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

BP CHARPENTIER • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Brevet professionnel Charpentier, épreuve E1-A1

Session 2013 • Code sujet : **E1-A1** • Durée : **2 h 00** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Dimensionnement d'une panne** (10 questions) — **Page 3**
2. **Composition du mur extérieur du bureau B** (5 questions) — **Page 8**
3. **Conception de ferrure** (3 questions) — **Page 11**
4. **Contreventement du plan de toiture et des pignons** (1 question) — **Page 13**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U11 - Recherche des solutions technologiques/2013/BP Charpentier - U11 - Recherche des solutions technologiques - Session 2013 - 1-Sujet.pdf

1. Dimensionnement d'une panne

À partir du dossier technique et du dossier ressources, l'étude vérifie les paramètres permettant de définir la section de la panne D. Le cas porte sur une construction située dans l'Aude, dans le canton de L ézignan-Corbières, à 38 m d'altitude, et comprend le calcul des charges de neige et des charges reprises par la panne.

Question Préliminaire. Indiquer les hypothèses de section, puis calculer la pente de la toiture et le coefficient de pente 1/cos α à partir des données du dossier.

On retient une section rectangulaire pour la panne. Si *h* est la montée et *L* la projection horizontale, la pente vaut $p = 100h/L$ % et $\alpha = \arctan(h/L)$. Le coefficient demandé est $1/\cos\alpha = \sqrt{1 + (h/L)^2}$. Reporter les dimensions indiquées dans le dossier technique pour obtenir les valeurs numériques.

Hypothèses et pente

Hypothèses de section : Section rectangulaire

Neige :
Département de l'Aude - Canton de Lézignan Corbières - Altitude de la construction : 38 m

Calculs :

Pente de la toiture : p = 100 h/L ; α = arctan(h/L)

Coefficient 1/cos α : 1/cos α = √(1 + (h/L)²)

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Section rectangulaire ; $p = 100h/L$ % ; $\alpha = \arctan(h/L)$; coefficient : $1/\cos\alpha$.

Question 1. Déterminer la bande de chargement reprise par la panne D, par mètre linéaire.

La panne D reprend la moitié de l'entraxe de chaque panne voisine. Pour des entraxes mesurés sur le versant, la bande tributaire est $b = (d_1 + d_2)/2$. Relever les deux entraxes de D sur le plan du dossier technique ; exprimer le résultat en mètres pour un mètre linéaire de panne.

Bande tributaire de D

b = (d₁ + d₂)/2

/ 3

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Bande reprise par D : $b = (d_1 + d_2)/2$, en m par m linéaire.

Question 2. Calculer le poids propre de la panne par mètre linéaire.

Pour une section rectangulaire de largeur b_s et de hauteur h_s, l'aire vaut $A = b_s h_s$. Le poids propre linéique est $G_p = A\gamma_{bois}$, avec γ_{bois} en kN/m³, soit un résultat en kN/m. Utiliser la section de D et le poids volumique du bois du dossier.

Poids propre de la panne

$G_p = b_s\ h_s\ \gamma bois$ / 3

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Poids propre de D : $G_p = b_s h_s \gamma_{bois}$, en kN/m.

Question 3. Calculer le poids de la couverture repris par la panne, par mètre linéaire.

Base de la charge surfacique	Charge linéique reprise
Surface du versant	$G_c = g_c b$
Surface horizontale projetée	$G_c = g_c b \cos\alpha$

Choisir la formule selon la base exprimée dans le dossier, puis remplacer g_c, b et α par les valeurs relevées.

Charge de couverture

/ 3

4- Poids de la neige rampante au m² :

Versant : $G_c = g_c\ b$

Projection horizontale : $G_c = g_c\ b \cos\alpha$

/ 3

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Poids de couverture : charge surfacique multipliée par la bande correspondante, en kN/m.

Question 4. Calculer le poids de la neige rampante par mètre carré.

La charge de neige rampante s'obtient à partir de la charge de neige au sol du site et du coefficient de forme : $S = \mu S_k$. Prendre la zone de neige et la correction d'altitude applicables à Lézignan-Corbières, à 38 m, selon le dossier ressources. La valeur est exprimée en kN/m².

Neige rampante

5-Poids de la neige au ml de panne :

S = μ Sk / 3

✓ RÉPONSE À RETENIR

Neige rampante : $S = \mu S_k$, en kN/m².

Question 5. **Calculer le poids de la neige repris par la panne, par mètre linéaire.**

Charge surfacique	Bande reprise par D	Charge linéique
S, en kN/m²	b, en m	$G_n = Sb$, en kN/m

Utiliser la charge de neige calculée pour le versant et la même bande tributaire que pour les autres actions.

