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 2014 • Code sujet : **E4 - Unité 40** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Aire, volume et prix du ciment pour une dalle en béton (10 questions) **Page 3**

2. Coût de réalisation d'une dalle en fonction de son épaisseur (11 questions) **Page 7**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U40 - Mathématiques/2014/BP Maçon - U40 - Mathématiques - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Aire, volume et prix du ciment pour une dalle en béton

Un artisan maçon réalise la dalle d'une salle d'exposition, dont la surface est représentée par une figure composée d'un rectangle, d'un demi-disque et d'un triangle rectangle. Il faut calculer l'aire de la dalle et le volume de béton, puis déterminer le nombre de sacs de ciment à acheter et leur prix TTC.

Aire du demi-disque OBCD

Question 1. Calculer, en mètres, la longueur représentée par le segment [OB].

Dans le rectangle ABDF, les côtés opposés AF et BD sont égaux. Les points A, G et F sont alignés, donc $AF = AG + GF = 2,80 + 5,20 = 8,00$ m. O est le centre du demi-disque et le milieu de son diamètre [BD]. Ainsi, $OB = BD \div 2 = 8,00 \div 2 = 4,00$ m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $OB = 4 \text{ m}$

Question 2. Calculer, en mètres carrés, l'aire A1 de la partie représentée par le demi-disque de centre O et de diamètre BD. Arrondir le résultat à l'unité.

Le rayon du demi-disque est $OB = 4$ m. Son aire correspond à la moitié de celle d'un disque de rayon 4 m :

Calcul	Aire
$\frac{\pi \times 4^2}{2}$	$8\pi \approx 25,13 \text{ m}^2$

Arrondie à l'unité, l'aire vaut 25 m^2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_1 = 25 \text{ m}^2$

Aire du rectangle ABDF

Question 3. Calculer, en mètres carrés, l'aire A2 de la partie représentée par le rectangle ABDF.

ABDF est un rectangle. Sa longueur est $AB = 12$ m et sa largeur $BD = AF = AG + GF = 2,80 + 5,20 = 8$ m. L'aire d'un rectangle se calcule par longueur multipliée par largeur : $A_2 = 12 \times 8 = 96 \text{ m}^2$. Cette aire est celle de la partie rectangulaire de la dalle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_2 = 96 \text{ m}^2$

Aire du triangle rectangle EFG

Question 4. Montrer par un calcul que la mesure de l'angle FGE est égale à 20°.

F, E et D sont alignés : les angles FEG et GED sont supplémentaires. L'angle GED mesure 110°.

1. $\widehat{FEG} = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$.
2. Dans le triangle EFG, la somme des angles vaut 180° et $\widehat{EFG} = 90^\circ$. Donc $\widehat{FGE} = 180^\circ - 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\widehat{FGE} = 20^\circ$

Question 5. En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle EFG rectangle en F, calculer, en mètres, la longueur représentée par [FE]. Arrondir le résultat au dixième.

Dans le triangle EFG rectangle en F, par rapport à l'angle $FGE = 20^\circ$, FE est le côté opposé et GF le côté adjacent. La tangente donne $\tan(20^\circ) = FE/GF$, donc $FE = GF \times \tan(20^\circ) = 5,20 \times \tan(20^\circ) \approx 1,89$ m. Arrondie au dixième, la longueur est 1,9 m.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $FE \approx 1,9 \text{ m}$

Question 6. Calculer, en mètres carrés, l'aire A3 de la partie représentée par le triangle EFG.

Le triangle EFG est rectangle en F : son aire est la moitié du produit de ses deux côtés perpendiculaires. En utilisant GF = 5,20 m et la longueur FE non arrondie issue du calcul trigonométrique :

Calcul	Résultat
$\frac{5,20 \times (5,20 \times \tan 20^\circ)}{2}$	$A_3 \approx 4,92 \text{ m}^2$

Cette aire s'arrondit à 5 m² à l'unité.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_3 \approx 4,92 \text{ m}^2$, soit 5 m^2 à l'unité.

