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 des volumes et de la masse d'un château d'eau (10 questions) **Page 3**

2. Modélisation 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 - 2-Sujet.pdf

1. Calcul des volumes et de la masse d'un château d'eau

L'étude porte sur un château d'eau formé d'une partie inférieure cylindrique et d'une partie supérieure creuse en tronc de cône. Les calculs permettent de déterminer le volume de béton nécessaire, puis la masse de l'ouvrage à partir de la masse volumique donnée.

Question 1.1. À partir des dimensions indiquées, déterminer les rayons extérieur et intérieur de la base circulaire.

Diamètre	Calcul du rayon	Rayon
Extérieur : 9 m	9 ÷ 2	4,5 m
Intérieur : 8 m	8 ÷ 2	4 m

Un rayon correspond à la moitié du diamètre de la base circulaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rayon extérieur : 4,5 m ; rayon intérieur : 4 m.

Question 1.2. Calculer l'aire de la section annulaire de la base en soustrayant l'aire intérieure de l'aire extérieure, puis exprimer le résultat en mètres carrés.

L’aire annulaire est l’aire du disque extérieur moins celle du disque intérieur. Avec les rayons de la question 1.1, on obtient $A = \pi R^2 - \pi r^2 = \pi \times 4,5^2 - \pi \times 4^2 = 13,3518\ \text{m}^2$. Arrondie au centième de mètre carré, l’aire de la section vaut $13,35\ \text{m}^2$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire de la section annulaire : 13,35 m².

Question 1.3. Calculer, en mètres cubes, le volume de la partie inférieure du château d'eau à partir de l'aire de sa section et de sa hauteur.

Donnée	Valeur
Aire de la section	13,35 m²
Hauteur du cylindre	15 m
Volume	13,35 × 15 = 200,25 m³

Le volume d’un cylindre est égal à l’aire de sa section multipliée par sa hauteur : $V = A \times h$. Le résultat est exprimé en mètres cubes.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume de la partie inférieure : 200,25 m³.

Question 2.1. Déterminer les rayons extérieur et intérieur aux deux extrémités de la partie supérieure en forme de tronc de cône.

Extrémité du tronc	Rayon extérieur	Rayon intérieur
Grande base	10,5 m	4,5 m
Petite base	10 m	4 m

Les valeurs sont relevées directement dans les mesures de rayons données par le barème. Aucun calcul supplémentaire n'est demandé pour cette question.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Extérieurs : 10,5 m et 10 m ; intérieurs : 4,5 m et 4 m.

Question 2.2.a. Calculer, en mètres cubes, le volume du tronc de cône extérieur à l'aide des rayons de ses bases et de sa hauteur.

Le volume extérieur du tronc de cône est $V = \frac{\pi H}{3}(R^2 + r^2 + Rr)$. Avec $H = 12$ m, $R = 10,5$ m et $r = 4,5$ m : $V = \frac{12\pi}{3}(10,5^2 + 4,5^2 + 10,5 \times 4,5) \approx 2\,233,67\ \text{m}^3$. Le volume est arrondi au centième de mètre cube.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume extérieur : 2 233,67 m³.

Question 2.2.b. Calculer, en mètres cubes, le volume du tronc de cône intérieur à l'aide des rayons de ses bases et de sa hauteur.

1. Pour le tronc intérieur, utiliser la hauteur $H = 12$ m et les rayons $R = 10$ m et $r = 4$ m.
2. Appliquer $V = \frac{\pi H}{3}(R^2 + r^2 + Rr)$: $V = \frac{12\pi}{3}(10^2 + 4^2 + 10 \times 4) = 1\,960,35\ \text{m}^3$, arrondi au centième.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume intérieur : 1 960,35 m³.

Question 2.2.c. Déterminer le volume de la partie supérieure creuse en faisant la différence entre les volumes extérieur et intérieur.

La partie supérieure est creuse : son volume de béton est donc la différence entre les deux volumes de tronc de cône. En utilisant les résultats arrondis des questions précédentes, $V_{sup} = V_{extérieur} - V_{intérieur} = 2\,233,67 - 1\,960,35 = 273,32\ \mathrm{m}^3$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume de béton de la partie supérieure : 273,32 m³.

Question 3.1. Calculer le volume total de béton en additionnant les volumes des parties inférieure et supérieure.

