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 Métallier, veuillez visiter :
bpmetallier.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Métallier

Épreuve E1 : serrurerie-métallerie et sciences

Session 2002 • Code sujet : **E1** • Durée : **4H30** • Coefficient : **4 pour la partie serrurerie-métallerie ; 1 pour la partie sciences**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Pose et calage d'un vitrage dans une porte** (4 questions) — **Page 3**
2. **Dilatation thermique du vitrage de la porte** (1 question) — **Page 6**
3. **Étude thermique du double vitrage** (3 questions) — **Page 7**
4. **Installation d'un portier et sécurité électrique** (4 questions) — **Page 8**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/E1 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage/2002/BP Métallier - E 1 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage - Session 2002 - 9-Sujet.pdf

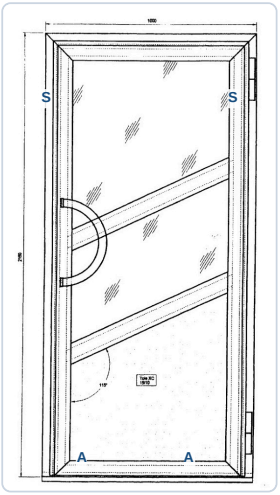
1. Pose et calage d’un vitrage dans une porte

Le dossier fournit la vue de face et la coupe verticale d’une porte, ainsi que les types et symboles de cales. Il faut proposer le calage du vitrage pour répartir son poids, éviter la déformation du châssis et empêcher le contact du verre avec les feuillures.

Question 1. Positionner sur la vue de face les différents types de cales de vitrage afin d’éviter la déformation de la porte.

Pour le châssis fixe représenté, les cales d’assise **A** reprennent le poids du vitrage en bas. Les cales périphériques de sécurité **S**, placées sur les côtés, empêchent le verre de toucher le fond de feuillure sans le contraindre. Le schéma de référence du châssis fixe ne montre pas de cales de maintien **M**. Garder un jeu entre le verre et les feuillures métalliques.

Vue de face : cales du châssis fixe



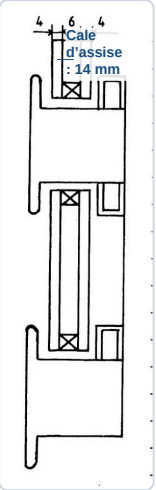
✓ RÉPONSE À RETENIR

Deux cales A en bas et deux cales périphériques de sécurité S sur les côtés. Pas de M pour le châssis fixe.

Question 2. Calculer la largeur des cales d’assise et les positionner sur la coupe verticale. Détailler le calcul.

La coupe donne une composition de **4 / 6 / 4 mm**. La largeur de la cale d’assise correspond à l’épaisseur totale du vitrage : **4 + 6 + 4 = 14 mm**. Reporter cette largeur sur la coupe, sous le vitrage, aux deux points d’appui. Les cales soutiennent ainsi le double vitrage sans appui direct du verre sur le châssis.

Coupe verticale : largeur de la cale d’assise



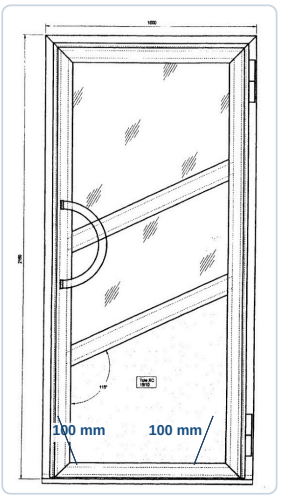
✓ RÉPONSE À RETENIR

Largeur de chaque cale d’assise : 14 mm.

Question 3. Placer les cales de vitrage sur la vue de face et indiquer à quelle distance elles seront positionnées par rapport aux angles du châssis.

La largeur cotée du châssis est de **1000 mm**. Placer les axes des cales d’assise à un dixième de cette largeur depuis chaque angle inférieur : **1000 ÷ 10 = 100 mm**. Mesurer depuis l’angle intérieur du châssis jusqu’à l’axe de chaque cale. Les deux appuis sont symétriques sur la traverse basse et répartissent le poids du vitrage.

Vue de face : position des cales d’assise



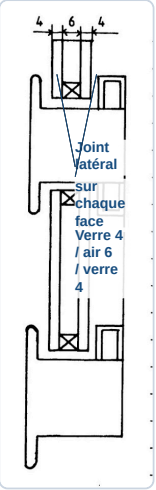
✓ RÉPONSE À RETENIR

Axes des cales d’assise : 100 mm de chaque angle inférieur.

Question 4. Indiquer sur la coupe verticale les joints de calage latéral à poser pour une vitre de composition 4 / 6 / 4.

