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 Peintre, veuillez visiter :
bppeintre.fr/annales-sujets-et-corriges

Épreuve E4 : Mathématiques

Session 2014 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Aires de la terrasse et des plafonds, puis quantité de peinture (16 questions) **Page 3**

2. Résistance thermique des murs et choix de l’épaisseur d’isolant (8 questions) **Page 8**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bppeintre.fr/assets/annales/bp-peintre/U40 - Mathématiques/2014/BP Peintre - U40 - Mathématiques - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Aires de la terrasse et des plafonds, puis quantité de peinture

Le plan représente une maison PassivHaus et une terrasse couverte, dont les formes et dimensions sont décrites par des rayons, des angles et des segments. Il faut calculer les aires de plusieurs figures, en déduire l'aire des plafonds, puis estimer la peinture nécessaire pour deux couches en tenant compte du rendement, de la majoration et du conditionnement.

Aire du triangle OED

Question 1.1.1. Donner la nature du triangle OED à partir des données du plan.

Les données du plan donnent OE = OD = ED = 4 m. Les trois côtés du triangle OED ont donc la même longueur : par définition, ce triangle est équilatéral.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> OED est un triangle équilatéral.

Question 1.1.2. Calculer, en mètres, la longueur OH, sachant que (OH) est la médiatrice de [ED].

Comme OH est la médiatrice de [ED], H est le milieu de [ED] et le triangle OHE est rectangle en H. Ainsi, EH = 4 ÷ 2 = 2 m. Par le théorème de Pythagore, $OH^2 = OE^2 - EH^2 = 4^2 - 2^2 = 12$, donc OH = √12 ≈ 3,46 m au centième.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> OH ≈ 3,46 m.

Question 1.1.3. Calculer, en mètres carrés, l'aire A1 du triangle OED.

Donnée	Valeur
Base ED	4 m
Hauteur OH	√12 m

L'aire d'un triangle vaut base × hauteur ÷ 2. Donc $A_1 = 4 \times \sqrt{12} \div 2 \approx 6{,}93$ m², arrondie au centième.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_1 \approx 6{,}93$ m².

Aire de la terrasse couverte

Question 1.2. Calculer, en mètres carrés, l'aire A2 du quart de disque FEO.

Le quart de disque FEO a pour rayon OF = 4 m. L'aire d'un quart de disque est égale à $\pi R^2 \div 4$. En remplaçant R par 4 m : $A_2 = \pi \times 4^2 \div 4 \approx 12{,}57$ m², arrondie au centième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_2 \approx 12{,}57$ m².

Aire du triangle AFO

Question 1.3.1. Déterminer, en mètres, la longueur du rayon OA.

Les points O, D et C sont alignés et D se trouve entre O et C. Ainsi, OC = OD + DC = 4 + 6 = 10 m. Comme OA et OC sont les rayons du demi-disque, ils ont la même longueur : OA = OC.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> OA = 10 m.

Question 1.3.2. Montrer que AF est environ égal à 6,35 m en utilisant la relation fournie : $c^2 = a^2 + b^2 - 2 \times a \times b \times \cos \hat{C}$.

1. Dans le triangle AFO, OA = 10 m, OF = 4 m et l'angle AOF = 19°.
2. Avec la relation donnée : $AF^2 = 10^2 + 4^2 - 2 \times 10 \times 4 \times \cos(19°)$.
3. On obtient AF ≈ √40,36 ≈ 6,35 m au centième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> AF ≈ 6,35 m.

Question 1.3.3. Calculer, en mètres, le demi-périmètre p du triangle AFO.

Le triangle AFO a pour côtés OA = 10 m, OF = 4 m et AF ≈ 6,35 m. Son demi-périmètre est la moitié de la somme de ces trois longueurs : p = (10 + 4 + 6,35) ÷ 2 = 10,175 m. Arrondi au centième, p vaut 10,18 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> p ≈ 10,18 m.

Question 1.3.4. **Vérifier, à l'aide de la relation fournie pour l'aire d'un triangle, que l'aire A3 du triangle AFO est 6,59 m². Prendre p = 10,18.**

Élément	Valeur
Demi-périmètre p	10,18 m
Côtés	10 m, 4 m et 6,35 m

Avec la formule de Héron, $A_3 = \sqrt{[p(p-a)(p-b)(p-c)]} = \sqrt{[10{,}18 \times 0{,}18 \times 6{,}18 \times 3{,}83]} \approx 6{,}59$ m². La valeur demandée est vérifiée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_3 \approx 6{,}59$ m².

