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 2010 • Code sujet : **E4 - Unité 40** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Calcul du volume de béton du château d’eau et de sa masse (10 questions) **Page 3**

2. Étude de l’évolution du volume d’eau en fonction de la hauteur (9 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/2010/BP Maçon - U40 - Mathématiques - Session 2010 - 1-Sujet.pdf

1. Calcul du volume de béton du château d'eau et de sa masse

Une entreprise de gros œuvre doit réaliser un château d'eau composé d'une partie inférieure cylindrique et d'une partie supérieure en forme de tronc de cône. Les figures cotées permettent de déterminer les volumes de béton, puis la masse de l'ouvrage.

Partie inférieure

Question 1.1. À partir des mesures de la figure 2, calculer en mètres le rayon R du disque de diamètre D et le rayon r du disque de diamètre d.

Disque	Diamètre	Calcul du rayon
Extérieur	D = 9 m	R = 9 ÷ 2 = 4,5 m
Intérieur	d = 8 m	r = 8 ÷ 2 = 4 m

Le rayon est la moitié du diamètre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> R = 4,5 m ; r = 4 m.

Question 1.2. En détaillant les calculs nécessaires, montrer que l'aire A de la section de la base circulaire de la partie inférieure, correspondant à la partie grisée de la figure 2, est de 13,35 m² au centième près.

La section grisée est une couronne circulaire. Son aire est la différence entre les aires des deux disques :
$A = \pi R^2 - \pi r^2 = \pi(4,5^2 - 4^2) = 4,25\pi \approx 13,3518 \text{ m}^2$.
Arrondie au centième, elle vaut $13,35 \text{ m}^2$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A = 13,35 m².

Question 1.3. La hauteur h du cylindre mesure 15 m. Calculer en mètres cubes le volume Vinf de la partie inférieure grisée du château d'eau.

Le volume du cylindre se calcule par $V_{inf} = A \times h$. Avec l'aire arrondie de la question précédente et la hauteur $h = 15 \text{ m}$:

1. $V_{inf} = 13,35 \times 15$
2. $V_{inf} = 200,25 \text{ m}^3$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V_{inf} = 200,25 m³.

Partie supérieure

Question 2.1. À partir des mesures de la figure 3, donner en mètres les mesures des rayons R1 et r1 du tronc de cône extérieur, puis des rayons R2 et r2 du tronc de cône intérieur.

Tronc de cône	Diamètres	Rayons
Extérieur	D_1 = 21 m ; d_1 = 9 m	R_1 = 21 ÷ 2 = 10,5 m ; r_1 = 9 ÷ 2 = 4,5 m
Intérieur	D_2 = 20 m ; d_2 = 8 m	R_2 = 20 ÷ 2 = 10 m ; r_2 = 8 ÷ 2 = 4 m

Chaque rayon correspond à la moitié du diamètre lu sur la figure 3.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> R_1 = 10,5 m ; r_1 = 4,5 m ; R_2 = 10 m ; r_2 = 4 m.

Question 2.2.a. À l'aide de la formule donnée pour le volume d'un tronc de cône et de la hauteur H = 12 m, calculer en mètres cubes le volume V1 du tronc de cône extérieur.

Pour le tronc extérieur, on applique $V_1 = \frac{\pi H}{3}(R_1^2 + r_1^2 + R_1 r_1)$. En remplaçant par les mesures de la figure et $H = 12\ \text{m}$:
$V_1 = \frac{\pi \times 12}{3}(10,5^2 + 4,5^2 + 10,5 \times 4,5) = 711\pi \approx 2233,67\ \text{m}^3$.
Au mètre cube près, cela donne $2234\ \text{m}^3$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V_1 ≈ 2 234 m³.

Question 2.2.b. À l'aide de la formule donnée pour le volume d'un tronc de cône et de la hauteur H = 12 m, calculer en mètres cubes le volume V2 du tronc de cône intérieur.

On utilise la formule du tronc de cône avec $H = 12\ \text{m}$, $R_2 = 10\ \text{m}$ et $r_2 = 4\ \text{m}$.

Calcul	Valeur
$V_2 = \frac{\pi \times 12}{3}(10^2 + 4^2 + 10 \times 4)$	$624\pi\ \text{m}^3$
Valeur approchée	$1960,35\ \text{m}^3$, soit $1960\ \text{m}^3$ au mètre cube près

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V_2 ≈ 1 960 m³.