Aire de la surface de la dalle

Question 7. En utilisant les valeurs A1 = 25 m², A2 = 96 m² et A3 = 5 m², calculer, en mètres carrés, l'aire AS de la surface de la dalle représentée par la figure ABCDEG.

La surface de la dalle est formée du demi-disque, du rectangle et du triangle. On additionne les trois aires données :

1. $A_1 = 25\ \text{m}^2$
2. $A_2 = 96\ \text{m}^2$
3. $A_3 = 5\ \text{m}^2$

Donc $A_S = 25 + 96 + 5 = 126\ \text{m}^2$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_S = 126\ \text{m}^2$

Volume de béton nécessaire

Question 8. En admettant que l'épaisseur e de la dalle est constante et mesure 12 cm, calculer, en mètres cubes, le volume V de béton nécessaire à sa réalisation.

Le volume d'une dalle est son aire multipliée par son épaisseur. Convertissons d'abord l'épaisseur en mètres : $12\ \text{cm} = 0,12\ \text{m}$.

Aire de la dalle	Épaisseur	Volume
126 m²	0,12 m	$126 \times 0,12 = 15,12\ \text{m}^3$

Le volume nécessaire est donc de 15,12 m³.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V = 15,12\ \text{m}^3$

Quantité de ciment et prix d'achat

Question 9.1. L'artisan doit acheter 4,9 tonnes de ciment vendu en sacs de 35 kg. Calculer le nombre n de sacs à acheter.

Convertissons les 4,9 tonnes en kilogrammes : $4,9 \times 1\,000 = 4\,900$ kg. Chaque sac contient 35 kg. Le nombre de sacs se calcule en divisant la masse totale par la masse d'un sac : $n = 4\,900 \div 35 = 140$. La division étant exacte, il faut acheter 140 sacs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$n = 140$ sacs

Question 9.2. Avec un prix hors taxe de 7,60 euros par sac et un taux de TVA de 20 %, calculer, en euros, le prix taxe comprise PTC du ciment à acheter. Écrire le détail du calcul.

Calculons d'abord le prix hors taxe des 140 sacs, puis appliquons la TVA de 20 % :

1. Prix HT : $140 \times 7,60 = 1\,064$ €.
2. Prix TTC : $1\,064 \times (1 + 0,20) = 1\,276,80$ €.

Le montant à payer, taxe comprise, est de 1 276,80 €.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$P_{TC} = 1\,276,80$ €

2. Coût de réalisation d'une dalle en fonction de son épaisseur

Un bureau d'étude de travaux publics étudie le coût de réalisation d'un mètre carré de dalle en fonction de son épaisseur, à partir des coûts du béton, de l'acier et du coffrage. Il faut calculer un coût pour une épaisseur donnée, puis étudier ce coût par tableau et graphique afin de déterminer l'épaisseur économique.

Partie A - Calcul du coût pour e = 0,15 m

Question 1. **Calculer, en kilogrammes, la masse m d'acier nécessaire pour réaliser une dalle d'épaisseur e = 0,15 m. Arrondir le résultat au dixième.**

La masse d'acier est donnée par **m = 2,8 / e**. Avec e = 0,15 m : m = 2,8 / 0,15 = 18,666… kg. Arrondir au dixième revient à conserver un chiffre après la virgule. Le chiffre suivant est 6, donc on arrondit vers le haut. La masse nécessaire est ainsi de 18,7 kg.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> m = 18,7 kg

Partie A - Prix des matériaux

Question 2.1. **En prenant S = 1 m², e = 0,15 m, m = 18,7 kg et V = 0,15 m³, calculer, en euros, le prix PB du béton.**

Le prix du béton est calculé avec la relation $\mathbf{P_B = 105 \times V}$, où V est le volume en m³. Pour V = 0,15 m³, la substitution donne :

1. $P_B = 105 \times 0,15$
2. $P_B = 15,75$ €

Le prix du béton pour un mètre carré de dalle est donc de 15,75 euros.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P_B = 15,75$ €