Neige reprise par D

6-Coefficient de forme μ appliqué à la surcharge climatique :

Gn = S × b / 3

✓ RÉPONSE À RETENIR

Neige reprise par D : $G_n = Sb$, en kN/m.

Question 6. **Déterminer le coefficient de forme μ appliqué à la surcharge climatique.**

Pour une toiture à un versant, le coefficient dépend de l'angle α. Avec la règle usuelle de toiture : $\mu = 0{,}8$ jusqu'à 30°, puis $\mu = 0{,}8(60^\circ - \alpha)/30^\circ$ entre 30° et 60°. Retenir la valeur correspondant à la pente calculée et à la règle du dossier ressources.

Coefficient de forme

7- Charges totales reprises par la panne au ml

μ = 0,8 si α ≤ 30° / 3

μ = 0,8(60° − α)/30° si 30° < α < 60°

8-Quel est le ratio en % entre la charge de neige et la charge totale dans cette région sur ce

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coefficient de forme μ : valeur déterminée selon α et le dossier ressources.

Question 7. Calculer les charges totales reprises par la panne, par mètre linéaire.

Action	Contribution linéique
Panne	G_p
Couverture	G_c
Neige	G_n
Total	$q_{tot} = G_p + G_c + G_n$

Vérifier que les trois charges sont exprimées en kN/m avant de les additionner.

Charges totales

8-Quel est le ratio en %, entre la charge de neige et la charge totale, dans cette région, sur ce bâtiment Industriel ?

$q_{tot} = G_p + G_c + G_n$

/ 2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Charge totale reprise par D : $q_{tot} = G_p + G_c + G_n$, en kN/m.

Question 8. Exprimer en pourcentage le rapport entre la charge de neige et la charge totale, pour ce bâtiment industriel dans cette région.

Le rapport demandé compare la charge linéique de neige à la charge totale : $r = 100 G_n / q_{tot}$. Les deux charges doivent correspondre à la même panne, à la même bande tributaire et être exprimées dans la même unité. Reporter les valeurs calculées aux questions précédentes.

Rapport de neige

9-Quelle réflexion vous inspire ce ratio dans l'élaboration d'un calcul de charge ?

$r = 100 G_n / q_{tot}$

/ 2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Part de neige : $r = 100 G_n / q_{tot}$ %.

Question 9. Expliquer la réflexion que vous inspire ce rapport dans l'élaboration d'un calcul de charge.

La part calculée ne suffit pas à décider si la neige peut être négligée. C’est une action climatique variable selon la localisation, l’altitude et la pente. Elle doit être évaluée conformément aux règles applicables et prise en compte dans les combinaisons de charges de dimensionnement.

Conclusion sur la neige

Ne pas négliger l’action climatique

✓ RÉPONSE À RETENIR

La neige reste une action à vérifier et à combiner, même si sa part calculée paraît faible.

2. Composition du mur extérieur du bureau B

L'étude porte sur la composition d'une paroi verticale extérieure et le dimensionnement de son isolation. Pour répondre à l'objectif énergétique indiqué pour l'Aude, le sujet demande une résistance thermique du mur proche de 5 m²·K/W, en ne comptant que les isolants, le panneau OSB et la plaque de plâtre.

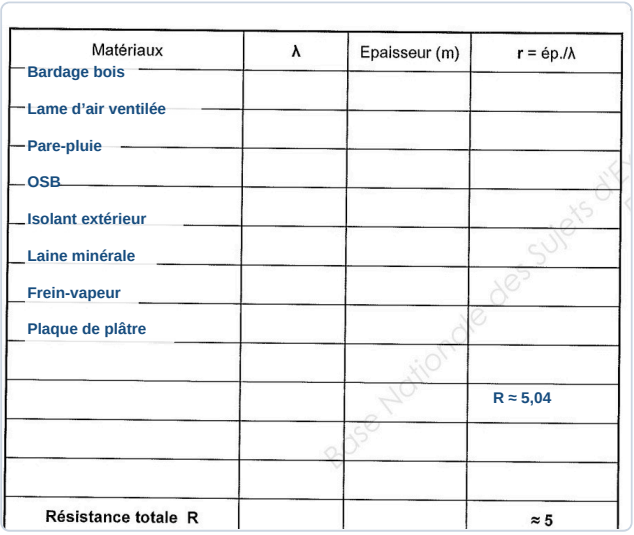
Question 1. Identifier les composants de la paroi verticale extérieure et compléter le tableau avec les matériaux, leur conductivité thermique λ, leur épaisseur et leur résistance thermique r = e/λ. Pour le calcul de la résistance thermique, ne prendre en compte que les matériaux isolants, le panneau OSB et la plaque de plâtre.