Aire du secteur angulaire AOG

Question 1.4.1. **Montrer que la mesure en degrés de l'angle AOG est 11°.**

Sur le demi-disque, les angles au centre de A à C totalisent 180°. Les angles connus sont FÔA = 19°, EÔF = 90° et DÔE = 60°. L'angle AÔG vaut donc 180° − 19° − 90° − 60° = 11°.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> ∠AOG = 11°.

Question 1.4.2. **Calculer, en mètres carrés, l'aire A4 du secteur angulaire AOG en utilisant la relation fournie.**

Le secteur AOG a pour rayon OA = 10 m et pour angle 11°. L'aire d'un secteur vaut $\pi R^2 \alpha \div 360$. Donc $A_4 = \pi \times 10^2 \times 11 \div 360 \approx 9{,}60$ m² au centième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_4 \approx 9{,}60$ m².

Aire de la terrasse couverte

Question 1.5. **Calculer, en mètres carrés, l'aire AT de la terrasse couverte.**

La terrasse est constituée du triangle OED, du quart de disque FEO, du triangle AFO et du secteur AOG. En utilisant leurs aires arrondies au centième : $A_T = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = 6{,}93 + 12{,}57 + 6{,}59 + 9{,}60 = 35{,}69$ m².

✓ RÉPONSE À RETENIR

$A_T \approx 35{,}69$ m².

Aire du plafond à peindre

Question 2.1. En considérant que l'aire de la terrasse couverte vaut 36 m², calculer, en mètres carrés, l'aire AM de la maison, terrasse comprise.

La maison terrasse comprise forme un demi-disque de rayon OA = 10 m. L'aire d'un demi-disque est $\pi R^2 \div 2$. Ainsi, $A_M = \pi \times 10^2 \div 2 \approx 157{,}08$ m², arrondie au centième.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$A_M \approx 157{,}08$ m².

Question 2.2. Déduire de l'aire AM, en mètres carrés, l'aire Ap des plafonds, correspondant à la maison sans terrasse.

L'aire des plafonds correspond à la maison sans la terrasse. On soustrait donc les 36 m² de terrasse à l'aire de la maison, terrasse comprise : $A_p = 157{,}08 - 36 = 121{,}08$ m².

✓ RÉPONSE À RETENIR

$A_p = 121{,}08$ m².

Quantité de peinture

Question 3.1. À partir des données techniques, calculer, en litres, la quantité de peinture Q nécessaire à la réalisation des plafonds.

Deux couches couvrent une surface totale de $121{,}08 \times 2 = 242{,}16$ m². Avec un rendement de 8 m² par litre, la quantité nécessaire est $Q = 242{,}16 \div 8 = 30{,}27$ L. La hauteur sous plafond ne sert pas à ce calcul d'aire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$Q = 30{,}27$ L.

Question 3.2. Déduire, en litres, la quantité réelle de peinture QR en appliquant une majoration de 5 %.

Une majoration de 5 % signifie que l'on ajoute 5 % de la quantité calculée : $Q_R = 30{,}27 \times (1 + 0{,}05) = 31{,}7835$ L. Arrondie au centième, la quantité réelle nécessaire est 31,78 L.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$Q_R \approx 31{,}78$ L.

Question 3.3. Déterminer le nombre de pots de peinture nécessaires en limitant les pertes, en tenant compte des pots de 2,5 L ou 10 L.

Trois pots de 10 L fournissent 30 L, ce qui est inférieur au besoin de 31,78 L. Il faut donc ajouter un pot de 2,5 L. Le total est 32,5 L, avec quatre pots. Cette combinaison satisfait le besoin avec moins de pots qu'une combinaison utilisant davantage de petits conditionnements.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

4 pots : 3 de 10 L et 1 de 2,5 L, soit 32,5 L.

2. Résistance thermique des murs et choix de l’épaisseur d’isolant

Les murs sont composés de blocs de béton creux et d’un isolant. Le sujet demande d’étudier leur résistance thermique à partir d’un graphique et d’une relation, puis de choisir une épaisseur d’isolant et de vérifier si la résistance totale satisfait le seuil PassivHaus supérieur à 6,25 m²·K/W.

Résistance thermique du gros œuvre des murs

Question 1.1. À l’aide de la représentation graphique, cocher la proposition correcte concernant la proportionnalité entre la résistance thermique et l’épaisseur de béton.

