

Plaquette 5 – Échelles, maquettes et problèmes de similitude

Homothéties — Troisième

Corrections détaillées

Boîte à outils

Échelle. Elle compare le dessin à la réalité, dans la même unité :

$$\text{échelle} = \frac{\text{longueur sur le plan}}{\text{longueur réelle}}$$

Échelle	Signification
$\frac{1}{100}$	1 cm sur le plan pour 100 cm en réalité
$\frac{1}{25\,000}$	1 cm pour 250 m
2	le dessin est deux fois plus grand que l'objet

Convertir avant de calculer. Toutes les longueurs doivent être dans la même unité.

Égalité	Valeur
1 m	100 cm
1 km	100 000 cm
1 m ²	10 000 cm ²
1 m ³	1000 L

Les trois exposants, encore.

Grandeur	Coefficient
longueur, périmètre, rayon	k
aire, surface à peindre	k^2
volume, contenance, masse à matière égale	k^3

Zoom d'un appareil photo. Un zoom $\times 3$ multiplie les longueurs de l'image par 3 et les aires par 9.

Formats de papier. Passer d'un format A au suivant multiplie les longueurs par $\sqrt{2} \approx 1,414$ et l'aire par 2.

Contrôle de vraisemblance. Une maquette au $\frac{1}{100}$ d'un immeuble de 30 m mesure 30 cm : plausible. Si le calcul donne 3 m ou 3 cm, on a manqué une puissance de 10.

Correction de l'exercice 1 – Une maquette d'immeuble

a) **Conversion** : 36 m = 3600 cm ✓

— **Calcul** : $\frac{3600}{200}$ ✓

— **Résultat** :

18 cm

— **Contrôle de vraisemblance** : une maquette de table ✓

b) **Conversion** : $1,6 \text{ m} = 160 \text{ cm}$ ✓

— **Calcul** : $\frac{160}{200}$ ✓

— **Résultat** :

0,8 cm

— **Soit** : 8 mm ✓

c) **Rapport des aires** : $\left(\frac{1}{200}\right)^2$ ✓

— **Valeur** : $\frac{1}{40\,000}$ ✓

— **Conversion** : $400 \text{ m}^2 = 4\,000\,000 \text{ cm}^2$ ✓

— **Calcul** : $\frac{4\,000\,000}{40\,000}$ ✓

— **Résultat** :

100 cm²

— **Interprétation** : un carré de 10 cm de côté ✓

— **Contrôle** : une façade de 20 m sur 20 m ✓

— **Sur la maquette** : 10 cm sur 10 cm ✓

— **Concordance** ✓

— **Volume réel de 5000 m³** ✓

— **Rapport des volumes** : $\frac{1}{8\,000\,000}$ ✓

— **Volume de la maquette** : 0,000625 m³ ✓

— **En litres** : 0,625 L ✓

Réponse. a) 18 cm · b) 0,8 cm · c) 100 cm².

Correction de l'exercice 2 - Un plan de maison

a) **Première dimension** : 9×50 ✓

— **Valeur** : 450 cm ✓

— **Conversion** : 4,5 m ✓

— **Seconde dimension** : 7×50 ✓

— **Valeur** : 350 cm ✓

— **Conversion** :

3,5 m

b) **Aire réelle** : $4,5 \times 3,5$ ✓

— **Résultat** :

15,75 m²

— **Contrôle par le rapport des aires** : aire sur le plan 63 cm² ✓

— **Coefficient** : $50^2 = 2500$ ✓

— **Aire réelle** : $63 \times 2500 = 157\,500 \text{ cm}^2$ ✓

— **Conversion** : 15,75 m² ✓

— **Concordance** ✓

c) **Coût** : $15,75 \times 32$ ✓

— **Résultat** :

504 €

- Avec 10 % de chutes : $17,325 \text{ m}^2$ ✓
- Coût : 554,40 € ✓
- Périmètre réel : $2 \times 8 = 16 \text{ m}$ ✓
- Périmètre sur le plan : 32 cm ✓
- Contrôle : $\frac{1600}{50} = 32 \text{ cm}$ ✓
- Plinthes à 7 € le mètre : 112 € ✓
- Contrôle de vraisemblance : une chambre de $15,75 \text{ m}^2$ ✓

Réponse. a) 4,5 m sur 3,5 m · b) $15,75 \text{ m}^2$ · c) 504 €.