Question 2.2.c. Calculer en mètres cubes le volume Vsup de la partie supérieure grisée du château d'eau, représentée sur la figure 3.

Le volume de béton supérieur est la différence entre les volumes extérieur et intérieur. Il faut soustraire les valeurs non arrondies, soit 711π et 624π :

$V_{sup} = 711\pi - 624\pi = 87\pi \approx 273,32 \text{ m}^3$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V_{sup} ≈ 273,32 m³, soit 273 m³ au mètre cube près.

Château d'eau

Question 3.1. En prenant Vinf = 200 m³ et Vsup = 274 m³, calculer en mètres cubes le volume de béton Vb nécessaire pour réaliser le château d'eau.

Le volume total est la somme des volumes des deux parties. Avec les valeurs imposées dans cette partie de l'énoncé, $V_b = V_{inf} + V_{sup} = 200 + 274 = 474 \text{ m}^3$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V_b = 474 m³.

Question 3.2. Avec une masse volumique du béton ρ = 2 500 kg/m³ et la relation ρ = m/V, calculer en kilogrammes la masse m du château d'eau.

De $\rho = \frac{m}{V}$, on déduit $m = \rho V$. Les données sont $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$ et $V = 474 \text{ m}^3$:

Calcul	Résultat
2500×474	$1\,185\,000 \text{ kg}$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> m = 1 185 000 kg.

Question 3.3. Exprimer en tonnes la masse m du château d'eau.

Une tonne vaut 1000 kg. On convertit les kilogrammes en tonnes en divisant par 1000 :

$1\,185\,000 \div 1000 = 1185$.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

m = 1 185 tonnes.

2. Étude de l’évolution du volume d’eau en fonction de la hauteur

La réserve d’eau se trouve dans le tronc de cône intérieur du château d’eau, et la hauteur de la colonne d’eau varie de 0 à 12 m. Son volume est modélisé par une fonction cubique, puis étudié à l’aide d’un tableau de valeurs et d’une représentation graphique.

Applications numériques

Question 1.1. Calculer en mètres cubes le volume d’eau V dans la réserve lorsque la hauteur h de la colonne d’eau est de 5 m.

La formule donnée est $V(h) = 0{,}26h^3 + 6{,}28h^2 + 50{,}26h$. Pour $h = 5$ m, on substitue 5 à h :
$V(5) = 0{,}26 \times 5^3 + 6{,}28 \times 5^2 + 50{,}26 \times 5$
$= 32{,}5 + 157 + 251{,}3 = 440{,}8$ m³. Arrondi au mètre cube, le volume est 441 m³.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour une hauteur de 5 m, le volume est d’environ 441 m³.

Question 1.2. Calculer en mètres cubes le volume d’eau V dans la réserve lorsque la hauteur h de la colonne d’eau est maximale.

La hauteur maximale indiquée sur le sujet est 12 m. En la substituant dans la formule :
$V(12) = 0{,}26 \times 12^3 + 6{,}28 \times 12^2 + 50{,}26 \times 12$
$= 449{,}28 + 904{,}32 + 603{,}12 = 1\,956{,}72$ m³. Arrondi au mètre cube, le volume maximal vaut 1 957 m³.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour la hauteur maximale de 12 m, $V \approx 1\,957$ m³.

Étude de l’évolution du volume

Question 2.1. Compléter les valeurs manquantes du tableau de valeurs de f sur l’annexe pour x = 3, 6 et 12, avec f(x) = 0,26x³ + 6,28x² + 50,26x. Arrondir les valeurs à l’unité.

On évalue $f(x) = 0{,}26x^3 + 6{,}28x^2 + 50{,}26x$ pour les abscisses demandées, puis on arrondit chaque résultat à l’unité.

x	**3**	**6**	**12**
$f(x)$**, arrondi à l’unité**	214	584	1 957

Avant arrondi, les valeurs sont 214,32 ; 583,8 ; 1 956,72. Ces résultats complètent les trois cases manquantes de l’annexe.

