Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Maçon, veuillez visiter :
bpmacon.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Maçon

Mathématiques

Session 2012 • Code sujet : **E4 - Unité 40** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Aire latérale, volume et masse d'un pilier en béton (10 questions) **Page 3**

2. Optimisation de l'aire d'une dalle rectangulaire (8 questions) **Page 6**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U40 - Mathématiques/2012/BP Maçon - U40 - Mathématiques - Session 2012 - 1-Sujet.pdf

1. Aire latérale, volume et masse d'un pilier en béton

Une entreprise fabrique des piliers en béton destinés à supporter un hangar métallique. Chaque pilier associe une partie supérieure en parallélépipède rectangle et une partie inférieure en tronc de pyramide régulier à bases carrées.

Première partie : calcul de l'aire latérale

Question 1.1.a. À partir de la figure 2 et des dimensions indiquées, calculer en centimètres les longueurs représentées par [AB] et [OC].

Longueur	Calcul	Mesure
AB	30 ÷ 2	15 cm
OC	60 ÷ 2	30 cm

L'axe de symétrie partage en deux les côtés des bases carrées indiquées sur la figure 2.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> AB = 15 cm ; OC = 30 cm.

Question 1.1.b. Sachant que BH = AO = 20 cm et que HC = OC/2, appliquer la propriété de Pythagore dans le triangle BHC rectangle en H pour calculer BC en centimètres. Écrire le détail du calcul.

Le triangle BHC est rectangle en H. D'après Pythagore, $BC^2 = BH^2 + HC^2$.

On a $HC = OC \div 2 = 30 \div 2 = 15$ cm et $BH = 20$ cm. Donc $BC = \sqrt{20^2 + 15^2} = \sqrt{625} = 25$ cm.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> BC = 25 cm.

Question 1.1.c. Le trapèze isocèle DEFG représente une face latérale de la partie inférieure du pilier. Avec DE = 30 cm, GF = 60 cm et BC = 25 cm, calculer son aire A1 en cm².

L'aire d'un trapèze est égale à la moyenne de ses bases multipliée par sa hauteur. Ici, les bases mesurent 30 cm et 60 cm, et la hauteur BC mesure 25 cm. Ainsi, $A_1 = \frac{(30+60)\times 25}{2} = 1\,125\ \text{cm}^2$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> A_1 = 1 125 cm².

Question 1.2. **À partir de la figure 3, calculer en cm² l'aire A2 du rectangle MNPQ, qui représente une face latérale de la partie supérieure du pilier.**

Dimension du rectangle MNPQ	Mesure
Largeur	30 cm
Hauteur	110 cm

L'aire du rectangle est le produit de ses dimensions : $A_2 = 30 \times 110 = 3\,300\ \text{cm}^2$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> A_2 = 3 300 cm².

Question 1.3. **Calculer l'aire latérale AL du pilier à partir de la figure 1 et des résultats précédents. Écrire le détail du calcul et exprimer le résultat en m².**

Chaque partie présente quatre faces latérales identiques. On additionne les aires des faces des deux parties, puis on convertit les centimètres carrés en mètres carrés :

1. Partie inférieure : $4 \times 1\,125 = 4\,500$ cm².
2. Partie supérieure : $4 \times 3\,300 = 13\,200$ cm².
3. Total : $17\,700$ cm², soit $17\,700 \div 10\,000 = 1{,}77$ m².

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire latérale du pilier : 1,77 m².

Deuxième partie : calcul du volume et de la masse

Question 2.1. **Pour la partie inférieure du pilier, avec B = 3 600 cm², b = 900 cm² et h = 20 cm, calculer en cm³ le volume V1 du tronc de pyramide en utilisant la formule fournie.**

La formule donnée pour le tronc de pyramide est $V_1 = \frac{h}{3}(B + b + \sqrt{B \times b})$. Avec $B = 3\,600$ cm², $b = 900$ cm² et $h = 20$ cm, on obtient $\sqrt{3\,600 \times 900} = 1\,800$, puis $V_1 = \frac{20}{3}(3\,600 + 900 + 1\,800) = 42\,000$ cm³.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> V_1 = 42 000 cm³.

Question 2.2. En utilisant les informations de la figure 3, calculer en cm³ le volume V2 de la partie supérieure du pilier.

La figure 3 donne une partie supérieure de dimensions 30 cm × 30 cm à la base et de hauteur 110 cm.

Formule	Calcul du volume
Longueur × largeur × hauteur	30 × 30 × 110 = 99 000 cm³

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V_2 = 99 000 cm³.

