont multipliées par $k^2 = 2,25$: $2,4 \times 2,25 = 5,4\text{ m}^2$.

c. Avant : $2,4 \times 18 = 43,20\text{ €}$. Après : $5,4 \times 18 = 97,20\text{ €}$. L'augmentation est de 54 €, soit 125 % de plus — alors que les dimensions n'ont augmenté que de moitié.

12 Remonter à k : ce qu'on sait faire, et ce qu'on ne fait pas (C6)

On connaît parfois le rapport des volumes et l'on cherche k . C'est le sens inverse du §11, et il faut savoir où il s'arrête.

À retenir

Ce qu'on sait faire : reconnaître un cube.

$$k^3 = 8 \Rightarrow k = 2 \quad k^3 = 27 \Rightarrow k = 3 \quad k^3 = 64 \Rightarrow k = 4 \quad k^3 = 1\,000 \Rightarrow k = 10$$

On ne *calcule* rien : on **reconnaît** un nombre dont on connaît le cube. La table utile tient en une ligne.

k	2	3	4	5	10	20
k^3	8	27	64	125	1 000	8 000

Indication

Ce qu'on ne fait pas en Seconde Bac Pro. Si le rapport des volumes n'est *pas* un cube de la table — $k^3 = 2$, $k^3 = 29,84$ — il n'existe aucun outil du programme pour trouver k . La question ne sera pas posée, ni en exercice ni en évaluation. Si vous la rencontrez ailleurs, elle est hors programme : signalez-le, ce n'est pas une lacune de votre part.

Exemple — Deux cuves semblables

Une cuve contient 125 L, une autre, semblable, 1000 L.

$$k^3 = \frac{1000}{125} = 8 \quad \text{donc} \quad k = 2$$

La grande cuve est deux fois plus haute que la petite — et sa surface à peindre est *quatre* fois plus grande, pas huit.

Exemple — Dans l'autre sens : une maquette

La maquette d'une cuve contient 2 L ; la cuve réelle, 2000 L.

$$k^3 = \frac{2}{2000} = \frac{1}{1000} \quad \text{donc} \quad k = \frac{1}{10}$$

On reconnaît $1000 = 10^3$: la maquette est au 1/10. Ses longueurs sont dix fois plus petites, sa surface *cent* fois plus petite — et c'est pourquoi une maquette tient sur un bureau alors que la cuve occupe un hangar.

Méthode — Contrôler le k trouvé

Une fois k trouvé, on **revient** : on élève k au cube et l'on doit retomber sur le rapport de départ. Pour l'exemple ci-dessus, $\left(\frac{1}{10}\right)^3 = \frac{1}{1000}$ ✓. Ce contrôle ne coûte qu'une ligne et rattrape l'erreur la plus fréquente : confondre le rapport des volumes avec k lui-même.

Remarque — Le même raisonnement pour les aires

Si l'on connaît le rapport des *aires*, on remonte par une racine carrée, qui est au programme : $k^2 = 9 \Rightarrow k = 3$. C'est plus facile que pour les volumes, et cela vaut même quand le nombre n'est pas un carré parfait : la calculatrice donne la racine carrée.

Application 12 – Retrouver k

- Deux réservoirs semblables contiennent 40 L et 1080 L. Calculer le rapport des volumes, puis en déduire k .
- Deux plaques semblables ont pour aires 2 m² et 50 m². En déduire k .
- Deux bidons semblables contiennent 5 L et 10 L. Peut-on trouver k avec les outils de Seconde ? Justifier.

Correction — Application 12

- $\frac{1080}{40} = 27$, et $27 = 3^3$: donc $k = 3$.
- $\frac{50}{2} = 25$, et $k^2 = 25$ donne $k = \sqrt{25} = 5$.
- $\frac{10}{5} = 2$, donc $k^3 = 2$. Or 2 n'est le cube d'aucun nombre connu, et aucun outil de Seconde ne permet de remonter à k . **La question ne peut pas être posée** à ce niveau : elle est hors programme.

Le c. est là pour que l'élève sache reconnaître la limite, et ne se croie pas en défaut.

13 Un métré au tableur (C8)

Un métré, ce n'est jamais un volume : c'est une liste d'ouvrages. Le calcul est le même à chaque ligne — c'est exactement ce qu'un tableur sait faire.

Méthode — Trois colonnes de saisie, deux de calcul

Pour des semelles de fondation, on saisit la longueur, la largeur et la profondeur, puis :

$$D2 : =A2*B2*C2 \quad E2 : =ARRONDI.SUP(D2/5;0)$$

ARRONDI.SUP(x;0) donne le premier entier au-dessus de x : c'est exactement la règle du nombre de toupies. On écrit les deux formules en ligne 2, puis on les recopie.

Exemple — Quatre semelles d'un coup

	A — L (m)	B — ℓ (m)	C — h (m)	D — V (m ³)	E — toupies
2	12	0,5	0,4	2,4	1
3	18	0,6	0,5	5,4	2
4	9	0,4	0,35	1,26	1
5	24	0,6	0,45	6,48	2

La colonne D donne le volume de chaque semelle, la colonne E le nombre de toupies. Le total des volumes se lit d'une formule de plus : =SOMME(D2:D5), soit 15,54 m³.

Remarque — Pourquoi on ne somme pas la colonne E

1 + 2 + 1 + 2 = 6 toupies si chaque semelle est coulée séparément. Mais si les quatre sont coulées le même jour, on commande $15,54 \div 5 = 3,108$, soit **4** toupies. Le tableur calcule les deux ; c'est le conducteur de travaux qui décide laquelle des deux colonnes il lit.

Application 13 – Lire et compléter un métré

Un métreur a saisi trois dalles et recopié ses deux formules de la ligne 2 à la ligne 4.

	A — L (m)	B — ℓ (m)	C — h (m)	D — V (m ³)	E — toupies
2	10	4	0,2		
3	6	5	0,15		
4	15	4	0,25		

- Quelles formules se trouvent en D3 et E3 après la recopie ?
- Compléter les colonnes D et E (une toupie livre 5 m³).
- Calculer le volume total, et le nombre de toupies s'il est coulé en une fois.

Correction — Application 13

- =A3*B3*C3 en D3 et =ARRONDI.SUP(D3/5;0) en E3 : les références suivent la ligne.
- Ligne 2 : $10 \times 4 \times 0,2 = 8 \text{ m}^3$, soit 2 toupies. Ligne 3 : $6 \times 5 \times 0,15 = 4,5 \text{ m}^3$, soit 1 toupie. Ligne 4 : $15 \times 4 \times 0,25 = 15 \text{ m}^3$, soit 3 toupies.
- Total : $8 + 4,5 + 15 = 27,5 \text{ m}^3$. En une fois : $27,5 \div 5 = 5,5$, donc **6** toupies — au lieu de $2 + 1 + 3 = 6$ également. Ici les deux lectures coïncident ; ce n'est pas toujours le cas.

Bilan – Je sais faire

Tout le chapitre tient en trois gestes. **Nommer** le solide avant de choisir la formule — le cône vaut le tiers du cylindre. **Convertir** avant de multiplier, en se rappelant que les volumes changent de rang par trois. **Contrôler** : un volume retrouvé se vérifie en refaisant le calcul direct, et un nombre de contenants s'arrondit toujours au supérieur. Quant à l'agrandissement, il ne se retient pas comme une formule mais comme une idée : une longueur, deux longueurs, trois longueurs — k , k^2 , k^3 .