Tableau de valeurs complété

Valeurs de x	0	3	6	9	12
Valeurs de $f(x)$ (arrondies à l'unité)	0	214	584	1 151	1 957

✓ RÉPONSE À RETENIR

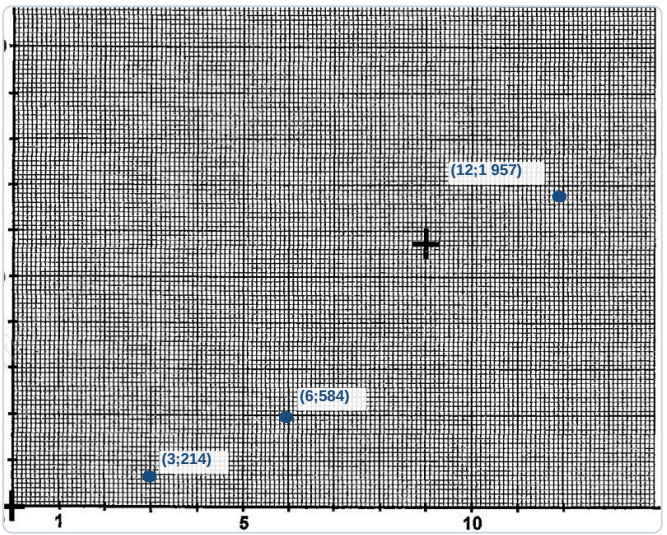
$f(3) = 214$, $f(6) = 584$ et $f(12) = 1\,957$, arrondis à l'unité.

Représentation graphique

Question 2.2.a. Dans le repère de l'annexe, placer les points de la courbe Cf dont les abscisses respectives sont 3, 6 et 12.

Les points de la courbe ont pour coordonnées $(x; f(x))$. Les valeurs arrondies calculées à la question 2.1 donnent les points $(3; 214)$, $(6; 584)$ et $(12; 1\,957)$. Sur l'annexe, les abscisses se lisent sur l'axe horizontal et les volumes sur l'axe vertical. Les trois points sont marqués sur le repère.

Points de la courbe placés



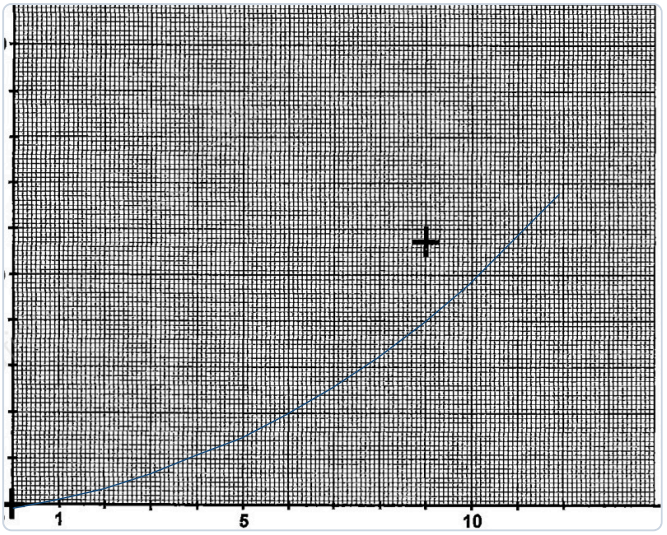
✓ RÉPONSE À RETENIR

Points à placer : $(3; 214)$, $(6; 584)$ et $(12; 1\,957)$.

Question 2.2.b. Tracer la courbe Cf représentative de la fonction f dans le repère de l'annexe.

Le sujet précise que f est croissante sur $[0; 12]$. On trace donc une courbe régulière, sans segments anguleux, en passant par l'origine et les points calculés. Elle monte progressivement, puis plus rapidement lorsque la hauteur augmente. La courbe représentative est tracée sur le repère de l'annexe selon l'échelle indiquée.