Composition proposée de l'extérieur vers l'intérieur. Le pare-pluie et le frein-vapeur sont indiqués dans la paroi, mais ne sont pas comptés dans la résistance thermique, conformément à la consigne.

Matériau	λ (W/m·K)	Épaisseur (m)	r (m²·K/W)
Bardage bois	Non compté	0,020	-
Lame d'air ventilée	Non comptée	0,027	-
Pare-pluie	Non compté	-	-
OSB	0,13	0,012	0,092
Isolant extérieur continu	0,040	0,030	0,750
Laine minérale entre montants	0,035	0,145	4,143
Frein-vapeur	Non compté	-	-
Plaque de plâtre	0,25	0,013	0,052
Résistance totale	-	-	**5,037**

Pour chaque couche retenue, on applique r = e/λ, puis on additionne les résistances de l'OSB, des deux isolants et de la plaque de plâtre.

Composition du mur complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Résistance thermique totale : 5,04 m²·K/W.

Question 2. Déterminer les valeurs r des matériaux isolants et en déduire l'épaisseur d'isolant à placer entre les montants pour atteindre une valeur proche de l'objectif. Compléter le tableau.

Les deux isolants ont pour résistances : isolant extérieur, 0,030/0,040 = 0,750 m²·K/W ; laine minérale entre montants, 0,145/0,035 = 4,143 m²·K/W. Avec l'OSB et la plaque de plâtre, cette composition donne R = 0,092 + 0,750 + 4,143 + 0,052 = 5,037 m²·K/W. L'épaisseur de 145 mm entre montants atteint donc l'objectif demandé.

Résistances thermiques des isolants

Matériaux	λ	Epaisseur (m)	r = ép./λ
			0,750
			4,143
Résistance totale R			≈ 5

✓ RÉPONSE À RETENIR

Isolant entre montants : 145 mm, pour r ≈ 4,14 m²·K/W.

Question 3. Indiquer l'épaisseur de l'isolant préconisée entre les montants.

La laine minérale entre montants doit remplir la profondeur utile de l'ossature. Une épaisseur de 145 mm correspond à la section de montant préconisée et procure une résistance thermique d'environ 4,14 m²·K/W. Avec les résistances de l'OSB, de l'isolant extérieur continu et de la plaque de plâtre, la paroi atteint environ 5 m²·K/W.

Épaisseur d'isolant préconisée

3- Indiquez l'épaisseur de l'isolant préconisé entre montant ?

145 mm / 2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Épaisseur d'isolant préconisée entre montants : 145 mm.

Question 4. Indiquer l'avantage supplémentaire apporté par un isolant extérieur continu.

Un isolant extérieur continu passe devant l'ossature et recouvre les montants. Il limite ainsi les ponts thermiques créés par le bois, dont la résistance thermique est inférieure à celle de l'isolant. Cette couche améliore la continuité de l'isolation sur toute la surface du mur et réduit les pertes de chaleur au droit des montants.

Avantage de l'isolant extérieur continu

4- Quel est l'avantage supplémentaire apporté par l'isolant extérieur continu ?

Réduit les ponts thermiques

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'isolant extérieur continu réduit les ponts thermiques au droit des montants.

Question 5. Indiquer la largeur de montant bois préconisée.

Pour recevoir une épaisseur de 145 mm de laine minérale entre montants, on retient une ossature de section 45 × 145 mm. La largeur du montant est la dimension de face de 45 mm ; la profondeur de 145 mm accueille l'isolant. Cette section est cohérente avec l'épaisseur retenue pour atteindre l'objectif thermique.

Largeur préconisée du montant bois

5- Quelle est la largeur de montant bois que vous préconisez ?

45 mm

✓ RÉPONSE À RETENIR

Largeur préconisée du montant bois : 45 mm.

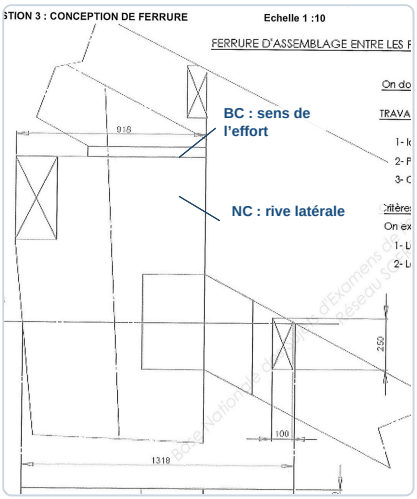
3. Conception de ferrure

Le sujet présente, à l'échelle 1:10, une ferrure d'assemblage entre les poteaux centraux et les arbalétriers des appentis, avec une vue et une coupe à compléter. Les données techniques précisent les diamètres de perçage et des boulons, leur nombre, ainsi que l'épaisseur et le traitement de la ferrure.

