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 Charpentier, veuillez visiter :
bpcharpentier.fr/annales-sujets-et-corriges

Brevet professionnel de charpentier, épreuve E1, sous-épreuve A1

Session 2002 • Code sujet : **E1.A1** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude graphique d’une ferme et vérification de la section de l’arbalétrier** (3 questions) — **Page 3**

2. **Étude du solivage d’une mezzanine au-dessus du garage** (2 questions) — **Page 6**

3. **Étude thermique d’une paroi à ossature bois** (3 questions) — **Page 7**

4. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 9**

Sujet officiel (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U11 - Recherche des solutions technologiques/2002/BP Charpentier - U11 - Recherche des solutions technologiques - Session 2002 - 9-Sujet.pdf

1. Étude graphique d’une ferme et vérification de la section de l’arbalétrier

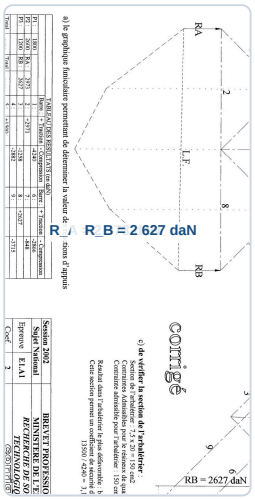
L’étude porte sur la ferme de l’avant-corps représentée à l’échelle 1:20, chargée au faîtage et sur les pannes, sans tenir compte des charges sur les sablières. Le dessin et les données sur les résistances des bois servent à déterminer les efforts dans les éléments et à vérifier la section de l’arbalétrier.

Réactions d’appuis

Question a). Étudier graphiquement l’intensité des efforts dans les éléments de la ferme en construisant le graphique funiculaire permettant de déterminer la valeur des réactions d’appuis.

Le funiculaire donne les réactions verticales aux appuis, qui équilibrent les trois charges appliquées. Leur somme vaut 5 600 daN. La lecture graphique indique une réaction plus élevée en A qu’en B. Les valeurs concordent avec l’équilibre des forces verticales. Conformément à l’énoncé, les charges sur les sablières ne sont pas prises en compte.

Réactions d’appui sur le funiculaire



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> R_A = 2 973 daN ; R_B = 2 627 daN.

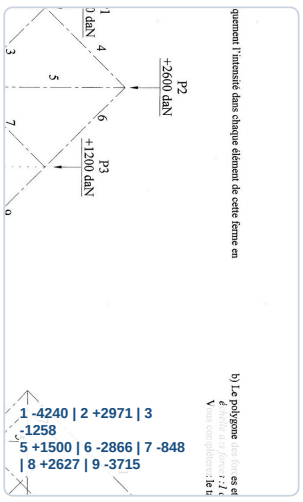
Polygone des forces et épure de Crémona

Question b). Construire le polygone des forces et l’épure de Crémona dans l’espace prévu, en respectant l’échelle des forces de 1 cm pour 400 daN et l’échelle graphique de 1:20, puis compléter le tableau des résultats.

À l’échelle des forces, 1 cm représente 400 daN. Reporter les trois charges et les réactions dans le polygone des forces, puis tracer dans l’épure de Crémona les directions parallèles aux barres. Le tableau ci-dessous reprend les efforts indiqués sur le corrigé original ; le signe + correspond à la traction et le signe - à la compression. La barre 4 n’a pas de valeur inscrite dans le tableau source.

Élément	Effort ou charge (daN)
P1	1 800
P2	2 600
P3	1 200
R_A	2 973
R_B	2 627
Barre 1	-4 240
Barre 2	+2 971
Barre 3	-1 258
Barre 4	Non renseignée
Barre 5	+1 500
Barre 6	-2 866
Barre 7	-848
Barre 8	+2 627
Barre 9	-3 715