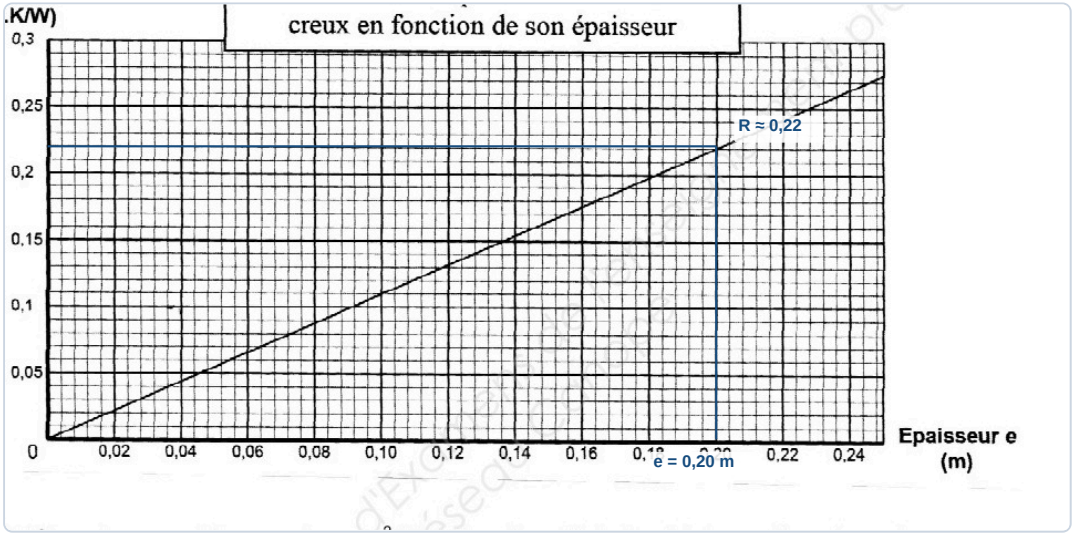
Une relation de proportionnalité est représentée par une droite passant par l’origine du repère. Sur le graphique, la droite de la résistance thermique passe bien par l’origine : quand l’épaisseur est nulle, la résistance l’est aussi. La proposition correcte est donc celle qui indique une proportionnalité entre la résistance thermique et l’épaisseur du béton.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La résistance thermique est proportionnelle à l’épaisseur de béton.

Question 1.2. Déterminer graphiquement, en m²·K/W, la résistance thermique R pour une épaisseur de béton de 20 centimètres. Laisser apparents les traits de lecture.

Convertir d’abord l’épaisseur : 20 cm = 0,20 m. Sur le graphique, partir de 0,20 m sur l’axe horizontal, monter verticalement jusqu’à la droite, puis lire la valeur sur l’axe vertical. La lecture donne environ 0,22 m²·K/W. Les traits de lecture correspondants sont indiqués sur le graphique.

Lecture graphique pour e = 0,20 m



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour une épaisseur de 20 cm, R ≈ 0,22 m²·K/W.

Question 1.3. **Choisir, parmi les propositions données, la relation correcte entre la résistance thermique R et l'épaisseur e.**

1. La droite passe par l'origine : R est donc proportionnelle à e et s'écrit R = k × e.
2. À la lecture du graphique, pour e = 0,20 m, on obtient R ≈ 0,22 m²·K/W. Le coefficient vaut donc k = 0,22 ÷ 0,20 = 1,1.
3. La relation correcte parmi les propositions est ainsi R = 1,1 × e.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> R = 1,1 × e.

Choix de l'épaisseur de l'isolant

Question 2.1. **Résoudre l'équation 6,25 = 0,22 + x/0,035.**

On résout 6,25 = 0,22 + x/0,035 en isolant x. Soustraire 0,22 aux deux membres donne x/0,035 = 6,25 − 0,22 = 6,03. Multiplier ensuite par 0,035 : x = 6,03 × 0,035 = 0,21105. Comme x représente une épaisseur, la solution s'exprime en mètres.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> x = 0,21105 m.

Question 2.2. **Déduire, en mètres, la valeur théorique de l'épaisseur e d'isolant à joindre au mur en blocs de béton.**

La valeur x trouvée à la question précédente est l'épaisseur théorique recherchée, puisque x représente l'épaisseur d'isolant dans la relation donnée. Ainsi, e = 0,21105 m. Pour la comparer aux choix proposés en millimètres, convertir les mètres en millimètres en multipliant par 1 000 : 0,21105 × 1 000 = 211,05 mm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> e = 0,21105 m, soit 211,05 mm.