Partie	Volume retenu au barème
Inférieure	200 m³
Supérieure	274 m³
Total	200 + 274 = 474 m³

Le barème additionne les volumes arrondis à l'unité : $V_B = V_{inf} + V_{sup}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume total de béton : 474 m³.

Question 3.2. Calculer, en kilogrammes, la masse du château d'eau à partir du volume de béton et de la masse volumique fournie.

La masse se calcule en multipliant la masse volumique par le volume : $m = \rho V$. Avec $\rho = 2\,500\ \mathrm{kg/m}^3$ et $V = 474\ \mathrm{m}^3$, $m = 2\,500 \times 474 = 1\,185\,000\ \mathrm{kg}$. Les mètres cubes se simplifient dans le produit.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse du château d'eau : 1 185 000 kg.

Question 3.3. Exprimer en tonnes la masse du château d'eau calculée à la question précédente.

1. Une tonne vaut $1\,000$ kg.
2. Convertir la masse en tonnes en divisant par $1\,000$: $1\,185\,000 \div 1\,000 = 1\,185$ tonnes.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Masse du château d’eau : 1 185 tonnes.

2. Modélisation du volume d'eau en fonction de la hauteur

Le volume d'eau d'une réserve est modélisé par la fonction f(x) = 0,26x³ + 6,28x² + 50,26x, où x représente la hauteur d'eau. Il faut calculer des volumes, compléter un tableau, représenter la fonction graphiquement et exploiter cette représentation pour répondre à des questions sur la réserve.

Question 1.1. Calculer le volume d'eau correspondant à une hauteur de 5 mètres à l'aide de la fonction fournie.

La fonction donnée est `f(x) = 0,26x³ + 6,28x² + 50,26x`. Pour une hauteur de 5 m, on remplace `x` par 5 : `f(5) = 0,26 × 5³ + 6,28 × 5² + 50,26 × 5`. Les termes valent `32,5`, `157` et `251,3`. Leur somme est `440,8`. Le volume s'exprime en mètres cubes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour une hauteur de 5 m, le volume est de 440,8 m³.

Question 1.2. Calculer le volume maximal correspondant à une hauteur de 12 mètres à l'aide de la fonction fournie.

La hauteur maximale donnée est 12 m. On calcule le volume en remplaçant `x` par 12 dans la fonction : `f(12) = 0,26 × 12³ + 6,28 × 12² + 50,26 × 12`. Les trois termes valent `449,28`, `904,32` et `603,12`. Leur somme donne le volume correspondant à la hauteur maximale, en mètres cubes.

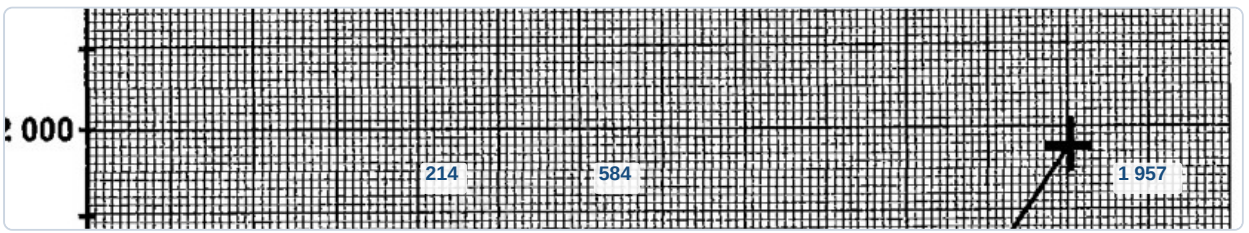
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 12 m de hauteur, le volume maximal est de 1 956,72 m³.

Question 2.1. Compléter le tableau de valeurs de la fonction pour les hauteurs indiquées et arrondir les volumes à l'unité.

Pour chaque hauteur du tableau, on évalue la fonction, puis on arrondit le volume au mètre cube près. Par exemple, `f(3) = 214,32`, donc le volume arrondi est `214 m³`. De même, `f(6) = 583,8` donne `584 m³`, et `f(9) = 1 150,56` donne `1 151 m³`. Les valeurs à 0 m et 12 m sont également reportées après arrondi.