Courbe Cf tracée



✓ RÉPONSE À RETENIR

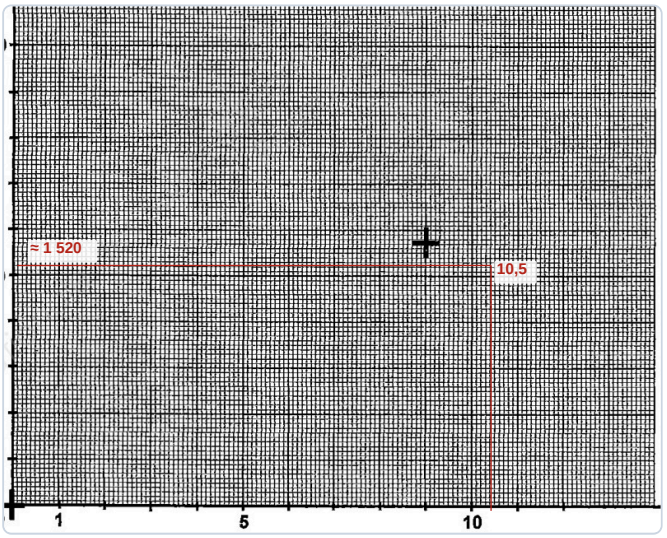
Tracer une courbe croissante et régulière de $(0;0)$ à $(12;1\,957)$, passant par les points calculés.

Lectures graphiques

Question 2.3.a. En utilisant la courbe tracée et en laissant apparents les traits de lecture sur le graphique, déterminer une valeur de f(x) pour x = 10,5.

Sur le graphique, on repère $x = 10{,}5$, puis on lit l'ordonnée du point de la courbe situé à cette abscisse. La lecture donne environ $1\,520\ \text{m}^3$. La formule donne $f(10{,}5) = 1\,521{,}0825\ \text{m}^3$, ce qui confirme la lecture graphique, dont la précision est limitée par l'échelle du repère.

Lecture de f(10,5) sur la courbe



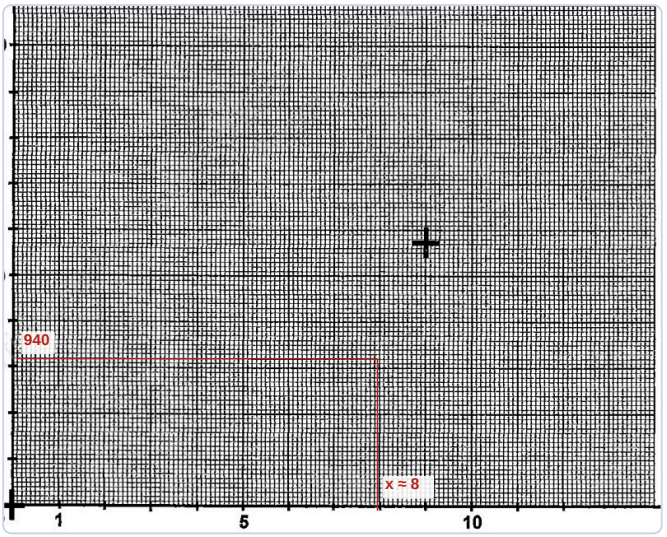
✓ RÉPONSE À RETENIR

Lecture graphique : $f(10{,}5) \approx 1\,520\ \text{m}^3$.

Question 2.3.b. En utilisant la courbe tracée et en laissant apparents les traits de lecture sur le graphique, déterminer une valeur de x pour laquelle f(x) = 940.

On trace l'horizontale d'ordonnée 940 jusqu'à la courbe, puis la verticale jusqu'à l'axe des abscisses. L'intersection se situe près de $x = 8$. Vérification avec la formule : $f(8) = 937{,}12$ et $f(9) = 1\,150{,}56$. La valeur graphique attendue, compte tenu de la précision du repère, est donc environ 8.

Lecture de l'abscisse pour f(x) = 940



✓ RÉPONSE À RETENIR

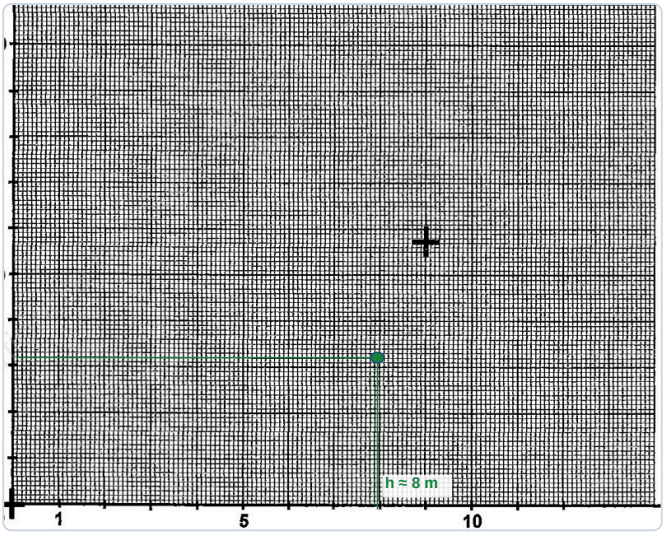
Pour $f(x) = 940$, la lecture graphique donne $x \approx 8$.