Correction de l'exercice 3 - Une photo agrandie

a) Rapport des longueurs : $\frac{26}{13}$ ✓

- Valeur : 2 ✓
- Rapport des largeurs : $\frac{18}{9}$ ✓
- Valeur : 2 ✓
- Concordance : l'agrandissement est fidèle ✓
- Rapport :

$$k = 2$$

b) Rapport des aires : 2^2 ✓

- Résultat :

$$4$$

- Aire initiale : $9 \times 13 = 117 \text{ cm}^2$ ✓
- Aire finale : $18 \times 26 = 468 \text{ cm}^2$ ✓
- Contrôle : $\frac{468}{117} = 4$ ✓
- Concordance ✓

c) Coût proportionnel à la surface ✓

- Calcul : $4 \times 0,15$ ✓
- Résultat :

$$0,60 \text{ €}$$

- Piège : multiplier par 2 ✓
- Ce que cela donnerait : 0,30 € ✓
- Prix au centimètre carré : $\frac{0,15}{117} \approx 0,00128 \text{ €}$ ✓
- Contrôle pour la grande : $468 \times 0,00128 \approx 0,60 \text{ €}$ ✓
- Concordance ✓
- Format 13×18 : rapport $\frac{18}{13} \approx 1,38$ ✓
- Et : $\frac{13}{9} \approx 1,44$ ✓
- Constat : les rapports diffèrent, il y aurait recadrage ✓

Réponse. a) $k = 2$ · b) 4 · c) 0,60 €.

Correction de l'exercice 4 - Un modèle réduit de voiture

a) **Conversion** : $4,32 \text{ m} = 432 \text{ cm}$ ✓

— **Calcul** : $\frac{432}{18}$ ✓

— **Résultat** :

24 cm

— **Contrôle de vraisemblance** : taille habituelle d'un modèle au 18^{e} ✓

b) **Rapport des volumes** : $\left(\frac{1}{18}\right)^3$ ✓

— **Calcul de 18^3** : 5832 ✓

— **Masse** : $\frac{1400}{5832}$ ✓

— **Valeur approchée** :

$\approx 0,24 \text{ kg}$

— **Soit** : environ 240 g ✓

c) **Constat** : 240 g pour un modèle de 24 cm ✓

— **Appréciation** : c'est plausible pour un modèle en métal ✓

— **Mais** : une vraie voiture est en grande partie **creuse** ✓

— **Conséquence** : le calcul suppose du plein partout ✓

— **Modèles du commerce** : souvent en plastique, plus légers ✓

— **Ordre de grandeur réel** : 150 à 250 g ✓

— **Concordance approximative** ✓

— **Rapport des aires** : $\frac{1}{324}$ ✓

— **Surface à peindre réelle de 10 m^2** : $\approx 309 \text{ cm}^2$ ✓

— **Contrôle** : $\frac{100\,000}{324} \approx 309$ ✓

— **Volume du coffre réel de 450 L** : $\approx 0,077 \text{ L}$ sur le modèle ✓

— **Soit** : environ 77 mL ✓

Réponse. a) 24 cm · b) environ 240 g · c) plausible, mais une vraie voiture est creuse.

Correction de l'exercice 5 - Deux terrains semblables

a) **Aire** : 30×20 ✓

— **Résultat** :

600 m^2

b) **Rapport des aires** : $\frac{2400}{600}$ ✓

— **Valeur** : 4 ✓

— **Relation** : ce rapport vaut k^2 ✓

— **Racine carrée** :

$k = 2$

c) **Première dimension** : 2×30 ✓

— **Valeur** : 60 m ✓

— **Seconde dimension** : 2×20 ✓

— **Valeur** :

40 m

- **Contrôle de l'aire** : $60 \times 40 = 2400 \text{ m}^2$ ✓
- **Concordance** ✓
- **Périmètre du premier** : $2 \times 50 = 100 \text{ m}$ ✓
- **Périmètre du second** : $2 \times 100 = 200 \text{ m}$ ✓
- **Rapport** : 2 ✓
- **Concordance** ✓
- **Coût de clôture à 18 € le mètre** : 1800 € et 3600 € ✓
- **Rapport** : 2 ✓
- **Coût d'engazonnement à 3 € le mètre carré** : 1800 € et 7200 € ✓
- **Rapport** : 4 ✓
- **Leçon** : la clôture suit k , le gazon suit k^2 ✓

Réponse. a) 600 m^2 · b) $k = 2$ · c) 60 m sur 40 m.