Hauteur x (m)	0	3	6	9	12
Volume f(x) arrondi (m³)	0	214	584	1 151	1 957

Valeurs manquantes du tableau complétées

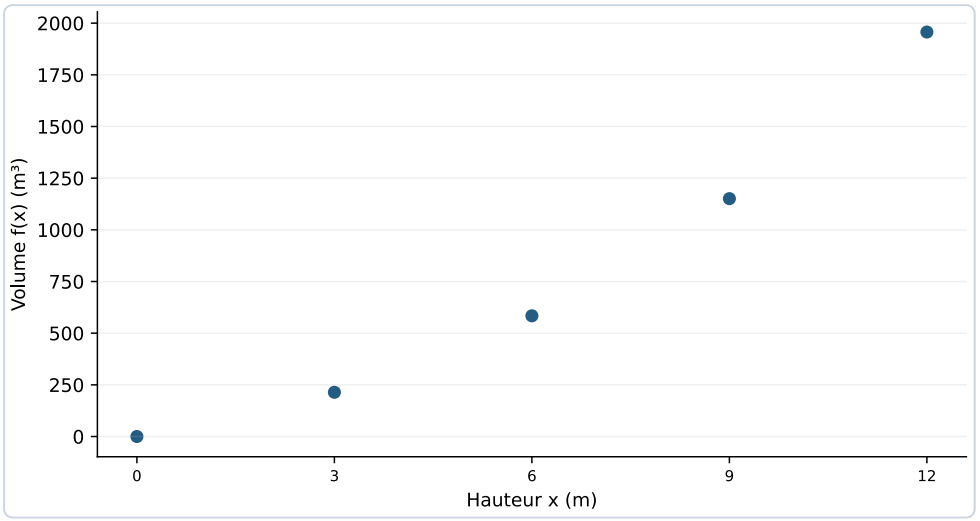


✓ RÉPONSE À RETENIR

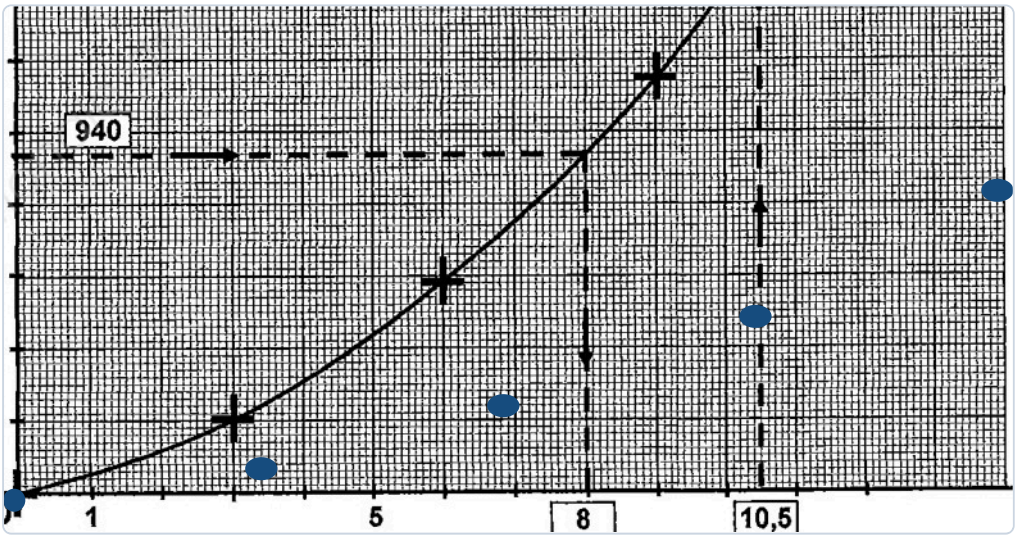
Pour 0, 3, 6, 9 et 12 m : 0, 214, 584, 1 151 et 1 957 m³.

Question 2.2.a. Placer dans le repère les points correspondant aux valeurs du tableau.

Le repère utilise les hauteurs en mètres sur l'axe horizontal et les volumes en mètres cubes sur l'axe vertical. On place les cinq couples de valeurs du tableau en respectant l'échelle du graphique : le point de hauteur nulle est à l'origine, puis chaque point associe une hauteur à son volume arrondi. Il faut placer les points sans les relier pour cette question.