Efforts des barres à reporter sur l'épure de Crémona



✓ RÉPONSE À RETENIR

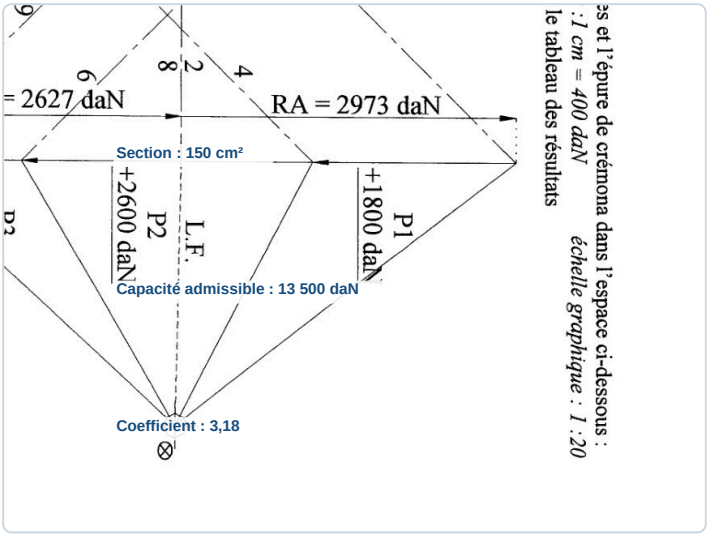
Traction : barres 2, 5 et 8. Compression : barres 1, 3, 6, 7 et 9. Barre 4 : valeur non renseignée dans le tableau source.

Vérification de l’arbalétrier

Question c). Vérifier la section de l’arbalétrier à partir de sa section, de la contrainte admissible en compression axiale du résineux de qualité C22 et de l’effort dans la barre la plus défavorable, puis déterminer le coefficient de sécurité.

La section de l’arbalétrier vaut 7,5 × 20 = 150 cm². Pour le résineux C22, la contrainte admissible en compression axiale est de 90 daN/cm², soit une capacité admissible de 13 500 daN. L’effort maximal indiqué pour la barre 1 est de 4 240 daN. Le coefficient de sécurité, rapport de la capacité admissible à l’effort, est sans unité : il ne s’exprime pas en pourcentage.

Vérification de la section de l’arbalétrier



✓ RÉPONSE À RETENIR

Coefficient de sécurité : 13 500 / 4 240 ≈ 3,18.

2. Étude du solivage d’une mezzanine au-dessus du garage

Le solivage de la mezzanine est étudié à partir des charges d’exploitation, du poids propre et des dimensions des panneaux, qui doivent reposer sur au moins quatre appuis dans le sens longitudinal. Le dossier technique fournit des solutions de solives TJI et de poutres PARALLAM ou INTRALLAM à choisir et à vérifier.

Choix des solives

Question a). Choisir un type de solive utilisable pour le plancher en faisant apparaître tous les calculs, notamment ceux des charges, de l’entraxe imposé par les panneaux et de la charge linéique, puis vérifier la solution retenue.

La charge surfacique totale vaut **150 + 25 = 175 daN/m²**. Quatre appuis sur la longueur de 1 800 mm créent trois intervalles : l’entraxe maximal est donc **1 800 / 3 = 600 mm**. La charge linéique par solive vaut **175 × 0,60 = 105 daN/m**. La TJI PRO 250, de retombée 241 mm, admet 105 daN/m sur 4 m. Elle convient à la portée réelle de 3,60 m, inférieure à 4 m, pour cette charge admissible.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Solive : TJI PRO 250, entraxe 600 mm, retombée 241 mm. Charge : 105 daN/m. Vérification conforme à la portée de 3,60 m.

Choix de la poutre A

Question b). Choisir le type de poutre repérée A avec une retombée minimale, calculer la charge uniformément répartie sur la poutre et vérifier la solution retenue pour la portée indiquée.

1. La poutre reprend la moitié de la portée des solives : **3,60 / 2 = 1,80 m** de largeur de chargement.
2. La charge linéique vaut **175 × 1,80 = 315 daN/m**.
3. Pour la portée de 6,56 m et une retombée minimale, retenir la poutre **PARALLAM** de 89 mm d’épaisseur et 406 mm de retombée.

À 7 m de portée, sa charge uniformément admissible est de 327 daN/m. La charge calculée est inférieure à cette limite et la portée réelle est plus courte : la solution est vérifiée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Poutre A : PARALLAM, 89 × 406 mm. Charge : 315 daN/m pour une portée de 6,56 m. Vérification conforme.

3. Étude thermique d’une paroi à ossature bois

La paroi étudiée se situe dans la partie loggia de l’étage et comprend notamment du bardage, des panneaux Triply OSB, un isolant et une plaque de plâtre. Une exigence de résistance thermique globale impose de réduire la largeur des montants tout en conservant les matériaux prévus, sauf l’isolant, qui doit être choisi pour la nouvelle épaisseur des cadres.

Paroi initiale

Question a). Calculer la résistance thermique globale de la paroi initiale à partir des résistances thermiques des couches et des résistances superficielles fournies.

Pour la paroi initiale, on additionne les résistances thermiques de toutes les couches et les résistances superficielles. Les deux panneaux Triply OSB apportent chacun 0,07 m²·°C/W. La laine de verre apporte 2,43 m²·°C/W, la plaque de plâtre 0,037 m²·°C/W et RSI + RSE 0,17 m²·°C/W. Le calcul est donc : 0,07 + 2,43 + 0,07 + 0,037 + 0,17 = 2,777 m²·°C/W.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> La résistance thermique globale calculée pour la paroi initiale est égale à 2,777 m²·°C/W.