Correction de l'exercice 6 - Un zoom photographique

a) **Rapport des longueurs** : 4 ✓

- **Taille sur l'image** : 4 fois plus grande ✓
- **Si l'objet occupait 5 mm sur l'image normale** :

20 mm

b) **Rapport des aires** : 4^2 ✓

- **Résultat** :

16

c) **Aire initiale** : 6^2 ✓

- **Valeur** : 36 mm^2 ✓
- **Aire au zoom** : 16×36 ✓
- **Résultat** :

576 mm^2

- **Contrôle par le côté** : $4 \times 6 = 24 \text{ mm}$ ✓
- **Aire** : $24^2 = 576 \text{ mm}^2$ ✓
- **Concordance** ✓
- **Conversion** : $5,76 \text{ cm}^2$ ✓
- **Effet sur la luminosité** : l'image est étalée sur plus de surface ✓
- **Conséquence** : il faut plus de lumière ou un temps de pose plus long ✓
- **Zoom $\times 2$** : aires multipliées par 4 ✓
- **Zoom $\times 10$** : aires multipliées par 100 ✓
- **Interprétation** : le zoom agit très fortement sur la surface ✓
- **Champ visible** : divisé par 16 en surface au zoom $\times 4$ ✓

Réponse. a) 4 fois plus grande · b) 16 · c) 576 mm^2 .

Correction de l'exercice 7 - Les formats de papier

a) **Rapport des aires** : 2 ✓

- **Relation** : ce rapport vaut k^2 ✓
- **Équation** : $k^2 = 2$ ✓

— **Racine carrée :**

$$k = \sqrt{2} \approx 1,414$$

b) **Première dimension :** $29,7 \times 1,414$ ✓

— **Valeur :** ≈ 42 cm ✓

— **Seconde dimension :** $21 \times 1,414$ ✓

— **Valeur :**

$$\approx 29,7 \text{ cm}$$

— **Dimensions de la A3 :** 29,7 cm sur 42 cm ✓

— **Observation :** la longueur de la A4 devient la largeur de la A3 ✓

— **Contrôle des aires :** $21 \times 29,7 = 623,7 \text{ cm}^2$ ✓

— **Et :** $29,7 \times 42 = 1247,4 \text{ cm}^2$ ✓

— **Rapport :** 2 ✓

— **Concordance** ✓

c) **Deux sauts de format :** A4 vers A3, puis A3 vers A2 ✓

— **Rapport des longueurs :** $\sqrt{2} \times \sqrt{2}$ ✓

— **Valeur :**

$$2$$

— **Rapport des aires :** 4 ✓

— **Dimensions de la A2 :** 42 cm sur 59,4 cm ✓

— **Contrôle :** $2 \times 21 = 42$ et $2 \times 29,7 = 59,4$ ✓

— **Aire :** $2494,8 \text{ cm}^2$ ✓

— **Rapport avec la A4 :** 4 ✓

— **Réglage de photocopie A4 vers A3 :** 141 % ✓

Réponse. a) $\sqrt{2} \approx 1,414$ · b) 29,7 cm sur 42 cm · c) rapport 2 pour les longueurs.

Correction de l'exercice 8 - Un réservoir réduit

a) **Rapport des longueurs :** $\frac{1}{4}$ ✓

— **Rapport des volumes :** $\left(\frac{1}{4}\right)^3$ ✓

— **Valeur :** $\frac{1}{64}$ ✓

— **Contenance :** $\frac{2000}{64}$ ✓

— **Résultat :**

$$31,25 \text{ L}$$

b) **Rapport des aires :** $\left(\frac{1}{4}\right)^2$ ✓

— **Valeur :**

$$\frac{1}{16}$$

— **Interprétation :** il faut 6,25 % de la tôle ✓

— **Si le grand réservoir demandait 8 m^2 :** $0,5 \text{ m}^2$ ✓

— **Contrôle :** $\frac{8}{16} = 0,5$ ✓

— **Concordance** ✓

- **Comparaison des deux proportions** : $\frac{1}{64}$ contre $\frac{1}{16}$ ✓
 - **Interprétation** : le petit réservoir utilise proportionnellement **plus** de tôle ✓
 - **Rapport tôle sur volume pour le grand** : $\frac{8}{2000} = 0,004$ ✓
 - **Pour le petit** : $\frac{0,5}{31,25} = 0,016$ ✓
 - **Rapport** : 4 ✓
 - **Conclusion** : les grands récipients sont plus efficaces ✓
 - **Application** : c'est pourquoi les citernes industrielles sont énormes ✓
- Réponse.** a) 31,25 L · b) $\frac{1}{16}$, soit 6,25 %.