Question 1. Identifier et nommer les bords chargés (BC) et les bords non chargés (NC) de la ferrure.

Un **bord chargé (BC)** se trouve dans le sens de l'effort transmis par les boulons vers l'extrémité de la pièce. Le **bord non chargé (NC)** est la rive latérale, perpendiculaire à ce sens. Repérer ces bords sur chaque partie de la ferrure en fonction de l'effort transmis par l'arbalétrier et par le poteau, plutôt que de nommer les bords selon leur position sur la feuille.

Repérage des bords chargés et non chargés

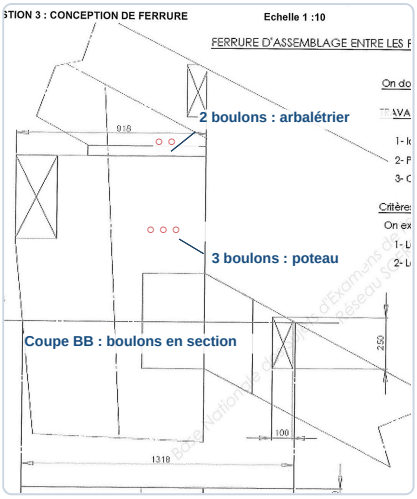


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> BC : bords d'extrémité dans le sens de l'effort. NC : rives latérales perpendiculaires à l'effort.

Question 2. Positionner les boulons sur la vue et sur la coupe.

Sur la vue, placer **2 boulons dans l'arbalétrier** et **3 dans le poteau**, sur les zones de recouvrement de la ferrure. Les représenter dans la coupe BB à leur traversée de la ferrure et des pièces assemblées. Respecter les diamètres indiqués au sujet : boulons Ø 16 mm, perçages Ø 17 mm dans le métal et Ø 16 mm dans le bois. La répartition précise des axes suit les valeurs du document ressources.

Position des boulons sur la vue et la coupe BB

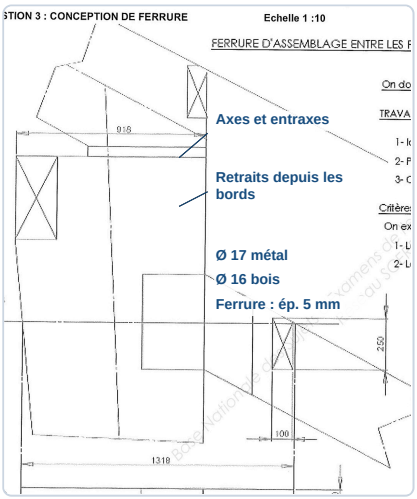


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 2 boulons dans l'arbalétrier et 3 dans le poteau. Boulons Ø 16 mm, perçages Ø 17 mm métal et Ø 16 mm bois.

Question 3. Coter la position des boulons sur la vue et sur la coupe. La cotation doit permettre le perçage de la ferrure en atelier et respecter les valeurs du document ressources.

Pour le perçage en atelier, coter chaque axe depuis les bords de référence et indiquer les entraxes entre boulons. Utiliser les distances et espacements prescrits par le document ressources, séparément dans le sens de l'effort et transversalement. Les données visibles fixent les diamètres de perçage à Ø 17 mm dans la ferrure et Ø 16 mm dans le bois, pour des boulons de Ø 16 mm, ainsi que l'épaisseur de ferrure de 5 mm. Reporter ces cotes sur la vue et la coupe BB.

Repères de cotation pour le perçage de la ferrure



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> À coter depuis les bords de référence : axes, entraxes et retraits selon le document ressources. Perçages Ø 17 mm métal et Ø 16 mm bois ; ferrure ép. 5 mm.