Points du tableau placés sur le repère



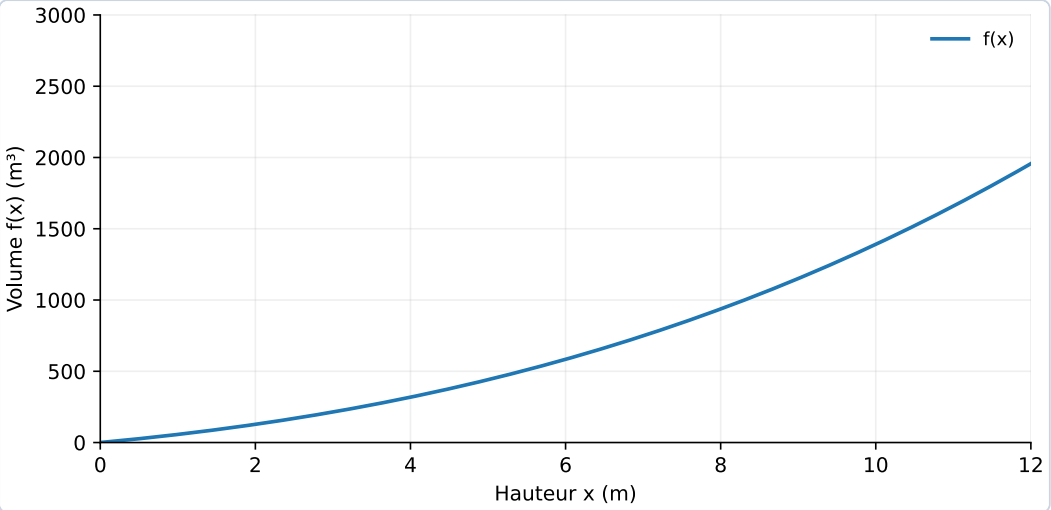
✓ RÉPONSE À RETENIR

Points à placer : (0 ; 0), (3 ; 214), (6 ; 584), (9 ; 1 151) et (12 ; 1 957).

Question 2.2.b. Tracer la courbe représentative de la fonction en reliant les points de manière adaptée, sans utiliser la règle pour tracer la courbe.

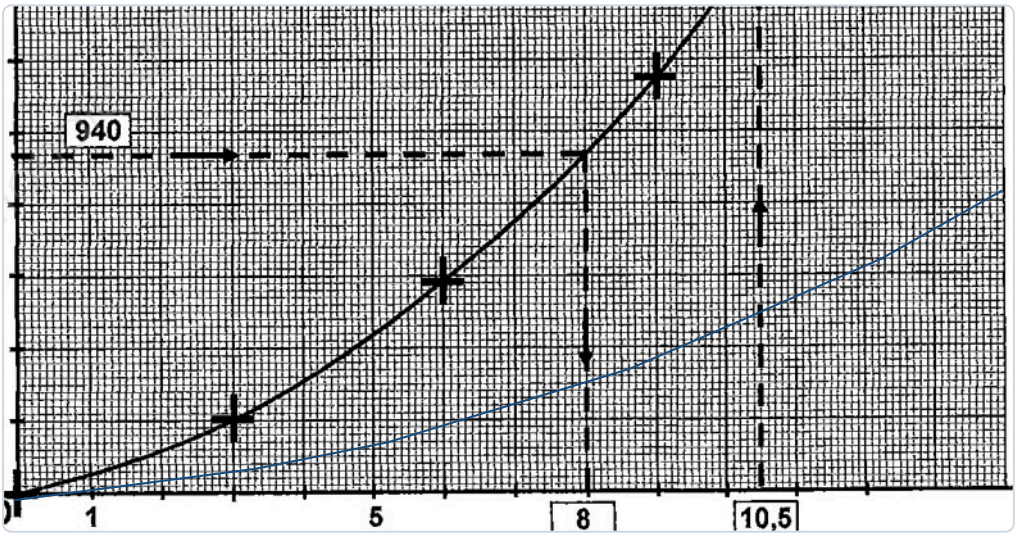
Après avoir placé les points, on trace à main levée une courbe régulière qui passe par eux. Elle part de l'origine et monte continûment ; sa pente augmente avec la hauteur. La courbe ne doit pas être remplacée par des segments tracés à la règle. La représentation ci-jointe utilise la fonction fournie et l'échelle du repère du sujet, de 0 à 12 m et de 0 à 3 000 m³.

Volume d'eau en fonction de la hauteur



Courbe de la fonction fournie sur l'intervalle représenté.