Question 2.3. Calculer en cm³ le volume VP d'un pilier.

Le pilier est formé des deux parties calculées précédemment. Son volume total est leur somme : $V_P = V_1 + V_2 = 42\,000 + 99\,000 = 141\,000$ cm³.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V_P = 141 000 cm³.

Question 2.4. Calculer le volume VB de béton nécessaire pour réaliser 16 piliers et exprimer le résultat en m³.

Pour 16 piliers, on multiplie le volume d'un pilier par 16, puis on convertit en mètres cubes :

1. $141\,000 \times 16 = 2\,256\,000$ cm³.
2. Comme 1 m³ = $1\,000\,000$ cm³, $V_B = 2\,256\,000 \div 1\,000\,000 = 2{,}256$ m³.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V^B = 2,256 m³.

Question 2.5. Avec une masse volumique du béton ρ = 2 500 kg/m³ et un volume VP = 0,141 m³ pour un pilier, calculer sa masse m en kg à l'aide de la relation fournie.

De $\rho = \frac{m}{V}$, on déduit $m = \rho \times V$. La masse volumique est en kg/m³ et le volume en m³, donc le résultat est en kg. Avec les valeurs données : $m = 2\,500 \times 0{,}141 = 352{,}5$ kg.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> m = 352,5 kg.

2. Optimisation de l'aire d'une dalle rectangulaire

Un propriétaire veut construire une dalle rectangulaire en béton sur un terrain triangulaire afin d'y installer une véranda. Il faut déterminer les dimensions qui maximisent l'aire de la dalle, en établissant une relation entre sa largeur x et sa longueur y puis en étudiant graphiquement sa fonction d'aire.

Question 1. À partir de l'égalité de Thalès (6 - x)/6 = y/9, montrer que l'on peut obtenir y = -1,5x + 9. Écrire le détail du calcul.

On part de l'égalité de Thalès $\frac{6-x}{6} = \frac{y}{9}$. On multiplie les deux membres par 9 : $y = \frac{9(6-x)}{6}$. Comme $\frac{9}{6} = 1,5$, on obtient $y = 1,5(6-x)$. En développant : $y = 1,5 \times 6 - 1,5x = 9 - 1,5x$. Les dimensions x et y sont en mètres.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La longueur de la dalle en fonction de sa largeur est $y = -1,5x + 9$, en mètres.

Question 2.1. Sur l'annexe à rendre avec la copie, compléter le tableau de valeurs de f pour x compris entre 0 et 6, sachant que f(x) = -1,5x² + 9x.

Pour chaque abscisse du tableau, on calcule $f(x) = -1,5x^2 + 9x$. Par exemple, pour $x = 2$, $f(2) = -1,5 \times 2^2 + 9 \times 2 = 12$. On procède de la même façon pour les autres valeurs. Comme $f(x)$ représente l'aire de la dalle, les résultats sont en mètres carrés.

x	0	1	2	3	4	5	6
$f(x)$	0	7,5	12	13,5	12	7,5	0

Valeurs manquantes du tableau

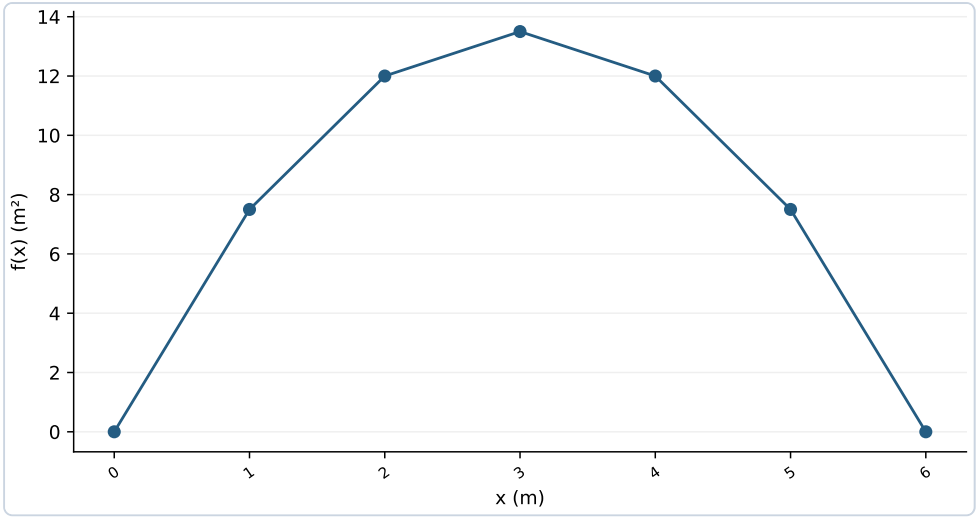
Valeurs de x	0	1	2	3	4	5	6
Valeurs de $f(x)$	**0**	**7,5**	12	13,5	**12**	7,5	**0**