4. Contreventement du plan de toiture et des pignons

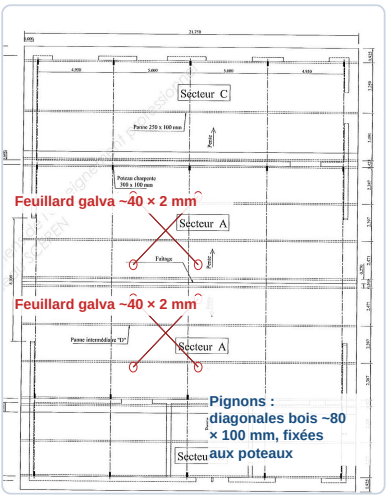
Le document de travail représente le plan coté de la charpente et distingue les secteurs A, B et C, avec notamment les pannes, le faîtage et les poteaux de charpente. Il faut proposer le contreventement du plan de toiture et des pignons dans le secteur A, en s'appuyant sur les documents techniques et l'étude au vent.

Question 1. Sur le document de travail, représenter par des lignes simples les éléments assurant le contreventement de la charpente dans le secteur A. Tracer les contreventements nécessaires, entourer les liaisons ou connexions des barres et indiquer la nature des barres et des liaisons, notamment leur matériau, leur section approximative et le type d'assemblage ou de fixation. La solution doit être cohérente, optimale et sans excès.

Dans le secteur A, tracer une croix de Saint-André dans une travée de chaque versant, comme indiqué sur le plan. Employer des feuillards d'acier galvanisé d'environ 40 × 2 mm, travaillant en traction. Entourer leurs quatre ancrages aux pannes ou aux éléments porteurs; les fixer par vis ou boulons adaptés. Le croisement des feuillards n'a pas besoin d'être relié.

Dans chacun des pignons, prévoir une diagonale en bois de section approximative 80 × 100 mm, assemblée aux poteaux et traverses par boulons ou vis structurelles, avec ferrures si nécessaire. Ces sections sont des propositions de principe, à vérifier selon les efforts de l'étude au vent.

Contreventement du secteur A



✓ RÉPONSE À RETENIR

Secteur A : une croix de feuillards galvanisés par versant. Pignons : diagonales en bois d'environ 80 × 100 mm, fixées aux éléments porteurs.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2013)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E1-A1 du Brevet professionnel Charpentier, session 2013, dure 2 h 00 et est affectée du coefficient 2. Elle porte sur la recherche de solutions technologiques en charpente : charges d'une panne, isolation d'un mur extérieur, conception d'une ferrure boulonnée et contreventement d'une toiture et de ses pignons. Elle évalue le calcul justifié, l'exploitation des documents et la représentation technique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La résistance thermique d'une couche se calcule par r = e/λ, avec l'épaisseur e en mètres et la conductivité λ du matériau.
- Pour la résistance thermique du mur, le sujet retient les isolants, le panneau OSB et la plaque de plâtre.
- Pour passer d'une charge surfacique à une charge linéaire, utiliser la bande de chargement reprise par la panne en conservant des unités cohérentes.
- Le contreventement doit stabiliser la charpente avec des barres et des liaisons adaptées, sans éléments en excès.

Points de vigilance & attentes du jury

- Justifier les calculs et préciser les unités, en distinguant les charges surfaciques des charges linéaires.
- Reprendre les données de pente, d'altitude et de localisation indiquées dans les dossiers technique et ressources.
- Compléter toutes les colonnes du tableau thermique et comparer la résistance totale à l'objectif d'environ 5 m²·K/W.
- Pour les dessins, respecter l'échelle, les données de perçage, la cotation d'atelier et la cohérence des assemblages.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la résistance thermique d'une couche du mur ?

Utilisez r = e/λ, avec e en mètres et λ dans l'unité indiquée par le dossier. Calculez les couches prises en compte par le sujet, puis additionnez leurs résistances pour comparer le total à l'objectif d'environ 5 m²·K/W.

Q : Comment passer de la charge de neige surfacique à la charge reprise par la panne ?

Déterminez d'abord la charge de neige selon les paramètres de pente et de forme fournis dans les dossiers. Multipliez ensuite la charge surfacique par la bande de chargement reprise par la panne pour obtenir une charge linéaire, en vérifiant les unités.

Q : Comment organiser le temps et les points pendant l'épreuve ?

L'épreuve dure 2 h 00, avec 15 minutes de lecture conseillées. Les temps indiqués sont de 35 minutes pour chacune des questions 1 et 2, 20 minutes pour la question 3 et 15 minutes pour la question 4.

Q : Quels critères le sujet précise-t-il pour la ferrure et le contreventement ?

Pour la ferrure, la cotation doit permettre le perçage en atelier et la position des boulons doit respecter les valeurs du document ressources. Pour le contreventement, le sujet exige une solution cohérente, optimale et sans excès.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U11 - Recherche des solutions technologiques/2013/BP Charpentier - U11 - Recherche des solutions technologiques - Session 2013 - 1-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.