Question 2.3. **Choisir l'épaisseur d'isolant la mieux adaptée parmi les valeurs proposées : 200 ou 220.**

- L'épaisseur théorique nécessaire est de 211,05 mm.
- Le choix de 200 mm est inférieur à cette valeur et ne suffit donc pas à atteindre le seuil visé.
- Le choix de 220 mm est supérieur à 211,05 mm et satisfait le besoin. C'est l'épaisseur la mieux adaptée parmi les deux propositions.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir une épaisseur d'isolant de 220 mm.

Labélisation PassivHaus

Question 2.4.1. Calculer la résistance thermique totale RTotale avec l'épaisseur choisie.

La formule est R_{Totale} = 0,22 + e/0,035. Convertir l'épaisseur choisie : 220 mm = 0,22 m. En substituant cette valeur, R_{Totale} = 0,22 + 0,22/0,035 = 6,5057… m²·K/W. L'arrondi au centième donne une résistance thermique totale de 6,51 m²·K/W.

✓ RÉPONSE À RETENIR

R_{Totale} ≈ 6,51 m²·K/W.

Question 2.4.2. Justifier si le label PassivHaus peut être attribué à cette maison.

La condition indiquée pour le label est une résistance thermique totale strictement supérieure à 6,25 m²·K/W. Avec l'épaisseur choisie de 220 mm, le calcul donne 6,51 m²·K/W.

- 6,51 > 6,25.
- La résistance dépasse donc le seuil requis et la condition thermique du label est respectée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui, la condition thermique est remplie : 6,51 m²·K/W > 6,25 m²·K/W.

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

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E4 de mathématiques du BP Peinture Revêtements, session 2014, dure une heure et a le coefficient 1. Aucun code repère n'est imprimé. À partir du plan d'une maison PassivHaus, elle évalue le calcul d'aires et de quantités de peinture, la lecture graphique, les relations de résistance thermique et le choix d'un isolant satisfaisant le seuil demandé.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'aire d'un secteur d'angle α en degrés est $A = \pi R^2 \alpha / 360$.
- La formule de Héron donne l'aire d'un triangle : $A = \sqrt{[p(p-a)(p-b)(p-c)]}$, où p est son demi-périmètre.
- Pour deux couches, multiplier la surface par 2, puis diviser par le rendement de 8 m²/L pour obtenir la quantité de peinture.
- La résistance totale est $R_{Totale} = 0{,}22 + e/0{,}035$; le seuil PassivHaus indiqué est strictement supérieur à 6,25 m²·K/W.

Points de vigilance & attentes du jury

- Dans la partie A, arrondir tous les résultats au centième, comme demandé.
- Repérer sur le plan les rayons, angles et figures composant la terrasse avant de calculer son aire totale.
- Tenir compte des deux couches, du rendement, de la majoration de 5 % et des formats de pots proposés.
- Pour le label, comparer la résistance totale calculée au seuil strictement supérieur à 6,25 m²·K/W.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'aire d'un secteur angulaire dans cet exercice ?

Utilisez $A = \pi R^2 \alpha / 360$, où R est le rayon en mètres et α l'angle en degrés. Le résultat est en mètres carrés. Appliquez l'arrondi au centième demandé dans la partie A.

Q : Comment tenir compte des deux couches et du rendement pour estimer la peinture ?

Multipliez l'aire des plafonds par deux, puis divisez par le rendement de 8 m² par litre. Augmentez ensuite la quantité de 5 %, puis composez votre commande avec les pots de 2,5 L ou 10 L en limitant les pertes.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et comment répartir son temps ?

L'épreuve dure une heure. La partie A vaut 14 points et la partie B 6 points. Prévoyez l'essentiel du temps pour les aires et la peinture, tout en réservant du temps au graphique et aux calculs d'isolation.

Q : Quel critère permet de justifier l'attribution du label PassivHaus dans le sujet ?

Le sujet exige une résistance thermique totale des murs supérieure à 6,25 m²·K/W. Calculez R_{Totale} avec l'épaisseur choisie, comparez-la au seuil, puis indiquez explicitement si la condition est satisfaite.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bppeintre.fr/assets/annales/bp-peintre/U40 - Mathématiques/2014/BP Peintre - U40 - Mathématiques - Session 2014 - 1-Sujet.pdf
Ressources BP Peintre : 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.