Interprétation

Question 2.4.a. En utilisant les résultats des questions 2.1 et 2.3, déterminer la hauteur h de la colonne d'eau dans la réserve lorsque le volume d'eau est de 940 m³.

Le volume demandé est $940\ \mathrm{m}^3$. D'après la lecture graphique de la question 2.3.b, l'abscisse correspondante est voisine de 8. Comme l'abscisse représente la hauteur de la colonne d'eau, on obtient une hauteur d'environ 8 m. La vérification donne $f(8) = 937{,}12\ \mathrm{m}^3$, valeur proche de 940 m³.

Hauteur correspondant à environ 940 m³



✓ RÉPONSE À RETENIR

La hauteur de la colonne d'eau est d'environ $8\ \mathrm{m}$.

Question 2.4.b. La proposition « Si la hauteur h de la colonne d'eau dans la réserve diminue 2 fois, le volume d'eau V diminue aussi 2 fois » est-elle exacte ? Justifier la réponse.

La proposition est fausse : il suffit de comparer une hauteur et sa moitié. Pour une hauteur de 12 m, le volume vaut $1\,956{,}72\ \mathrm{m}^3$. À 6 m, il vaut $583{,}8\ \mathrm{m}^3$, alors que la moitié de $1\,956{,}72$ est $978{,}36\ \mathrm{m}^3$. Le volume ne diminue donc pas de moitié.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Non : lorsque la hauteur passe de 12 m à 6 m, le volume ne passe pas à sa moitié.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2010)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques du brevet professionnel Maçon, session Printemps 2010, repère E4 - Unité 40, durée une heure, coefficient 1. Les deux parties, notées chacune sur 10, portent sur le château d'eau en béton et sa réserve. Elles évaluent les calculs de volumes et de masse, l'exploitation d'une fonction cubique, la construction et la lecture graphique, ainsi que l'interprétation des résultats.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Aire d'une couronne circulaire : $A = \pi(R^2 - r^2)$, où R et r sont les rayons extérieur et intérieur.
- Volume d'un cylindre : $V = A \times h$; le volume de béton correspond à l'aire de la couronne multipliée par la hauteur.
- Volume d'un tronc de cône : $V = \pi H(R^2 + r^2 + Rr) / 3$.
- Masse volumique : $\rho = m/V$, donc $m = \rho V$; 1 tonne correspond à 1 000 kg.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir chaque diamètre en rayon avant d'utiliser les formules de volume.
- Distinguer les dimensions intérieures et extérieures pour calculer le volume de béton par différence.
- Respecter les unités demandées et n'arrondir qu'au moment indiqué dans la consigne.
- Pour une lecture graphique, tracer les traits de lecture et vérifier la cohérence avec le tableau de valeurs.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume de béton de la partie supérieure ?

Calculez séparément le volume du tronc de cône extérieur et celui du tronc intérieur avec la formule donnée. Le volume de béton correspond à leur différence, car la partie intérieure est la réserve et ne contient pas de béton.

Q : Comment déterminer une hauteur à partir d'un volume sur le graphique ?

Repérez 940 sur l'axe des volumes, tracez une horizontale jusqu'à la courbe, puis une verticale vers l'axe des hauteurs. Lisez la valeur correspondante et laissez apparents les traits de lecture sur le graphique.

Q : Quelle est la répartition des points et comment organiser le temps ?

Le sujet attribue 10 points à chacune des deux parties, soit 20 points au total, pour une durée officielle d'une heure. Aucune répartition détaillée des points par question n'est imprimée. Avancez régulièrement et gardez du temps pour vérifier.

Q : Quels critères de présentation faut-il respecter dans les calculs et le graphique ?

Présentez les calculs nécessaires, indiquez les unités et respectez les arrondis demandés. Sur le graphique, placez précisément les points, tracez une courbe cohérente avec la fonction et montrez les traits de lecture exigés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U40 - Mathématiques/2010/BP Maçon - U40 - Mathématiques - Session 2010 - 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.