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

Étude technique et scientifique d’un ouvrage

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 de charpente** (4 questions) — **Page 3**
2. **Étude d’un isolant de toiture et évolution de la réglementation thermique** (4 questions) — **Page 7**
3. **Étude de la fixation d’une pièce de charpente** (3 questions) — **Page 10**
4. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

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 - 1-Sujet.pdf

1. Étude de la section d’une pièce de charpente

Le dossier technique comprend le plan d’une maison et les données nécessaires à l’étude d’une sablière de volée en façade Nord. Il faut calculer les charges reprises par la sablière et la console, vérifier la section existante, puis rechercher une section optimale.

Calcul des charges reprises par la sablière

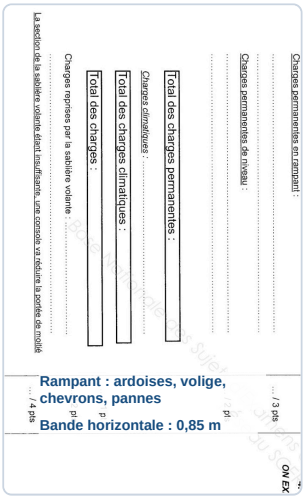
Question 1. Calculer les charges reprises par la sablière de volée de la façade Nord. Identifier les composants concernés et déterminer les charges permanentes en rampant et de niveau, les charges climatiques et les charges totales, en détaillant les calculs en N et en respectant les unités demandées.

Pour chaque composant, multiplier le poids surfacique du dossier technique par la bande de chargement horizontale de 0,85 m. Distinguer les charges permanentes du rampant, celles de niveau et les charges climatiques, puis additionner les contributions pour obtenir chaque charge linéique en N/m.

Charge	Calcul en N/m
Permanente du rampant	Somme des poids surfaciques concernés × 0,85
Permanente de niveau	Somme des poids concernés × largeur tributaire
Climatique	Valeur climatique × largeur tributaire
Total	Somme des trois charges précédentes

Composants du rampant : ardoises, volige, chevrons et pannes.

Calcul des charges de la sablière



✓ RÉPONSE À RETENIR

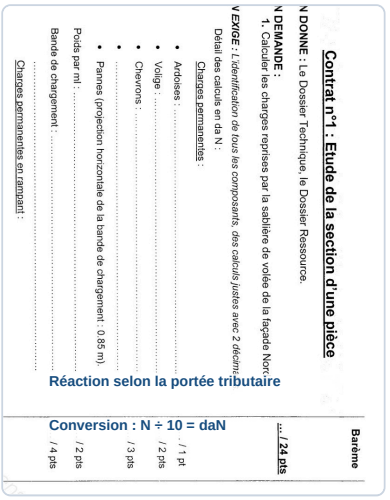
Charges à reporter en N/m : permanentes du rampant, permanentes de niveau, climatiques et total.

Charge reprise par la console

Question 2. Déterminer la charge reprise par la console. Justifier les paramètres utilisés, identifier les composants et détailler les calculs en N, puis présenter le résultat en daN avec deux décimales.

La console reprend la réaction de la sablière correspondant à sa portée tributaire. Calculer cette réaction avec la charge linéique totale obtenue à la question 1 et la géométrie indiquée dans le dossier technique. Convertir le résultat en daN en divisant les newtons par 10, puis arrondir à deux décimales. Reporter distinctement les paramètres utilisés et les composants concernés, comme demandé sur la fiche.

Charge reprise par la console



✓ RÉPONSE À RETENIR

Charge de la console : réaction calculée selon la portée tributaire, convertie en daN et arrondie à deux décimales.

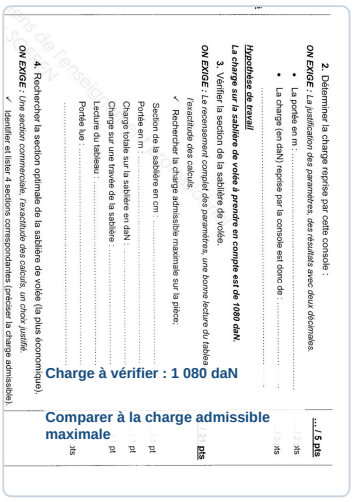
Vérification de la sablière

Question 3. Vérifier la sablière de volée en considérant une charge de 1 080 daN. Rechercher dans le tableau la charge admissible maximale de la pièce, relever les dimensions de sa section et la charge totale reprise, puis conclure sur la conformité de la section.

La charge totale à vérifier est de 1 080 daN. Dans le tableau de résistance, relever la charge admissible maximale de la section existante et ses dimensions en centimètres. Reporter la charge totale sur la sablière et celle reprise sur une travée, calculée avec la portée et la console du dossier technique. La section est conforme si sa charge admissible maximale est supérieure ou égale à 1 080 daN.