Question 2.2. **En prenant S = 1 m², e = 0,15 m, m = 18,7 kg et V = 0,15 m³, calculer, en euros, le prix PA de l'acier.**

Le prix de l'acier suit la relation $\mathbf{P_A = 1,5 \times m}$. L'énoncé demande d'utiliser m = 18,7 kg, valeur arrondie à la question précédente. On remplace la masse dans la formule : $P_A = 1,5 \times 18,7 = 28,05$ €. Le prix de l'acier pour un mètre carré de dalle est donc de 28,05 euros.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P_A = 28,05$ €

Question 2.3. **En prenant S = 1 m², e = 0,15 m, m = 18,7 kg et V = 0,15 m³, calculer, en euros, le prix PC du coffrage.**

Le prix du coffrage est donné par $P_C = 23 \times S$. L'énoncé compte forfaitairement une surface de coffrage de 1 m² pour chaque mètre carré de dalle.

Donnée	Valeur
Prix du coffrage par m²	23 €
Surface S	1 m²
Calcul	23 × 1 = 23 €

Le prix du coffrage est de 23 euros.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P_C = 23$ €

Partie A - Coût de réalisation

Question 2.4. **À partir des données de la question 2, calculer, en euros, le coût de réalisation CR de cette dalle.**

Le coût de réalisation est la somme des prix de l'acier, du béton et du coffrage : $C_R = P_A + P_B + P_C$. En reprenant les valeurs fournies pour la question 2 : $C_R = 28{,}05 + 15{,}75 + 23 = 66{,}80$ €. Les trois termes étant des prix en euros, le coût total est exprimé en euros. Il correspond à un mètre carré de dalle d'épaisseur 0,15 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $C_R = 66{,}80$ €

Partie B - Tableau de valeurs

Question 3.1. **Compléter sur l'annexe le tableau de valeurs de f(x) = 4,2/x + 105x + 23 pour les valeurs de x indiquées. Arrondir les résultats au centième.**

Pour chaque abscisse, on calcule **f(x) = 4,2/x + 105x + 23**, puis on arrondit au centième. Par exemple, f(0,14) = 4,2/0,14 + 105 × 0,14 + 23 = 67,70. Voici le tableau complété, y compris les valeurs déjà inscrites sur l'annexe.

x	**0,10**	**0,12**	**0,14**	**0,16**	**0,18**	**0,20**	**0,22**	**0,24**	**0,25**
f(x)	75,50	70,60	67,70	66,05	65,23	65,00	65,19	65,70	66,05

✓ RÉPONSE À RETENIR

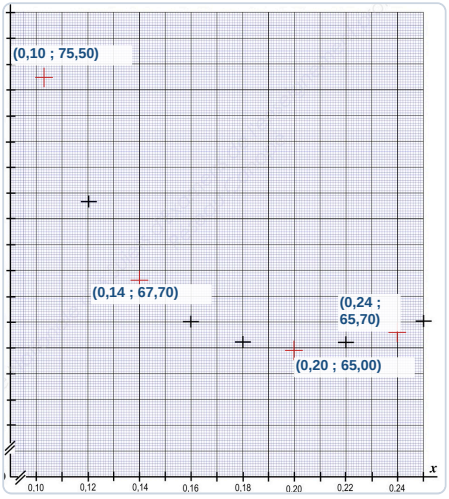
Valeurs manquantes : 75,50 ; 67,70 ; 65,00 ; 65,70.

Partie B - Représentation graphique

Question 3.2.a. Dans le repère de l'annexe, placer les points de la courbe représentative de f d'abscisses respectives 0,10 ; 0,14 ; 0,20 et 0,24.

On calcule les ordonnées avec la fonction de l'énoncé, puis on place les couples (x ; f(x)) dans le repère de l'annexe. Les quatre valeurs sont : f(0,10) = 75,50 ; f(0,14) = 67,70 ; f(0,20) = 65,00 ; f(0,24) = 65,70. L'axe horizontal représente x et l'axe vertical représente le coût f(x), en euros. Les points correspondants sont marqués sur l'annexe.