✓ RÉPONSE À RETENIR

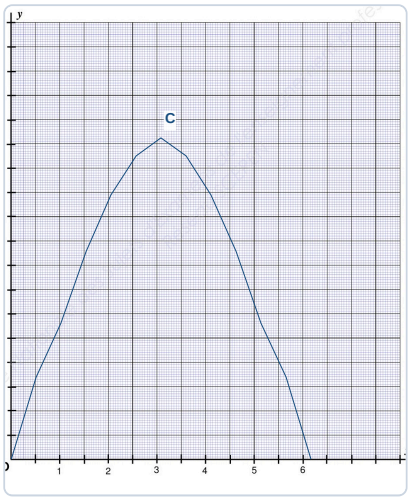
Dans l'ordre des abscisses $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$, les valeurs sont $0;\ 7,5;\ 12;\ 13,5;\ 12;\ 7,5;\ 0$ m².

Question 2.2. Dans le repère de l'annexe, tracer la courbe représentative (C) de f sur l'intervalle [0 ; 6], en utilisant les valeurs du tableau.

On place dans le repère les points associés aux sept couples du tableau, puis on les relie par une courbe régulière. Le coefficient de x^2 est négatif : la parabole est tournée vers le bas. Son point le plus haut est le sommet $(3\ ;\ 13,5)$. L'axe horizontal représente x en mètres et l'axe vertical représente l'aire $f(x)$ en mètres carrés.



Courbe représentative de f



✓ RÉPONSE À RETENIR

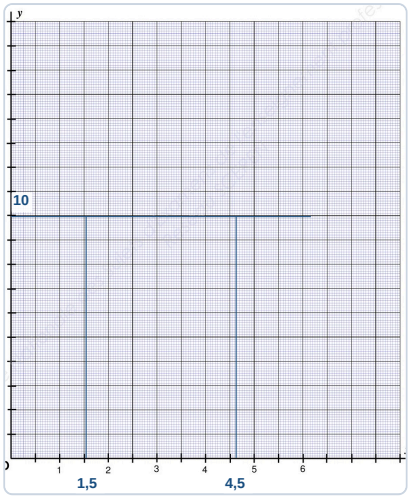
Tracer la parabole passant par les points du tableau, avec pour sommet $(3\ ;\ 13,5)$.

Lectures graphiques

Question 2.3.a. En laissant apparents les traits de lecture, déterminer graphiquement les valeurs de x pour lesquelles f(x) = 10.

Sur la courbe, on repère les intersections avec la droite horizontale d'ordonnée 10, puis on lit leurs abscisses. Elles se situent approximativement à $1,5$ et $4,5$. La courbe est symétrique par rapport à la verticale passant par son sommet, d'abscisse 3 : les deux lectures sont donc de part et d'autre de 3.

Lecture graphique de f(x) = 10



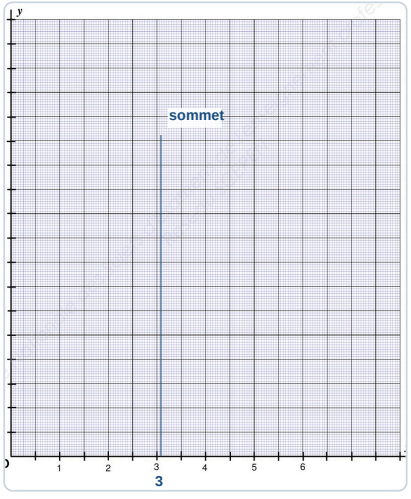
✓ RÉPONSE À RETENIR

Graphiquement, $f(x) = 10$ pour $x \approx 1,5$ et $x \approx 4,5$, en mètres.

Question 2.3.b. En laissant apparents les traits de lecture, déterminer graphiquement la valeur de x pour laquelle f(x) est maximale.

La courbe est une parabole tournée vers le bas : son maximum se trouve donc au sommet. Sur le graphique, le sommet est situé à l'abscisse 3. Cette lecture est cohérente avec la symétrie de la courbe entre ses deux zéros, 0 et 6 : l'axe de symétrie passe par leur milieu, soit $\frac{0+6}{2} = 3$.

