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

# E1 : Étude technique et scientifique d’un ouvrage - A1 : Recherche des solutions technologiques

**Session 2010** • Code sujet : **431-EG10** • Durée : **2 h 00** • Coefficient : **2**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


1. **Étude de la section d’une pièce** (4 questions) — **Page 3**
2. **Étude d’un isolant de toiture** (4 questions) — **Page 5**
3. **Étude d’une fixation** (3 questions) — **Page 7**
4. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 10**


**Sujet officiel (PDF) :** https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U11 - Recherche des solutions technologiques/2010/BP Charpentier - U11 - Recherche des solutions technologiques - Session 2010 - 4-Sujet.pdf

# 1. Étude de la section d'une pièce

Le candidat étudie la sablière de volée d'une façade Nord à partir du dossier technique et des données de charges permanentes, climatiques et de portée. Il calcule les charges, vérifie la section existante et recherche une section commerciale adaptée et économique.

**Question 1. Calculer les charges reprises par la sablière de volée de la façade Nord. Détailler les calculs des charges permanentes et climatiques, puis des charges totales, en indiquant les unités et en justifiant les calculs à deux décimales.**

Sur rampant, les charges permanentes valent : ardoises 45,00 daN/m², volige 9,00 daN/m², chevrons 0,075 × 0,063 × 500 = 2,36 daN/m² en projection, soit 2,36 / 0,4 = 5,90 daN/m² sur rampant, et pannes 0,075 × 0,2 × 500 = 7,50 daN par mètre, soit 7,50 / 1,202 = 6,24 daN/m². Le total permanent sur rampant est 66,14 daN/m², soit 93,54 daN/m² au niveau. Avec la neige : 93,54 + 45 = 138,54 daN/m². La bande vaut 0,85 / cos 45° = 1,202 m ; la surface reprise est 1,202 × 5,47 = 6,57 m².

✓ RÉPONSE À RETENIR

Charges permanentes : 93,54 daN/m². Charge totale : 138,54 daN/m². Charge sur la sablière : 910,21 daN.

**Question 2. Déterminer les charges reprises par la console. Justifier les paramètres utilisés et présenter les résultats avec deux décimales.**

La console reprend la moitié de la portée de la sablière et la moitié de sa charge. On obtient une portée de 5,47 / 2 = 2,735 m, arrondie à 2,74 m. La charge transmise vaut 910,21 / 2 = 455,105 daN, soit 455,11 daN à deux décimales. Ces valeurs correspondent aux paramètres de calcul indiqués pour la console.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Portée de console : 2,74 m. Charge reprise : 455,11 daN.

**Question 3. Vérifier la section de la sablière de volée en recherchant la charge admissible maximale de la pièce dans le tableau fourni, puis en la comparant à la charge calculée.**

La section existante est de 7,5 × 20 cm. La portée réduite par la console est 2,735 m ; on lit donc la valeur à 2,75 m dans le tableau.

| Vérification | Valeur |
|---|---|
| Charge admissible lue à 2,75 m | 1 253 daN |
| Charge totale retenue par hypothèse | 1 080 daN |
| Charge par travée | 540 daN |

La comparaison se fait par travée : 1 253 daN admissibles sont supérieurs aux 540 daN repris. La section est donc vérifiée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Section 7,5 × 20 cm vérifiée : 1 253 daN admissibles pour 540 daN par travée.

**Question 4. Rechercher la section optimale de la sablière de volée. Lister quatre sections commerciales correspondant aux charges admissibles, choisir et justifier la section la plus économique qui répond à la charge à reprendre, comparer les surfaces et calculer en pourcentage la différence de volume de bois.**

Pour la charge recherchée de 540 daN, les sections commerciales retenues et leurs surfaces sont les suivantes :

| Section (cm) | Charge admissible (daN) | Surface (cm²) |
|---|---|---|
| 5 × 17,5 | 555 | 87,50 |
| 6,5 × 16,5 | 627 | 107,25 |
| 6,5 × 17,5 | 745 | 113,75 |
| 7,5 × 15 | 541 | 112,50 |

La section la plus proche de 540 daN est 7,5 × 15 cm, admissible à 541 daN. La section 5 × 17,5 cm, bien que plus petite en surface, n'est pas usuelle. Le choix commercial justifié est donc 6,5 × 16,5 cm. Par rapport à 7,5 × 15 cm, l'économie de surface, donc de volume à longueur égale, vaut (112,5 - 107,25) / 112,5 × 100 = 4,67 %, soit environ 5 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Section commerciale retenue : 6,5 × 16,5 cm, admissible à 627 daN. Économie de volume par rapport à 7,5 × 15 cm : 4,67 %, soit environ 5 %.