Correction de l'exercice 9 - Deux bougies semblables

- a) **Rapport** : $\frac{18}{12}$ ✓
- **Simplification** :
- $$k = 1,5$$
- b) **Rapport des volumes** : $1,5^3$ ✓
- **Calcul** : 3,375 ✓
- **Résultat** :
- $$3,375$$
- c) **Hypothèse** : la cire brûle au même rythme, en volume par heure ✓
- **Durée proportionnelle au volume** ✓
- **Calcul** : $3,375 \times 3$ ✓
- **Résultat** :
- $$10,125 \text{ h}$$
- **Conversion** : 10 h 7 min 30 s ✓
- **Contrôle** : 0,125 h vaut 7,5 min ✓
- **Piège** : multiplier la durée par 1,5 ✓
- **Ce que cela donnerait** : 4,5 h ✓
- **Écart** : plus de 5 h ✓
- **Limite du modèle** : la flamme d'une grande bougie est plus large ✓
- **Conséquence** : elle consomme plus vite ✓
- **Rapport des aires de surface** : 2,25 ✓
- **Si la consommation suivait la surface** : 6,75 h ✓
- **Réalité** : entre les deux ✓
- Réponse.** a) $k = 1,5$ · b) 3,375 · c) environ 10 h 8 min.

Correction de l'exercice 10 - Une carte au 1/25 000

- a) **Rapport des aires** : $25\,000^2$ ✓
- **Valeur** : 625 000 000 ✓
- **Aire réelle en centimètres carrés** : $12 \times 625\,000\,000$ ✓
- **Valeur** : 7 500 000 000 cm² ✓
- **Conversion en mètres carrés** : division par 10 000 ✓
- **Valeur** : 750 000 m² ✓

— **Conversion en kilomètres carrés** : division par 1 000 000 ✓

— **Résultat** :

$$0,75 \text{ km}^2$$

— **Autre méthode** : 1 cm sur la carte vaut 250 m ✓

— **Donc** : 1 cm² vaut 62 500 m² ✓

— **Calcul** : $12 \times 62\,500 = 750\,000 \text{ m}^2$ ✓

— **Concordance** ✓

b) **Longueur réelle** : $18 \times 25\,000$ ✓

— **Valeur** : 450 000 cm ✓

— **Conversion** :

$$4,5 \text{ km}$$

— **Contrôle par le repère** : $18 \times 250 = 4500 \text{ m}$ ✓

— **Concordance** ✓

— **Temps de marche à 4 km/h** : $\approx 1 \text{ h } 8 \text{ min}$ ✓

— **Aire du lac en hectares** : 75 ha ✓

— **Contrôle** : 1 ha vaut 10 000 m² ✓

Réponse. a) 0,75 km² · b) 4,5 km.

Correction de l'exercice 11 - Un agrandissement impossible

a) **Rapport des largeurs** : $\frac{20}{10}$ ✓

— **Valeur** : 2 ✓

— **Rapport des longueurs** : $\frac{28}{15}$ ✓

— **Valeur approchée** : $\approx 1,867$ ✓

— **Comparaison** : $2 \neq 1,867$ ✓

— **Conclusion** :

non, l'image serait déformée

b) **Rapport imposé** : 2 ✓

— **Longueur fidèle** : 2×15 ✓

— **Résultat** :

$$30 \text{ cm}$$

— **Dimensions fidèles** : 20 cm sur 30 cm ✓

c) **Comparaison avec le format demandé** : 28 cm au lieu de 30 ✓

— **Écart** : 2 cm ✓

— **Conclusion** : il faut rogner 2 cm dans la longueur ✓

— **Ou** : réduire la largeur ✓

— **Autre solution, rapport imposé par la longueur** : $\frac{28}{15} \approx 1,867$ ✓

— **Largeur correspondante** : $10 \times 1,867 \approx 18,67 \text{ cm}$ ✓

— **Écart avec 20 cm** : $\approx 1,33 \text{ cm}$ ✓

— **Conclusion** : on rognerait alors 1,33 cm en largeur ✓

— **Aire fidèle en 20 × 30** : 600 cm² ✓

— **Aire du format demandé** : 560 cm² ✓

- **Perte** : 40 cm^2 , soit environ $6,7\%$ ✓
- **Recommandation** : choisir le format 20×30 ✓

Réponse. a) non · b) 20 cm sur 30 cm · c) rogner 2 cm dans la longueur.