Points à placer



✓ RÉPONSE À RETENIR

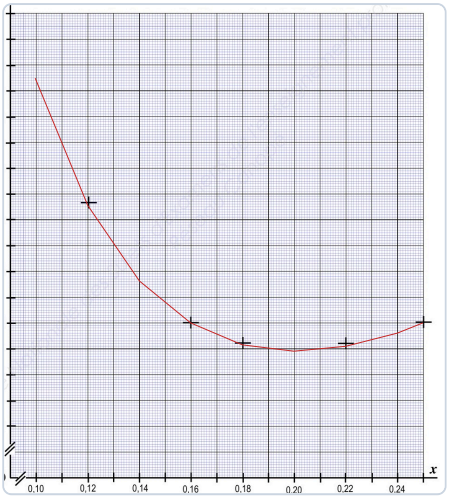
(0,10 ; 75,50), (0,14 ; 67,70), (0,20 ; 65,00) et (0,24 ; 65,70).

Question 3.2.b. Tracer la courbe représentative de f dans le repère de l'annexe.

La courbe doit passer par les points calculés dans le tableau et suivre leur évolution : elle descend d'abord, atteint son minimum au voisinage de x = 0,20, puis remonte. Les coordonnées des points sont reportées sur le repère de l'annexe, avec x en mètres et f(x) en euros. On les relie par une courbe régulière, et non par une suite de segments droits.

1. Placer les valeurs du tableau dans le repère.
2. Tracer une courbe lisse passant au plus près de ces points.

Courbe représentative de f



✓ RÉPONSE À RETENIR

Courbe décroissante jusqu'à x ≈ 0,20, puis croissante.

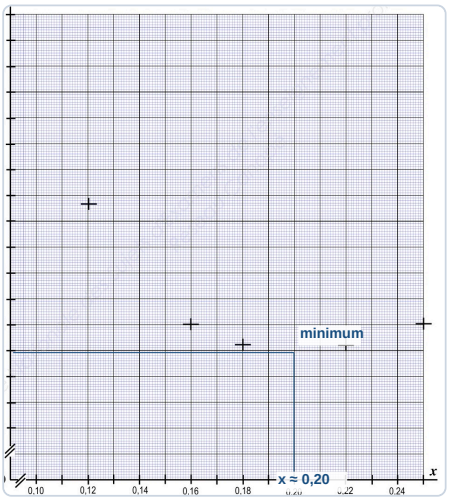
Partie B - Lectures graphiques

Question 3.3.a. À partir de la courbe tracée, en laissant apparents les traits de lecture sur le graphique, déterminer la valeur de x pour laquelle f(x) est minimale.

Le minimum se lit au point le plus bas de la courbe. Les valeurs du tableau confirment la lecture : f(x) diminue jusqu'à x = 0,20, où elle vaut 65,00, puis augmente à x = 0,22. On projette le point le plus bas sur l'axe horizontal pour lire l'épaisseur correspondante. Le trait de lecture est indiqué sur le repère de l'annexe.

- Abscisse du minimum : environ 0,20 m.
- Coût minimal : environ 65 € par m².

Lecture graphique du minimum



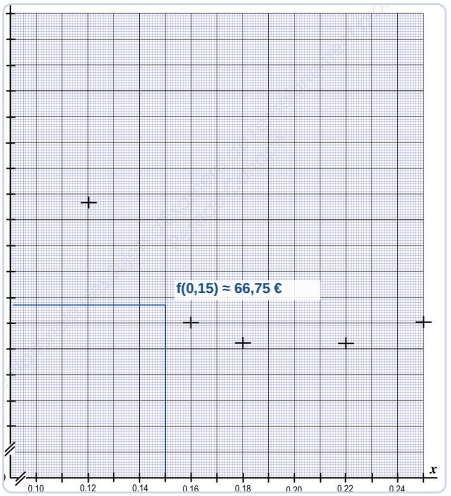
✓ RÉPONSE À RETENIR

f(x) est minimale pour x ≈ 0,20 m.