Choix de l’isolant

Question b). Choisir un isolant permettant d’atteindre une résistance thermique globale égale ou supérieure à 3,4 m²·°C/W, en tenant compte de la réduction de la largeur des montants à 80 mm et du maintien des autres matériaux de la paroi.

1. Les résistances conservées hors isolant totalisent 0,07 + 0,07 + 0,037 + 0,17 = 0,347 m²·°C/W.
2. Pour obtenir au moins 3,4 m²·°C/W, l’isolant doit donc fournir au minimum 3,4 - 0,347 = 3,053 m²·°C/W.
3. Le corrigé retient des panneaux isolants en mousse de polyuréthane TMS, adaptés à l’épaisseur de cadre réduite à 80 mm. Leur résistance est de 3,20 m²·°C/W, supérieure au minimum requis.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Choisir des panneaux TMS en mousse de polyuréthane, épaisseur 80 mm, de résistance thermique 3,20 m²·°C/W.

Vérification de la nouvelle paroi

Question c). Après avoir déterminé l'isolant, vérifier la résistance thermique globale de la nouvelle paroi.

Couche ou résistance	R (m²·°C/W)
Triply OSB	0,07
Isolant TMS, 80 mm	3,20
Triply OSB	0,07
Plaque de plâtre	0,037
Résistances superficielles RSI + RSE	0,17

On additionne ces résistances en série : 0,07 + 3,20 + 0,07 + 0,037 + 0,17 = 3,547 m²·°C/W. La résistance globale obtenue dépasse l'exigence de 3,4 m²·°C/W. La nouvelle composition de la paroi respecte donc le critère demandé.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La paroi rénovée atteint une résistance thermique globale de 3,547 m²·°C/W et satisfait l'exigence minimale de 3,4 m²·°C/W.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de recherche de solutions technologiques du brevet professionnel de charpentier, session 2002, porte le code E1.A1, dure 2 heures et a un coefficient 2. Notée sur 40 points, elle étudie une ferme d'avant-corps, un solivage de mezzanine et une paroi à ossature bois. Elle évalue l'analyse graphique des efforts, le choix et la vérification d'éléments structurels et les calculs thermiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le graphique funiculaire permet de déterminer graphiquement les réactions d'appuis d'une structure chargée.
- L'épure de Crémona permet de déterminer graphiquement les efforts de traction ou de compression dans les barres d'une ferme.
- La charge linéique sur une solive se calcule en multipliant la charge surfacique par l'entraxe des solives.
- Pour une couche homogène, R = e/λ ; les résistances des couches et les résistances superficielles s'additionnent.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter l'échelle des forces et l'échelle graphique, puis reporter clairement les réactions et efforts obtenus.
- Pour vérifier une section, comparer la sollicitation à la capacité admissible et présenter le calcul du coefficient de sécurité.
- Tenir compte du nombre minimal d'appuis des panneaux pour déterminer l'entraxe des solives.
- Dans le bilan thermique, inclure chaque couche de la paroi ainsi que les résistances superficielles.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter le graphique funiculaire dans l'étude de la ferme ?

Placez les charges à leur position sur la ferme et construisez le funiculaire en respectant les directions indiquées. Sa fermeture graphique permet de déterminer les réactions d'appuis, à reporter avec leurs valeurs et leurs unités.

Q : Comment passer d'une charge de plancher à une charge linéique sur une solive ?

Additionnez les charges surfaciques du plancher, puis multipliez leur somme par l'entraxe des solives. Le résultat, exprimé en daN/m, se compare à la charge admissible de la solive pour la portée considérée.

Q : Comment répartir son temps entre les parties de cette épreuve ?

La ferme vaut 18 points, le solivage 14 et l'étude thermique 8, sur un total de 40 points. Vous pouvez répartir le temps en conséquence et réserver quelques minutes au contrôle des unités, des échelles et des résultats.

Q : Que faut-il présenter pour justifier une vérification de section ou de résistance thermique ?

Indiquez les données utilisées, les formules, les unités et les étapes du calcul. Comparez explicitement la capacité admissible à l'effort, ou la résistance thermique obtenue à l'exigence demandée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U11 - Recherche des solutions technologiques/2002/BP Charpentier - U11 - Recherche des solutions technologiques - Session 2002 - 9-Sujet.pdf
Ressources BP Charpentier : 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.