Correction de l'exercice 12 - Le coût d'un agrandissement

a) **Conversion** : $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ ✓

— **Rapport** : $\frac{100}{40}$ ✓

— **Résultat** :

$$k = 2,5$$

b) **Le coût du bronze suit la masse, donc le volume** ✓

— **Rapport des volumes** : $2,5^3$ ✓

— **Valeur** : $15,625$ ✓

— **Coût** : $15,625 \times 320$ ✓

— **Résultat** :

$$5000 \text{ €}$$

c) **Le coût de la dorure suit la surface** ✓

— **Rapport des aires** : $2,5^2$ ✓

— **Valeur** : $6,25$ ✓

— **Coût** : $6,25 \times 90$ ✓

— **Résultat** :

$$562,50 \text{ €}$$

— **Coût total initial** : $320 + 90 = 410 \text{ €}$ ✓

— **Coût total final** : $5000 + 562,50$ ✓

— **Résultat** : $5562,50 \text{ €}$ ✓

— **Rapport des coûts totaux** : $\approx 13,57$ ✓

— **Observation** : il est entre $6,25$ et $15,625$ ✓

— **Explication** : le total mélange deux exposants ✓

— **Part du bronze dans le coût initial** : 78% ✓

— **Part dans le coût final** : $\approx 90\%$ ✓

— **Interprétation** : la matière pèse de plus en plus lourd ✓

Réponse. a) $k = 2,5$ · b) 5000 € · c) $562,50 \text{ €}$.

Correction de l'exercice 13 - Deux aquariums

a) **Rapport** : $\frac{100}{64}$ ✓

— **Valeur** :

$$1,5625$$

b) **Relation** : ce rapport vaut k^3 ✓

— **Racine cubique** : $\sqrt[3]{1,5625}$ ✓

— **Valeur approchée** :

$$k \approx 1,16$$

— **Contrôle** : $1,16^3 \approx 1,561$ ✓

— **Cohérent aux arrondis près** ✓

c) **Arête** : $1,16 \times 40$ ✓

— **Résultat** :

$$\approx 46,4 \text{ cm}$$

— **Contrôle du volume** : $46,4^3$ ✓

— **Calcul** : $\approx 99\,897 \text{ cm}^3$ ✓

— **Conversion** : $\approx 99,9 \text{ L}$ ✓

— **Concordance** ✓

— **Vérification directe** : l'arête cherchée vaut $\sqrt[3]{100\,000}$ ✓

— **Valeur** : $\approx 46,42 \text{ cm}$ ✓

— **Contrôle** : $40^3 = 64\,000 \text{ cm}^3 = 64 \text{ L}$ ✓

— **Concordance** ✓

— **Rapport des surfaces de verre** : $1,16^2 \approx 1,35$ ✓

— **Interprétation** : 35 % de verre en plus pour 56 % d'eau en plus ✓

— **Conclusion** : le grand aquarium est plus économique par litre ✓

Réponse. a) 1,5625 · b) $k \approx 1,16$ · c) environ 46,4 cm.

Correction de l'exercice 14 - Repérer une erreur d'échelle

— **Repère de base** : 1 cm sur la carte vaut 50 000 cm ✓

— **Conversion** : 500 m ✓

— **Donc** : 1 cm² vaut $500 \times 500 \text{ m}^2$ ✓

— **Calcul** : 250 000 m² ✓

— **Conversion** : 0,25 km² ✓

— **Aire représentée par 2 cm²** : $2 \times 0,25$ ✓

— **Résultat** :

$$0,5 \text{ km}^2$$

— **Comparaison avec l'affirmation** : $0,5 \neq 1$ ✓

— **Conclusion** : l'affirmation est **fausse** ✓

— **Aire correcte pour 1 km²** : $\frac{1}{0,25}$ ✓

— **Résultat** : 4 cm² ✓

— **Origine de l'erreur** : oublier que l'aire suit le **carré** de l'échelle ✓

— **Contrôle** : $50\,000^2 = 2,5$ milliards ✓

— **Aire de 4 cm² en centimètres carrés réels** : 10 milliards ✓

— **Conversion en mètres carrés** : 1 000 000 ✓

— **Conversion en kilomètres carrés** : 1 ✓

— **Concordance** ✓

— **Repère à retenir** : au $\frac{1}{50\,000}$, 1 cm² vaut 25 hectares ✓

— **Contrôle** : 250 000 m² divisés par 10 000 ✓

Réponse. Faux : 2 cm² représentent 0,5 km². Il en faudrait 4 pour 1 km².