Sur la coupe, représenter un joint de calage latéral de chaque côté du double vitrage, au contact des faces extérieures des deux feuilles de 4 mm. Ces joints maintiennent le volume et évitent le contact du verre avec la feuillure. Ils ne doivent ni écraser le vitrage ni obturer la lame d'air de 6 mm. Conserver un jeu périphérique régulier.

Coupe verticale : calage latéral du vitrage 4 / 6 / 4



✓ RÉPONSE À RETENIR

Un joint de calage latéral sur chaque face extérieure du vitrage 4 / 6 / 4.

2. Dilatation thermique du vitrage de la porte

La longueur du vitrage varie avec la température et l'énoncé donne la relation de dilatation ainsi que le coefficient du verre. Il faut déterminer la largeur à 20 °C à partir de la limite de 546 mm à 40 °C imposée par les joints.

Question 1. Calculer la largeur du vitrage à poser sur la porte à 20 °C, sachant que sa longueur ne doit pas dépasser 546 mm à 40 °C à cause des joints. Utiliser la formule donnée et détailler le calcul.

La longueur maximale à 40 °C est de 546 mm. Comme le vitrage se dilate avec la température, sa largeur à 20 °C est inférieure. On applique la relation donnée aux deux températures : $L_{40} = L_0(1 + 9 \times 10^{-6} \times 40)$ et $L_{20} = L_0(1 + 9 \times 10^{-6} \times 20)$. En éliminant la longueur initiale, $L_{20} = 546 \times \frac{1+9\times10^{-6}\times20}{1+9\times10^{-6}\times40} = 545{,}9018\ \text{mm}$. Arrondie au dixième, la largeur à retenir est 545,9 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Largeur à 20 °C : 545,9 mm.

3. Étude thermique du double vitrage

Le système étudié est un double vitrage composé de deux feuilles de verre de 4 mm séparées par une lame d'air de 6 mm. En négligeant convection et rayonnement, il faut calculer sa résistance thermique et son coefficient de transmission, puis comparer les déperditions à celles d'un simple vitrage.

Question 1. Déterminer la résistance thermique du double vitrage à partir des épaisseurs des couches et des coefficients de conductivité thermique fournis. Ne pas tenir compte des échanges par convection et rayonnement.

Les couches étant traversées successivement, leurs résistances thermiques s'additionnent. Convertissons les épaisseurs en mètres : chaque feuille de verre mesure 0,004 m et la lame d'air 0,006 m. Avec les conductivités fournies, le calcul est $R_{th} = 2 \times (0{,}004/1) + (0{,}006/0{,}024) = 0{,}258\ \mathrm{m^2 \cdot {}^\circ C/W}$. On compte bien deux couches de verre et une couche d'air. Conformément à l'énoncé, seules les résistances des matériaux sont prises en compte, sans convection ni rayonnement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $R_{th} = 0{,}258\ \mathrm{m^2 \cdot {}^\circ C/W}$

Question 2. Calculer le coefficient K, également appelé U, de transmission thermique du double vitrage, en W·m⁻²·°C⁻¹.

Le coefficient de transmission thermique est l'inverse de la résistance thermique totale : $K = U = 1/R_{th}$. En utilisant la résistance calculée à partir des épaisseurs et conductivités, on obtient $K = 1/[2 \times (0{,}004/1) + (0{,}006/0{,}024)] \approx 3{,}87597$. Arrondi à deux décimales, cela donne 3,88 W·m⁻²·°C⁻¹. Le coefficient étant plus faible, ce double vitrage transmet moins de chaleur qu'un vitrage de coefficient K supérieur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $K = U \approx 3{,}88\ \mathrm{W \cdot m^{-2} \cdot {}^\circ C^{-1}}$

Question 3. Sachant que le coefficient K d'un simple vitrage vaut 5,7 W·m⁻²·°C⁻¹, calculer le pourcentage de diminution des déperditions thermiques entre ce simple vitrage et le double vitrage étudié.

À surface et écart de température identiques, les déperditions thermiques sont proportionnelles au coefficient K. La diminution se calcule par rapport au simple vitrage : $\frac{K_{simple} - K_{double}}{K_{simple}} \times 100$. En remplaçant par les valeurs de l'énoncé et le coefficient du double vitrage calculé à partir des couches, on obtient $\frac{5{,}7 - 1/[2 \times (0{,}004/1) + (0{,}006/0{,}024)]}{5{,}7} \times 100 \approx 32{,}0005\ \%$. Le résultat s'arrondit à 32 %.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diminution des déperditions thermiques : environ 32 %.

4. Installation d’un portier et sécurité électrique

Le schéma présente l’alimentation d’un portier et d’une gâche de porte par un transformateur de sécurité, depuis une alimentation indiquée à 230 V vers une TBTS de 12 V. Les questions évaluent le rapport et le rôle du transformateur, la signification de TBTS et l’analyse du risque de contact électrique.