## 2. Étude d’un isolant de toiture

Le candidat choisit un complexe isolant pour une toiture à partir des exigences de la RT 2005 et des caractéristiques des produits proposés. Il examine ensuite l’évolution vers la RT 2012 et vérifie la conformité de la solution retenue.

**Question 1. Déterminer la performance optimale de la paroi en rampant conformément à la RT 2005. Identifier et justifier les paramètres réglementaires demandés, puis déterminer la valeur Up de la paroi.**

Les paramètres à retenir sont la zone géographique H2a, le type de paroi « combles et rampants » et la valeur de référence Up. Pour cette paroi, la limite RT 2005 est de 0,20 W/(m²·K). La performance visée est donc une valeur Up inférieure ou égale à ce seuil : plus Up est faible, moins la paroi transmet de chaleur.

| Paramètre | Valeur |
|---|---|
| Zone climatique | H2a |
| Paroi | Combles et rampants |
| Limite Up RT 2005 | 0,20 W/(m²·K) |

✓ RÉPONSE À RETENIR

Zone H2a, rampants : Up ≤ 0,20 W/(m²·K).

**Question 2. Choisir un complexe isolant conforme aux paramètres demandés. Recenser les produits correspondants, puis justifier le choix retenu en indiquant les caractéristiques du panneau, de la toiture en ardoise et la résistance thermique de la paroi.**

Le complexe recherché doit réunir une finition lambris, une couverture en ardoise et une résistance thermique au moins égale à 5,21 m²·K/W. Le produit retenu dans le corrigé satisfait ces paramètres.

| Élément | Caractéristique |
|---|---|
| Panneau de toiture | Fibratec Ultra lambris 0.19 |
| Couverture | Ardoise |
| Résistance thermique | R = 5,36 m²·K/W |

Comme 5,36 est supérieur à 5,21 m²·K/W, le panneau choisi respecte l’exigence thermique tout en correspondant à la finition et à la couverture demandées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fibratec Ultra lambris 0.19, couverture ardoise, R = 5,36 m²·K/W : conforme à R ≥ 5,21 m²·K/W.

**Question 3. Déterminer l'entraxe maximal des pannes pour le produit choisi, en fonction d'une charge admissible sur les versants de 150 daN. Indiquer la référence du produit et justifier l'entraxe retenu.**

Pour le produit choisi, la référence indiquée est Fibratec Ultra 0.19. La lecture de la donnée correspondant à une charge admissible sur les versants de 150 daN donne un entraxe maximal des pannes de 2,40 m.

1. Repérer la ligne du produit Fibratec Ultra 0.19 dans les données de portée.
2. Lire la portée associée à la charge de 150 daN.
3. Limiter l'entraxe posé à 2,40 m au maximum pour respecter la portée admissible.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fibratec Ultra 0.19 : entraxe maximal des pannes = 2,40 m.

**Question 4. En prévision de l'évolution de la RT 2005 vers la RT 2012, déterminer la valeur Up exigée pour la paroi. Vérifier la conformité du complexe isolant choisi, comparer les performances des produits proposés et justifier le choix au regard de la RT 2012.**

Le sujet prévoit une amélioration de 33 % par rapport à la valeur RT 2005 de 0,20 W/(m²·K). La limite RT 2012 est donc 0,20/1,33 = 0,1504 W/(m²·K), soit environ 0,15. Pour comparer les produits, on déduit Up de R par Up = 1/R.

| Produit | R (m²·K/W) | Up (W/(m²·K)) | Conformité |
|---|---|---|---|
| Fibratec Ultra lambris 0.19 | 5,36 | 0,187 | Non |
| Fibratec Ultra lambris 0.14 | 6,67 | 0,150 | Oui |

Le modèle 0.14 atteint la limite, contrairement au modèle 0.19.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> RT 2012 : Up exigé ≈ 0,15 W/(m²·K). Le 0.19 est non conforme ; le 0.14 (R = 6,67 m²·K/W) est conforme.