Correction de l'exercice 15 - Comparer trois offres

a) **Aire du premier** : $\pi \times 10^2$ ✓

- **Valeur** : $\approx 314,16 \text{ cm}^2$ ✓
 - **Prix au centimètre carré** : $\frac{16}{314,16}$ ✓
 - **Valeur** :
 $\approx 0,0509 \text{ €}$
 - **Aire du deuxième** : $\pi \times 12,5^2$ ✓
 - **Valeur** : $\approx 490,87 \text{ cm}^2$ ✓
 - **Prix au centimètre carré** : $\frac{24}{490,87}$ ✓
 - **Valeur** :
 $\approx 0,0489 \text{ €}$
 - **Aire du troisième** : $\pi \times 15^2$ ✓
 - **Valeur** : $\approx 706,86 \text{ cm}^2$ ✓
 - **Prix au centimètre carré** : $\frac{36}{706,86}$ ✓
 - **Valeur** :
 $\approx 0,0509 \text{ €}$
 - b) **Comparaison** : le deuxième a le prix unitaire le plus bas ✓
 - **Conclusion** : le gâteau de 25 cm est le plus avantageux ✓
 - **Écart avec les autres** : environ 4 % ✓
 - **Observation** : le premier et le troisième sont à égalité ✓
 - **Vérification** : rapport des aires $\frac{706,86}{314,16} = 2,25$ ✓
 - **Rapport des prix** : $\frac{36}{16} = 2,25$ ✓
 - **Concordance parfaite** ✓
 - **Interprétation** : le tarif du troisième suit exactement la surface ✓
- Réponse.** a) environ 0,0509, 0,0489 et 0,0509 € · b) celui de 25 cm.

Correction de l'exercice 16 - Synthèse : une piscine et sa maquette

- a) **Longueur réelle en centimètres** : 1200 cm ✓
- **Longueur de la maquette** : $\frac{1200}{30}$ ✓
- **Valeur** : 40 cm ✓
- **Largeur** : $\frac{600}{30}$ ✓
- **Valeur** : 20 cm ✓
- **Profondeur** : $\frac{150}{30}$ ✓
- **Valeur** :
 5 cm
- b) **Volume réel** : $12 \times 6 \times 1,5$ ✓
- **Produit partiel** : 72 ✓
- **Volume** :
 108 m^3
- **Volume de la maquette** : $40 \times 20 \times 5$ ✓
- **Résultat** : 4000 cm^3 ✓

— **Conversion :**

$$4 \text{ L}$$

c) **Surface réelle de la bâche :** $12 \times 6 \checkmark$

— **Résultat :**

$$72 \text{ m}^2$$

— **Surface sur la maquette :** $40 \times 20 \checkmark$

— **Résultat :**

$$800 \text{ cm}^2$$

d) **Rapport des longueurs :** $\frac{1200}{40} = 30 \checkmark$

— **Rapport des surfaces :** $72 \text{ m}^2 = 720\,000 \text{ cm}^2 \checkmark$

— **Quotient :** $\frac{720\,000}{800} \checkmark$

— **Valeur :** $900 \checkmark$

— **Contrôle :** $30^2 = 900 \checkmark$

— **Rapport des volumes :** $108 \text{ m}^3 = 108\,000\,000 \text{ cm}^3 \checkmark$

— **Quotient :** $\frac{108\,000\,000}{4000} \checkmark$

— **Valeur :**

$$27\,000$$

— **Contrôle :** $30^3 = 27\,000 \checkmark$

— **Concordance des trois rapports** $\checkmark$

— **Masse d'eau réelle :** 108 tonnes $\checkmark$

— **Masse d'eau de la maquette :** 4 kg $\checkmark$

— **Rapport :** 27 000 $\checkmark$

Réponse. a) $40 \times 20 \times 5 \text{ cm}$ · b) 108 m^3 et 4 L · c) 72 m^2 et 800 cm^2 · d) 30, 900 et 27 000.