Élément à reporter	Valeur ou critère
Charge totale reprise	1 080 daN
Section existante	Dimensions en cm, relevées au tableau
Charge admissible maximale	Valeur du tableau
Conformité	Charge admissible maximale ≥ 1 080 daN

Vérification de la sablière



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Conforme si la charge admissible maximale de la section existante atteint au moins 1 080 daN.

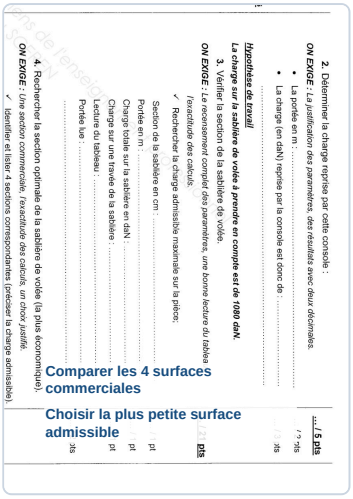
Recherche de la section optimale

Question 4. Rechercher la section optimale de la sablière de volée. Identifier les quatre sections commerciales correspondant à la charge admissible, comparer leurs surfaces et choisir la section la plus économique; calculer en pourcentage la différence de volume de bois.

Relever dans le tableau les quatre sections commerciales correspondant à la charge admissible requise. Pour chacune, calculer la surface en multipliant ses dimensions, puis choisir la plus petite surface admissible. À longueur identique, la réduction de volume est égale à la réduction de surface. Calculer le pourcentage par rapport à la section existante avec $\frac{S_{existante} - S_{choisie}}{S_{existante}} \times 100$, où S est la surface de section.

Section commerciale	Charge admissible	Surface
Section 1	Valeur du tableau	Largeur × hauteur
Sections 2, 3 et 4	Valeurs du tableau	Largeur × hauteur pour chacune

Comparaison des quatre sections



✓ RÉPONSE À RETENIR

Section optimale : la plus petite surface parmi les quatre sections admissibles. Réduction de volume : $\frac{S_{existante} - S_{choisie}}{S_{existante}} \times 100\,\%$.

2. Étude d’un isolant de toiture et évolution de la réglementation thermique

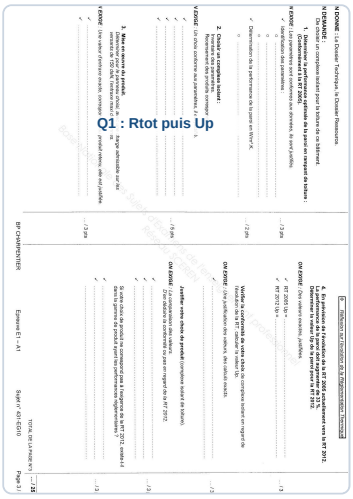
Le dossier porte sur un complexe isolant de toiture et fournit des paramètres, un recensement de produits ainsi que des exigences thermiques. Le candidat évalue la performance de la paroi, choisit et met en œuvre un produit, puis compare les exigences des RT 2005 et RT 2012.

Performance de la paroi selon la RT 2005

Question 1. Déterminer la performance optimale de la paroi en rampant de toiture conformément à la RT 2005. Justifier les paramètres utilisés et exprimer la performance en W/m²·K.

À partir des couches indiquées dans le Dossier Technique, calculer la résistance totale de la paroi : $\mathbf{R_{tot} = R_{si} + \Sigma(e/\lambda) + R_{se}}$. Pour chaque couche, utiliser l’épaisseur en mètres et la conductivité thermique correspondante. La transmission thermique recherchée est $\mathbf{Up = 1/R_{tot}}$, en W/m²·K. La valeur optimale est celle obtenue avec les paramètres réels de la paroi, puis comparée à la limite RT 2005 donnée dans le dossier.

Réponse Q1 : calcul de Up



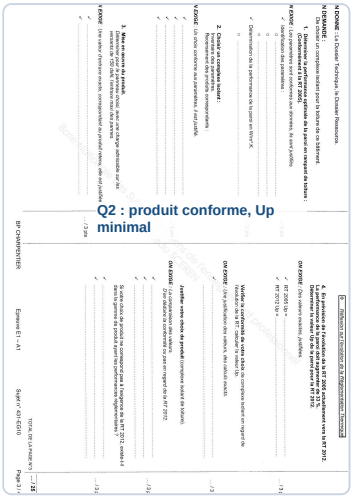
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Up = $1/R_{tot}$, avec R_{tot} calculé à partir des couches et paramètres du Dossier Technique.