Question 1. Calculer le rapport de transformation du transformateur représenté sur le schéma de l’installation du portier.

Le schéma indique 230 V au primaire et 12 V au secondaire. Avec la convention usuelle du rapport de transformation, secondaire sur primaire : $m = U_2/U_1 = 12/230 \approx 0,0522$, soit environ 1/19,2. Le rapport inverse primaire sur secondaire vaut 19,2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rapport de transformation : $m = U_2/U_1 \approx 0,0522$, soit 1/19,2.

Question 2. Dire si le transformateur est abaisseur ou élévateur de tension et justifier la réponse.

Le transformateur reçoit 230 V au primaire et délivre 12 V au secondaire. Comme la tension secondaire est inférieure à la tension primaire, il réduit la tension : c’est un transformateur abaisseur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Transformateur abaisseur : 230 V au primaire, 12 V au secondaire.

Question 3. Expliquer la signification de l’indication TBTS 12 V.

TBTS signifie « très basse tension de sécurité ». L’indication 12 V précise la tension du circuit alimentant le portier et la gâche. Le transformateur de sécurité sépare ce circuit de l’alimentation 230 V.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> TBTS 12 V : très basse tension de sécurité de 12 V.

Question 4. Sachant que la résistance électrique du corps humain est de 2000 Ω, indiquer pourquoi, en cas de contact direct avec l’alimentation du portier, un individu n’atteint pas le seuil de non-lâcher de 10 mA.

Sur le circuit TBTS du portier, la tension de contact est de 12 V. Avec une résistance corporelle de 2 000 Ω, la loi d’Ohm donne $I = U/R = 12/2000 = 0,006$ A, soit 6 mA. Ce courant est inférieur au seuil de non-lâcher de 10 mA.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Courant de contact : 6 mA, inférieur au seuil de 10 mA.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2002)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E1 du Brevet professionnel de serrurerie-métallerie, session 2002, dure 4 h 30 et distingue une partie professionnelle de coefficient 4 et une partie sciences de coefficient 1. Elle porte sur le calage et la dilatation d'un vitrage, la transmission thermique d'un double vitrage et l'installation d'un portier. Elle évalue le dessin technique, les calculs thermiques et les notions de sécurité électrique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le calage répartit le poids du vitrage, le maintient dans le châssis et évite tout contact du verre avec les feuillures.
- La dilatation linéaire suit la relation $l = l_0(1 + \alpha\theta)$, avec $\alpha_{verre} = 9 \times 10^{-6}\ °C^{-1}$ selon l'énoncé.
- La résistance thermique d'une couche est $R_{th} = e/\lambda$; pour des couches successives, les résistances s'additionnent.
- En négligeant convection et rayonnement, le coefficient de transmission thermique s'obtient par $K = 1/R_{th}$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les cales d'assise, de maintien et de sécurité et respecter les symboles fournis.
- Placer les cales précisément sur les vues et coupes, indiquer leur distance aux angles et représenter les joints latéraux demandés.
- Convertir les épaisseurs en mètres avant les calculs thermiques et inscrire les unités des résultats.
- Justifier les réponses électriques à partir des tensions du schéma et comparer le courant au seuil de non-lâcher indiqué.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter la formule de dilatation pour trouver la largeur à 20 °C ?

Utilisez la relation $l = l_0(1 + \alpha\theta)$ pour les températures indiquées et la longueur maximale de 546 mm à 40 °C. Isolez la longueur recherchée à 20 °C, puis vérifiez les unités et la cohérence du résultat.

Q : Comment calculer la résistance thermique et le coefficient K du double vitrage ?

Calculez la résistance de chaque couche avec $R_{th} = e/\lambda$, après conversion des épaisseurs en mètres, puis additionnez-les. Pour le modèle de l'énoncé, le coefficient de transmission K est l'inverse de la résistance thermique totale.

Q : Comment organiser le temps entre les tâches de pose et les questions de sciences ?

La durée officielle est de 4 h 30, mais le sujet ne fixe pas de temps par partie. Appuyez-vous sur les points indiqués, réservez du temps aux dessins précis et aux calculs détaillés, puis relisez les réponses et les unités.

Q : Quels critères de notation faut-il particulièrement respecter pour le calage du vitrage ?

Le barème attribue des points au positionnement des cales sur la vue de face, au calcul et au placement des cales d'assise, à leur distance des angles et au choix des joints. Les dessins doivent être précis et les calculs détaillés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/E1 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage/2002/BP Métallier - E1 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage - Session 2002 - 9-Sujet.pdf
Ressources BP Métallier : 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.