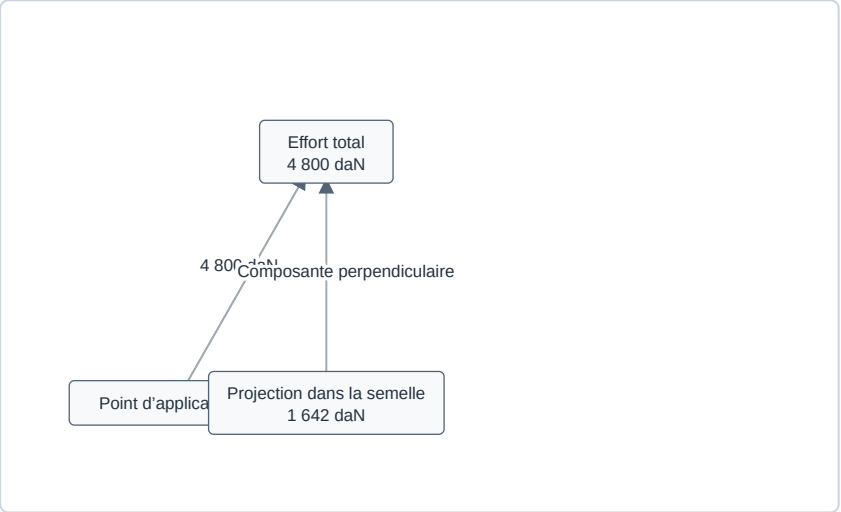
## 3. Étude d’une fixation

Le candidat étudie la liaison entre la semelle et le plancher d’un pied de ferme reposant sur des blochets. Il décompose les efforts, choisit des goujons adaptés et les positionne sur la semelle à l’aide du croquis coté.

**Question 1. Identifier par une méthode graphique les efforts agissant dans la semelle, puis contrôler le résultat par le calcul. Réaliser une décomposition juste et un calcul exact, avec la valeur arrondie par excès.**

Sur le croquis, l’effort de 4 800 daN forme un angle de 70° avec l’axe de la semelle. La projection graphique parallèle à la semelle est confirmée par le calcul : $F_{semelle} = 4\,800 \times \cos(70^\circ) = 1\,641{,}70$ daN. L’arrondi demandé par excès donne **1 642 daN**. La composante perpendiculaire est représentée sur le schéma, sans être confondue avec l’effort repris dans la semelle.

**Décomposition de l’effort appliqué à la semelle**




La composante parallèle à l’axe de la semelle est la projection de l’effort total.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Effort parallèle à la semelle, arrondi par excès : **1 642 daN**.

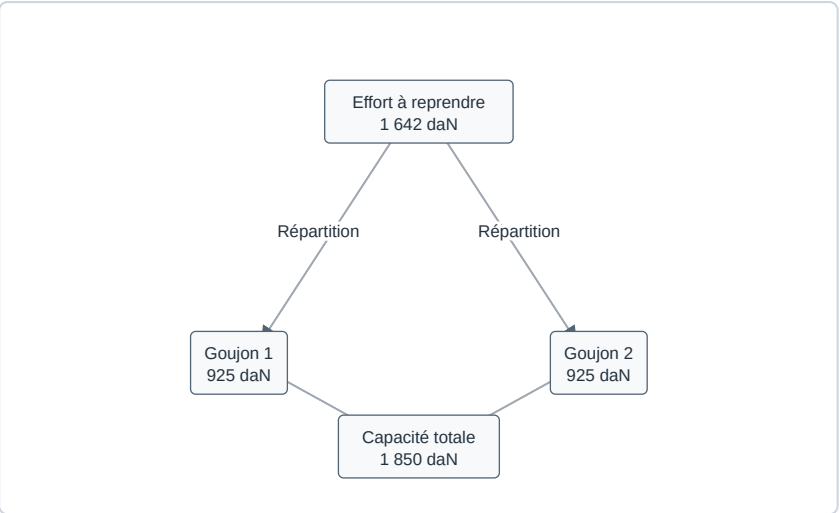
**Question 2. Recenser les paramètres nécessaires au choix des goujons, puis choisir et justifier une fixation adaptée aux caractéristiques de la pièce et aux efforts à reprendre. Déterminer le nombre minimal de goujons permettant de maintenir la pièce au sol.**

Le choix dépend de l’effort à reprendre, du support, de l’épaisseur de la pièce, des dimensions du goujon et des distances minimales aux bords. La semelle fait 7,5 cm : le goujon **G 12/140**, adapté à une pièce de 7 à 14 cm, convient. La capacité annoncée est de 925 daN par goujon.

- Un goujon ne suffit pas : 925 daN est inférieur à 1 642 daN.
- Avec deux goujons, la capacité totale atteint 1 850 daN, supérieure à l’effort à reprendre.

Le nombre minimal nécessaire est donc deux.