Courbe tracée sur le repère du sujet



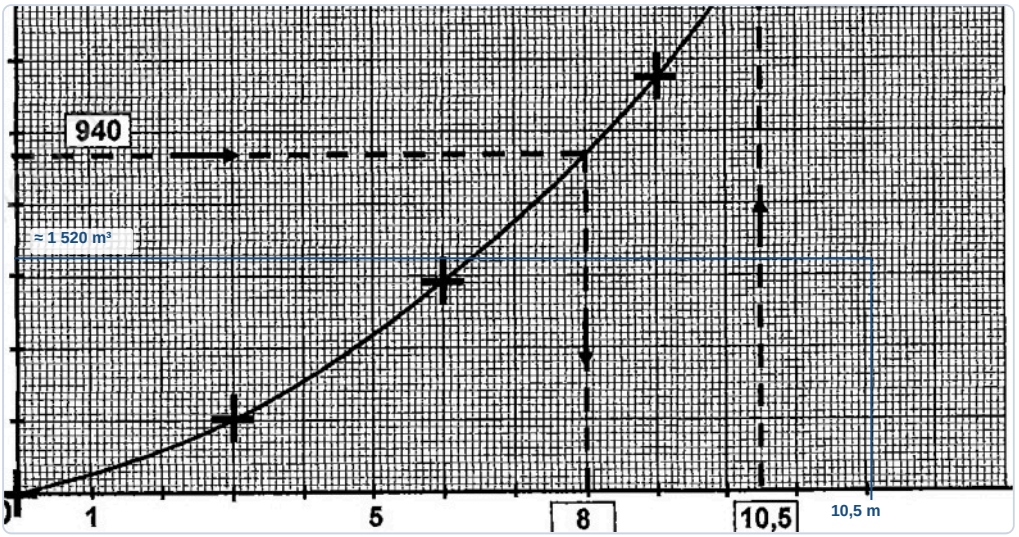
✓ RÉPONSE À RETENIR

La courbe est croissante, régulière et passe par les points du tableau.

Question 2.3.a. Lire graphiquement une estimation du volume d'eau pour une hauteur de 10,5 mètres et faire apparaître les traits de lecture sur le graphique.

Depuis `10,5 m` sur l'axe des hauteurs, on monte verticalement jusqu'à la courbe, puis on rejoint l'axe des volumes par une horizontale. La lecture du graphique donne environ `1 520 m³`. Cette estimation est dans l'intervalle accepté par le barème, de `1 480` à `1 560 m³`. Les traits de lecture doivent apparaître sur le graphique.

Lecture graphique pour 10,5 m

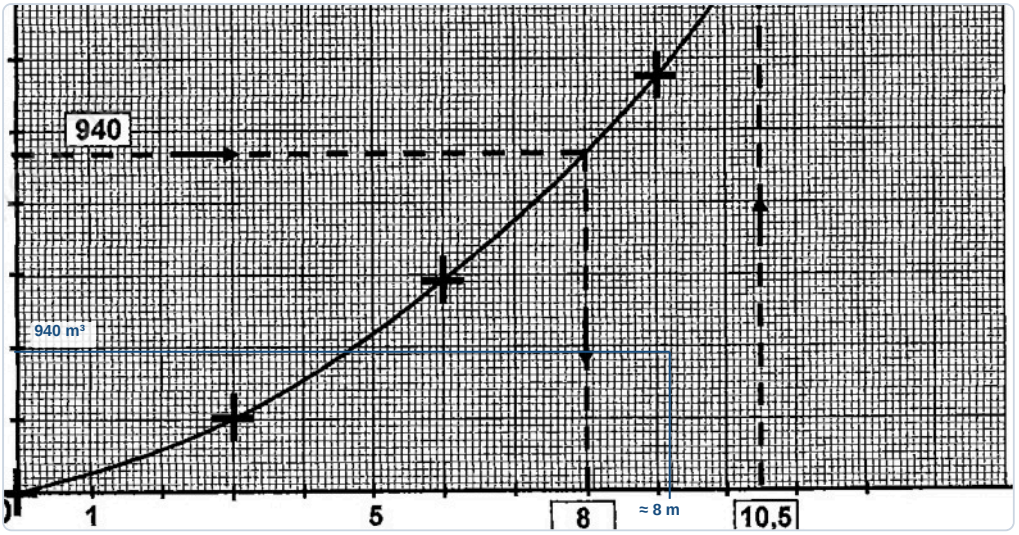


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 10,5 m de hauteur, le volume lu est d'environ 1 520 m³.