Question 3.3.b. **À partir de la courbe tracée, en laissant apparents les traits de lecture sur le graphique, déterminer la valeur de f(0,15), puis comparer ce résultat avec celui obtenu à la question 2.4.**

On remplace x par 0,15 dans la formule : f(0,15) = 4,2/0,15 + 105 × 0,15 + 23 = 66,75 €. La question 2.4 donne un coût de 66,80 €. La différence est de 0,05 € : les deux résultats sont donc pratiquement égaux. Le léger écart s'explique par la masse d'acier arrondie à 18,7 kg utilisée en partie A, alors que la formule de la partie B utilise directement l'épaisseur.

Lecture graphique de f(0,15)



✓ RÉPONSE À RETENIR

f(0,15) = 66,75 €, soit 0,05 € de moins que 66,80 €.

Partie B - Épaisseur économique

Question 4. **L'épaisseur économique e0 correspond à la valeur minimale du coût de réalisation CR. Déterminer la valeur de cette épaisseur économique.**

L'épaisseur économique correspond au minimum de f(e) = 4,2/e + 105e + 23. La somme 4,2/e + 105e est minimale lorsque ses deux termes sont égaux. On résout donc 4,2/e = 105e, soit e^2 = 4,2/105 = 0,04. Comme une épaisseur est positive, e = √0,04 = 0,20 m. Cela correspond aussi au minimum repéré dans le tableau et sur la courbe.

1. Conversion : 0,20 m × 100 = 20 cm.
2. L'épaisseur économique est donc 20 cm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

e_0 = 0,20 m, soit 20 cm.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques du BP Maçon, session Printemps 2014, code E4 - Unité 40, durée une heure, coefficient 1. Deux exercices de 10 points étudient la géométrie et le volume d'une dalle, l'achat de ciment, puis le coût du béton, de l'acier et du coffrage selon l'épaisseur, jusqu'à la recherche graphique de l'épaisseur économique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'aire d'un demi-disque de rayon r est $\pi r^2/2$; le rayon est la moitié du diamètre.
- L'aire d'un triangle rectangle est le produit de ses deux côtés perpendiculaires divisé par 2.
- Le volume d'une dalle est égal à son aire multipliée par son épaisseur exprimée en mètres.
- Le coût étudié est CR = 4,2/e + 105e + 23 ; son minimum définit l'épaisseur économique.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir l'épaisseur de 12 cm en mètres avant de calculer le volume de béton.
- Déterminer le rayon du demi-disque à partir de son diamètre avant d'en calculer l'aire.
- Arrondir les résultats uniquement selon les consignes et prévoir un nombre entier suffisant de sacs.
- Respecter les échelles du tableau et du graphique, et laisser visibles les traits de lecture demandés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume de la dalle à partir de son aire ?

Convertissez d'abord l'épaisseur en mètres, puis multipliez l'aire de la dalle en mètres carrés par cette épaisseur. Le résultat est un volume exprimé en mètres cubes.

Q : Comment déterminer l'épaisseur économique à l'aide de la courbe ?

Repérez le point le plus bas de la courbe du coût. L'abscisse de ce point donne l'épaisseur pour laquelle le coût de réalisation est minimal dans l'intervalle étudié.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et combien de points vaut chaque exercice ?

L'épreuve dure une heure. Elle comporte deux exercices indépendants, chacun noté sur 10 points. Le sujet ne précise pas de répartition officielle du temps entre les exercices.

Q : Quels critères de présentation et d'arrondi faut-il respecter ?

Rédigez le détail des calculs sur la copie et respectez les arrondis indiqués. Pour les lectures graphiques, laissez apparents les traits de lecture ; l'annexe doit être rendue avec la copie.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U40 - Mathématiques/2014/BP Maçon - U40 - Mathématiques - Session 2014 - 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.