

Fiche enseignant

Conduire la séance en une heure

Le béton d'une fondation | Seconde MNB

Contenu : le support élève de 4 pages reprend la page web de la séance. Page 1 : situation, cours et figure. Pages 2 à 4 : les exercices, du Socle à l'Approfondissement, chacun précédé d'un exemple résolu sur d'autres valeurs.

Compétence : C3.6, effectuer des estimations, des calculs. En mathématiques : chapitre 14, solides et volumes ; en physique-chimie : chapitre 7, masse volumique.

Source métier : masse volumique du béton armé prise égale à $2\,500\text{ kg/m}^3$, d'après le poids volumique de 25 kN/m^3 de l'Eurocode 1 (NF EN 1991-1-1, annexe A ; 24 kN/m^3 pour le béton non armé). Un dosage de 350 kg de ciment par m^3 est couramment retenu pour une semelle armée fabriquée sur place ; le ciment courant se vend en sacs de 35 kg . Une toupie à trois essieux transporte de 5 à 6 m^3 , une toupie à quatre essieux de 7 à 8 m^3 .

Temps	Déroulement
0–10 min	Lire la situation et repérer les deux devis : la toupie est la solution retenue, les sacs de ciment servent au devis concurrent. Sur la coupe, montrer la section et le linéaire.
10–30 min	Page 2, exercices 1 à 3. L'élève lit l'exemple, puis fait l'exercice seul. Exiger l'unité : m^2 pour la section, m^3 pour le volume.
30–50 min	Page 3, exercices 4 et 5, après vérification de la page 2. Page 4, exercice 6, pour les élèves rapides.
50–60 min	Bilan oral : répondre à la question du contexte ($11,5\text{ m}^3$ commandés en 2 rotations, $27,9\text{ t}$ de béton, 112 sacs pour le devis concurrent).

Méthode — Les trois obstacles de la séance

Confondre les unités. La section est en m^2 , le volume en m^3 ; une aire n'est pas un volume.

Confondre dosage et masse volumique. 350 kg/m^3 est une masse de ciment ; $2\,500\text{ kg/m}^3$ est la masse du béton.

Arrondir au plus proche. Un sac, un pas de commande, une rotation s'arrondissent toujours à l'unité supérieure.

En co-intervention : l'enseignant professionnel présente la semelle filante, le béton prêt à l'emploi et la fabrication sur place ; l'enseignant de mathématiques conduit les calculs d'aire, de volume, de masse et les arrondis.

Réussite : les exercices 1 à 3 justes, avec leur unité.

Réponses détaillées

Corrigé

Exercice 1. 1. $\mathcal{A} = 0,60 \times 0,30 = \mathbf{0,18}$: $0,18 \text{ m}^2$. 2. C'est une **surface**, en mètres carrés (m^2) : elle vient du produit de deux longueurs.

Exercice 2. 1. $V = 0,18 \times 62,00 = \mathbf{11,16}$: $11,16 \text{ m}^3$. 2. $2 \times (18,00 + 13,00) = 2 \times 31,00 = \mathbf{62,00}$: $62,00 \text{ m}$, le linéaire est bien vérifié.

Exercice 3. 1. $350 \times 3 = 1\,050$: $1\,050 \text{ kg}$. 2. $1\,050 \div 35 = \mathbf{30}$ sacs. 3. $350 \div 35 = \mathbf{10}$ sacs par m^3 : ici, c'est un nombre entier, parce que 350 est un multiple de 35. Ce n'est pas la règle : le dosage est choisi pour obtenir la résistance attendue du béton, pas pour tomber juste avec la taille des sacs. Avec un autre dosage, le nombre de sacs par m^3 n'est pas forcément entier.

Exercice 4. 1. $m = 2\,500 \times 11,16 = 27\,900$: $27\,900 \text{ kg}$, soit $27,9 \text{ t}$. 2. $350 \times 11,16 = 3\,906$: $3\,906 \text{ kg}$ de ciment. 3. $3\,906 \div 35 = 111,6$: un sac ne se coupe pas, il faut **112 sacs** (arrondi à l'entier supérieur).

Exercice 5. 1. $11,16 \div 0,5 = 22,32$: il faut **23 pas** de $0,5 \text{ m}^3$, soit $23 \times 0,5 = \mathbf{11,5}$: $11,5 \text{ m}^3$ à commander. 2. $11,5 \div 6 \approx 1,92$: le camion fera **2 rotations**. La première apporte 6 m^3 , la seconde $11,5 - 6 = 5,5 \text{ m}^3$: elle est presque pleine. 3. Béton mis en œuvre : $11,16 \times 118 = 1\,316,88 \text{ €}$. Béton commandé : $11,5 \times 118 = 1\,357,00 \text{ €}$. L'écart est de **40,12 €**, le prix de la sécurité, pour $0,34 \text{ m}^3$ de marge.

Exercice 6. 1. Section : $0,80 \times 0,30 = 0,24 \text{ m}^2$; $V = 0,24 \times 62,00 = \mathbf{14,88}$: $14,88 \text{ m}^3$. 2. $\frac{14,88 - 11,16}{11,16} = \frac{3,72}{11,16} = 0,333\dots$, soit **+33,3 %**. La largeur augmente elle aussi de $\frac{0,20}{0,60}$, soit $33,3 \%$: les deux pourcentages sont **égaux**, parce que le volume est proportionnel à la largeur, la hauteur et le linéaire ne changeant pas. Ce serait faux si l'on modifiait deux dimensions à la fois. 3. $14,88 \div 0,5 = 29,76$, donc 30 pas, soit $15,0 \text{ m}^3$ à commander ; $15 \div 6 = 2,5$, donc **3 rotations**. Marge payée en trop : $15,0 - 14,88 = \mathbf{0,12}$: $0,12 \text{ m}^3$, contre $0,34 \text{ m}^3$ auparavant : elle **diminue**. C'est le pas de commande qui la fixe, pas la capacité du camion ; en revanche, il faut bien une rotation de plus, et c'est là qu'est le vrai surcoût. 4. Non : la toupie transporte au plus 6 m^3 par rotation, donc 2 rotations apportent au plus $2 \times 6 = 12 \text{ m}^3$; il manquerait $14,88 - 12 = \mathbf{2,88}$: $2,88 \text{ m}^3$ pour couler la semelle.