**Vérification de la capacité des goujons**




La capacité de deux goujons dépasse l'effort total à reprendre.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

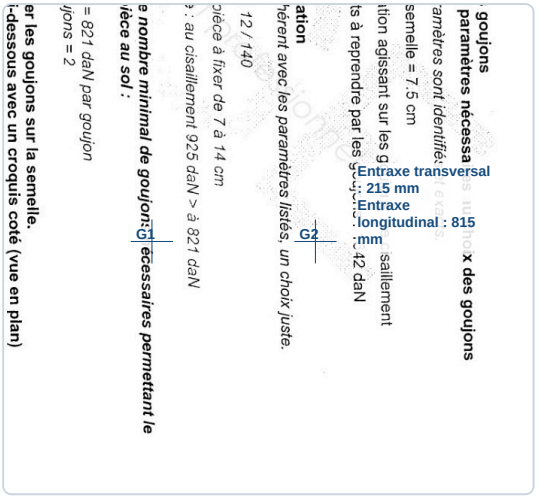
Choisir **2 goujons G 12/140** : capacité totale 1 850 daN, soit 208 daN de plus que l'effort à reprendre.

**Question 3. Compléter le croquis coté en vue en plan pour positionner les goujons sur la semelle. Respecter la fiche technique, coter précisément en millimètres la position des axes des goujons et justifier leur position.**

| Repère | Cote du croquis | Position / justification |
|---|---|---|
| Axes dans le sens longitudinal | 180 + 815 + 180 mm | 180 mm de chaque extrémité |
| Axes dans le sens transversal | 300 + 215 + 300 mm | 215 mm entre axes |
| Distances minimales | 180 mm en bout ; 120 mm en rive | Respectivement 12 × 15 et 12 × 10 |

Reporter les deux axes aux positions déjà indiquées sur le croquis en plan. La chaîne longitudinale donne une longueur de semelle de 1 175 mm, avec un entraxe de 815 mm et 180 mm de retrait à chaque bout. Dans l'autre sens, les axes sont espacés de 215 mm, à 300 mm des rives. Ces retraits respectent les minima de la fiche technique : 180 mm en bout et 120 mm en rive.

**Axes des goujons repérés sur le croquis en plan**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Axes des goujons : entraxe de 815 mm dans le sens longitudinal et de 215 mm dans l’autre sens. Retraits : 180 mm aux bouts et 300 mm aux rives.

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

**Bilan de l'épreuve :** Le BP Charpentier, session 2010, sujet 431-EG10, porte sur l'épreuve E1-A1, d'une durée de 2 h et de coefficient 2. Le dossier corrigé comporte trois contrats : dimensionnement d'une sablière de volée, choix d'un isolant de toiture selon les exigences thermiques, puis étude d'une fixation par goujons. Il mobilise le calcul, la lecture de données techniques et la justification de solutions.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour déterminer une charge sur une pièce, distinguer les charges surfaciques et linéiques et appliquer la largeur de bande reprise et la portée indiquées.
- Vérifier une pièce en comparant la charge demandée à la charge admissible lue dans le tableau fourni.
- La performance thermique de la paroi s'exprime par Up en W/m²·K et se compare à l'exigence réglementaire applicable.
- La composante de l'effort parallèle à la semelle se calcule ici par FH = F × cos(70°) ; vérifier ensuite la résistance et le nombre de goujons.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Détailler les calculs et conserver les unités à chaque étape, notamment daN, daN/m², mètres et W/m²·K.
- Justifier la portée, la largeur de bande reprise et les conversions de charges avant de présenter les résultats.
- Comparer explicitement les charges calculées aux charges admissibles et vérifier la conformité thermique du produit retenu.
- Lire les dimensions du croquis et de la fiche technique avec soin, puis coter les axes des goujons en millimètres.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment déterminer la charge reprise par la sablière ?**

Relevez les charges permanentes et climatiques indiquées, puis convertissez-les selon la largeur de bande reprise et la géométrie de la toiture. Appliquez ensuite la portée demandée pour obtenir la charge reprise, en détaillant les étapes et les unités.

**Q : Comment vérifier qu'un complexe isolant respecte l'exigence thermique ?**

Déterminez la valeur Up de la paroi et comparez-la à l'exigence réglementaire applicable. Pour la RT 2012 dans ce sujet, l'Up cible est calculé à partir de l'Up de référence RT 2005 augmenté de 33 %.

**Q : Comment répartir le temps et les points entre les contrats ?**

L'épreuve dure 2 h. Le contrat 1 vaut 50 points et les contrats 2 et 3 valent chacun 25 points, soit 100 points avant conversion sur 20. Utilisez cette pondération pour organiser votre temps, sans négliger les questions courtes.

**Q : Quels critères de présentation et de justification faut-il respecter ?**

Le corrigé demande des calculs détaillés, des unités précises et des résultats justifiés, parfois à deux décimales ou arrondis par excès. Les choix doivent être confrontés aux charges admissibles, aux exigences thermiques et aux dimensions prescrites.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U11 - Recherche des solutions technologiques/2010/BP Charpentier - U11 - Recherche des solutions technologiques - Session 2010 - 4-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.