Choix d’un complexe isolant

Question 2. À partir du recensement des produits et des paramètres fournis, choisir un complexe isolant pour la toiture et justifier le choix au regard des performances attendues.

Comparer les produits recensés à la performance demandée en calculant $\mathbf{Up = 1/R_{tot}}$ avec les résistances thermiques fournies pour chaque complexe. Choisir un produit dont Up respecte la limite RT 2005. Parmi les complexes conformes et compatibles avec la toiture, retenir celui qui présente la plus faible valeur de Up, donc la meilleure performance thermique. Reporter la désignation exacte de la ligne correspondante du recensement.

Réponse Q2 : choix du complexe



✓ RÉPONSE À RETENIR

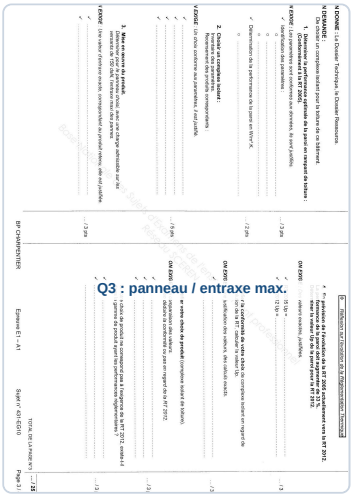
Retenir le complexe conforme à la limite RT 2005 présentant le plus faible Up.

Mise en œuvre du produit

Question 3. Pour le produit choisi, déterminer un panneau compatible avec une charge admissible sur les versants de 130 daN et l'entraxe maximal des pannes. Indiquer la valeur d'entraxe exacte correspondant au produit retenu et justifier le choix.

Dans le tableau du produit retenu, rechercher le panneau dont la charge admissible sur les versants est au moins égale à **130 daN**. Sur la même ligne, relever la portée maximale entre pannes : elle donne l'entraxe maximal autorisé. Retenir la référence de panneau correspondante et reporter cette valeur exacte, sans extrapolation. Vérifier que l'entraxe prévu au projet ne dépasse pas cette portée.

Réponse Q3 : panneau et entraxe



✓ RÉPONSE À RETENIR

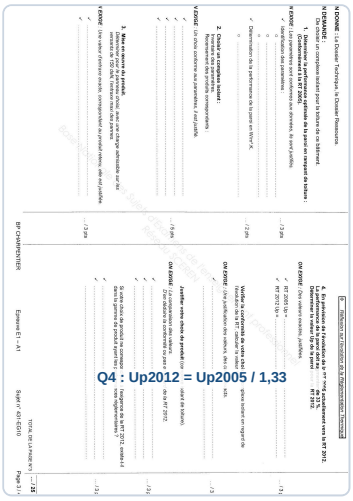
Panneau : référence correspondant à 130 daN. Entraxe maximal : portée exacte indiquée sur sa ligne dans le tableau.

Évolution des exigences thermiques

Question 4. En tenant compte de l'augmentation de 33 % de la performance exigée entre la RT 2005 et la RT 2012, relever les valeurs de Up indiquées, déterminer la valeur Up de la paroi pour la RT 2012 et vérifier la conformité du produit choisi. Conclure sur la possibilité de satisfaire l'exigence avec un autre produit.

Relever les valeurs RT 2005 et RT 2012 données, puis calculer la nouvelle exigence. Une hausse de **33 % de la performance thermique** correspond à une hausse de la résistance thermique R : $\mathbf{R_{2012} = 1{,}33 \times R_{2005}}$. Comme Up = 1/R, on obtient $\mathbf{Up_{2012} = Up_{2005}/1{,}33}$. Comparer le Up du complexe retenu à ce seuil. Un autre produit convient s'il atteint la valeur exigée.

Réponse Q4 : évolution RT



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$Up_{2012} = Up_{2005}/1{,}33$. Conforme si Up du produit choisi ≤ Up_{2012}.

3. Étude de la fixation d’une pièce de charpente

Le dossier présente une assemblée de charpente et son schéma de fixation par goujons, avec une charge de service et les données de mise en œuvre. Il faut déterminer les efforts par méthode graphique et par calcul, choisir le nombre de goujons nécessaire et en coter le positionnement.

Détermination des efforts

Question 1. À partir du schéma de l’assemblée, identifier par la méthode graphique les efforts agissant dans la semelle et les contrôler par un calcul exact. Utiliser les dimensions et l’angle indiqués sur le schéma, notamment la charge de 400 daN, et indiquer les résultats.

Sur le schéma, l’angle de 70° est mesuré depuis l’horizontale. Pour la force de 400 daN, les composantes sont donc : **horizontale = 400 cos 70° = 136,8 daN** et **verticale = 400 sin 70° = 375,9 daN**. La lecture graphique doit donner environ 137 daN et 376 daN. Leur recomposition retrouve la force de 400 daN.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Effort horizontal : 137 daN ; effort vertical : 376 daN.