Question 2.3.b. Lire graphiquement la hauteur correspondant à un volume d'eau de 940 mètres cubes et faire apparaître les traits de lecture sur le graphique.

Sur l'axe vertical, repérer le volume `940 m³`, puis tracer une horizontale jusqu'à la courbe. À partir de l'intersection, tracer une verticale vers l'axe des hauteurs. La lecture donne une hauteur voisine de `8 m`, dans l'intervalle accepté par le barème, de `7,8` à `8,2 m`. Les deux traits de lecture sont à faire apparaître sur le graphique.

Lecture graphique pour 940 m³



✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour 940 m³, la hauteur lue sur le graphique est d'environ 8 m.

Question 2.4.a. Déterminer la hauteur de la colonne d'eau lorsque le volume de la réserve est de 940 mètres cubes et indiquer l'unité.

La lecture graphique pour un volume de `940 m³` donne une hauteur voisine de `8 m`. On vérifie avec la fonction : `f(8) = 0,26 × 8³ + 6,28 × 8² + 50,26 × 8 = 937,12 m³`. Ce volume est très proche de 940 m³ ; l'écart s'explique par la lecture graphique approchée. La hauteur s'exprime en mètres.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La hauteur de la colonne d'eau est d'environ 8 m.

Question 2.4.b. Indiquer si le volume d'eau est proportionnel à la hauteur et justifier en comparant les rapports entre les valeurs correspondant à 6 mètres et 12 mètres.

Pour qu'il y ait proportionnalité, le rapport entre les deux hauteurs doit être égal au rapport entre les volumes correspondants. Or, `6 ÷ 12 = 0,5`. D'après la fonction, `f(6) = 583,8` et `f(12) = 1 956,72`, donc `f(6) ÷ f(12) ≈ 0,3`. Les rapports étant différents, le volume n'est pas proportionnel à la hauteur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Non : 6 ÷ 12 = 0,5, tandis que f(6) ÷ f(12) ≈ 0,3.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques du brevet professionnel Maçon, session Printemps 2010, code E4 - Unité 40, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. Elle comporte deux parties de 10 points : le calcul des volumes et de la masse d'un château d'eau en béton, puis l'étude d'une fonction modélisant le volume d'une réserve. Les compétences évaluées comprennent géométrie, conversions, calcul fonctionnel et lecture graphique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'aire d'une section circulaire annulaire est $A = \pi(R^2 - r^2)$, où R est le rayon extérieur et r le rayon intérieur.
- Le volume d'un tronc de cône est $V = \pi H(R^2 + r^2 + Rr) / 3$.
- Le volume de béton d'une partie creuse s'obtient en soustrayant le volume intérieur du volume extérieur.
- Une relation de proportionnalité exige un rapport V(h) / h constant pour les différentes hauteurs considérées.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les diamètres en rayons et distinguer les dimensions intérieures des dimensions extérieures.
- Garder des unités cohérentes pendant les calculs et exprimer les volumes en mètres cubes.
- Respecter les arrondis demandés, notamment l'arrondi à l'unité dans le tableau de valeurs.
- Pour les lectures graphiques, tracer les traits de lecture et fournir l'unité lorsqu'elle est demandée.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume de béton d'une partie creuse ?

Calculez le volume de la forme extérieure, puis celui de la cavité intérieure avec les dimensions correspondantes. Soustrayez le volume intérieur au volume extérieur : le résultat est le volume de béton à utiliser.

Q : Comment vérifier si le volume d'eau est proportionnel à la hauteur ?

Comparez les rapports volume sur hauteur pour plusieurs valeurs. Ici, la moitié de 12 mètres est 6 mètres, mais le rapport entre les volumes f(6) et f(12) n'est pas celui d'une proportionnalité.

Q : Comment le sujet est-il organisé et combien de temps dure l'épreuve ?

L'épreuve dure une heure et comporte deux parties de 10 points chacune. La première porte sur les volumes et la masse du château d'eau ; la seconde étudie une fonction et son graphique.

Q : Quelles exigences de notation faut-il retenir pour le graphique ?

Pour x = 10,5, la lecture du volume est acceptée entre 1 480 et 1 560. Pour un volume de 940, la hauteur acceptée est entre 7,8 et 8,2 ; les traits de lecture sont attendus.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U40 - Mathématiques/2010/BP Maçon - U40 - Mathématiques - Session 2010 - 2-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.