Abscisse du maximum



✓ RÉPONSE À RETENIR

L'aire est maximale pour une largeur $x = 3$ m, abscisse du sommet de la parabole.

Question 3.1. En utilisant les résultats obtenus aux questions 1 et 2, indiquer la largeur x pour laquelle l'aire de la dalle est maximale.

La question 2 montre que l'aire de la dalle atteint son maximum lorsque l'abscisse est 3. Cette abscisse représente la largeur x, mesurée en mètres. On retient donc la valeur lue au sommet de la courbe : la largeur optimale est de 3 m. Elle appartient bien à l'intervalle étudié $[0\,;\,6]$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La largeur qui maximise l'aire de la dalle est $x = 3$ m.

Question 3.2. En utilisant les résultats obtenus aux questions 1 et 2, indiquer la longueur y pour laquelle l'aire de la dalle est maximale.

La largeur optimale trouvée à la question précédente est $x = 3$ m. On la remplace dans la relation établie à la question 1 : $y = -1,5x + 9$. Ainsi, $y = -1,5 \times 3 + 9 = -4,5 + 9 = 4,5$. La longueur de la dalle qui donne l'aire maximale est donc de 4,5 m.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour la largeur optimale, la longueur de la dalle est $y = 4,5$ m.

Question 3.3. En utilisant les résultats obtenus aux questions 1 et 2, indiquer l'aire maximale Amax de la dalle.

L'aire d'un rectangle se calcule en multipliant sa largeur par sa longueur. Pour la dalle optimale, la largeur vaut 3 m et la longueur vaut $4,5$ m. On calcule donc $A_{\max} = 3 \times 4,5 = 13,5$. Le produit de deux longueurs exprimées en mètres donne une aire en mètres carrés.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'aire maximale de la dalle est $A_{\max} = 13,5\ \text{m}^2$.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2012)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques du BP Maçon, session Printemps 2012, code E4 - Unité 40, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. Les deux exercices, notés chacun sur 10 points, portent sur le pilier en béton et l'optimisation d'une dalle sur un terrain triangulaire. Ils évaluent les calculs géométriques, les volumes et la masse, le théorème de Thalès, les fonctions et les lectures graphiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Aire d'un trapèze : $A = (B + b) \times h / 2$, où B et b sont les bases parallèles et h la distance entre elles.
- Volume du tronc de pyramide : $V = h/3 \times (B + b + \sqrt{(B \times b)})$, avec B et b les aires des bases.
- Masse volumique : $\rho = m/V$, donc $m = \rho \times V$ lorsque les unités sont cohérentes.
- L'aire de la dalle est $f(x) = -1{,}5x^2 + 9x$ sur [0 ; 6] ; son maximum correspond au sommet de la parabole.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les longueurs, les aires et les volumes, et effectuer les conversions d'unités demandées.
- Pour Pythagore, repérer l'angle droit et identifier l'hypoténuse dans le triangle indiqué.
- Compléter le tableau avant de tracer la courbe et laisser visibles les traits de lecture graphique.
- Présenter le détail des calculs lorsque demandé et rendre l'annexe de l'exercice 2 avec la copie.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume du tronc de pyramide demandé ?

Utilisez la formule fournie : $V = h/3 \times (B + b + \sqrt{(B \times b)})$. Remplacez B, b et h par les données de l'énoncé, en gardant les aires en cm^2 et la hauteur en cm pour obtenir un volume en cm^3.

Q : Comment trouver graphiquement l'aire maximale de la dalle ?

Complétez d'abord le tableau de $f(x) = -1{,}5x^2 + 9x$, puis tracez la courbe sur [0 ; 6]. Le sommet de la parabole indique la valeur maximale de l'aire ; son abscisse donne la largeur x correspondante.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et l'annexe doit-elle être rendue ?

L'épreuve dure une heure et son coefficient est 1. L'annexe de l'exercice 2, indiquée page 5/5 du sujet, doit être complétée puis rendue avec la copie.

Q : Que faut-il présenter pour que les calculs soient clairement évaluables ?

Écrivez les formules utilisées, les substitutions numériques et les unités attendues. Le sujet demande explicitement le détail pour le calcul par Pythagore et pour l'aire latérale, ainsi que des traits de lecture visibles pour les réponses graphiques.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U40 - Mathématiques/2012/BP Maçon - U40 - Mathématiques - Session 2012 - 1-Sujet.pdf

Ressources BP Maçon : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.