Choix des goujons

Question 2. Identifier les paramètres nécessaires au choix des goujons, notamment l’épaisseur de la semelle, les sollicitations et la charge de service de 800 daN. Choisir une fixation conforme aux données et déterminer le nombre minimal de goujons permettant de reprendre la charge.

La charge de service est de **800 daN** et l’effort indiqué dans la semelle est de **400 daN**. Le choix du goujon dépend aussi de l’épaisseur de la semelle, du sens de sollicitation et de la résistance admissible du produit dans cette configuration. Pour une résistance admissible unitaire R_{adm}, le minimum est **n = plafond(800 / R_{adm})**. Par exemple, deux goujons conviennent si chacun reprend au moins 400 daN en service.

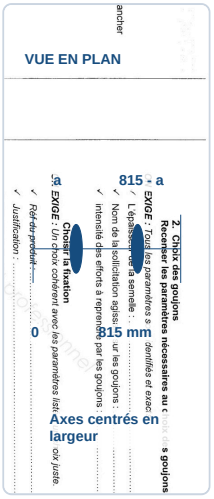
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Nombre minimal : plafond(800 / R_{adm}) goujons ; deux goujons si chacun reprend au moins 400 daN.

Positionnement des goujons

Question 3. Positionner les goujons sur la semelle en réalisant un croquis coté en vue en plan. Coter précisément leurs axes conformément à la fiche technique et justifier leur positionnement.

La semelle mesure **81,5 cm, soit 815 mm**. En vue en plan, placer les goujons sur l’axe médian de sa largeur. Pour deux goujons, leurs coordonnées depuis la même extrémité sont **a** et **815 − a mm** ; leur entraxe vaut **815 − 2a mm**. Déterminer le retrait a et les distances aux rives selon le diamètre retenu et les prescriptions de la fiche technique, puis coter chaque axe depuis l’extrémité de référence.

Vue en plan : position des axes de goujons



✓ RÉPONSE À RETENIR

Semelle : 815 mm. Axes : a et 815 − a mm depuis une extrémité, centrés en largeur ; entraxe : 815 − 2a mm.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E2 de la session 2010, code 431-EG10, dure 2 h 00 et a un coefficient 2. Elle étudie une charpente, un complexe isolant de toiture et une fixation par goujons. Les compétences évaluées portent sur le calcul des charges, la vérification et le choix de sections, l'analyse thermique selon les RT 2005 et 2012, ainsi que le choix et le positionnement des fixations.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour calculer une charge reprise, recenser les composants et distinguer les charges permanentes des charges climatiques.
- Une section convient si sa charge admissible est au moins égale à la charge appliquée, selon les hypothèses du sujet.
- La performance thermique d'une paroi dépend des résistances thermiques de ses couches et des caractéristiques du complexe isolant.
- Le choix des goujons tient compte des efforts à reprendre, de leur capacité et des règles d'implantation de la fiche technique.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les calculs avec les unités demandées et respecter la précision de deux décimales lorsqu'elle est exigée.
- Distinguer les charges en rampant, les charges de niveau et les charges climatiques avant de calculer les totaux.
- Justifier les choix de section et d'isolant à partir des tableaux, paramètres et exigences réglementaires du dossier.
- Coter le plan de positionnement des goujons et vérifier la conformité à la fiche technique.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser le calcul des charges reprises par une pièce de charpente ?

Recensez les composants concernés, séparez les charges permanentes des charges climatiques et appliquez les données de chargement et la bande de reprise indiquées. Additionnez les contributions en conservant les unités, puis présentez clairement les étapes du calcul.

Q : Comment vérifier qu'une section de bois est suffisante ?

Relevez dans le tableau la charge admissible correspondant à la section, puis comparez-la à la charge appliquée selon l'hypothèse du sujet. La section est conforme si sa charge admissible est au moins égale à la charge à reprendre.

Q : Comment répartir le temps entre les trois contrats ?

Le sujet propose 40 minutes pour le contrat 1, 30 minutes pour le contrat 2 et 30 minutes pour le contrat 3, soit 2 heures au total. Les barèmes sont respectivement de 50, 25 et 25 points.

Q : Qu'est-ce qui justifie le choix d'un isolant ou de goujons ?

Pour l'isolant, justifiez le choix par les performances calculées et les exigences thermiques indiquées. Pour les goujons, tenez compte des efforts, de la charge de service et des paramètres de mise en œuvre, puis cotez leur implantation selon la fiche technique.

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 - 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.