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

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

Session 2009 • Code sujet : **390-EG09** • Durée : **2 h 00** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Résistance thermique de la façade Sud du rez-de-chaussée** (3 questions) — **Page 3**
2. **Conformité de la façade Sud à la RT 2005** (3 questions) — **Page 5**
3. **Choix d’un isolant pour améliorer une paroi à ossature bois** (5 questions) — **Page 7**
4. **Détermination et choix de la section des solives** (11 questions) — **Page 11**
5. **Réactions d’appuis et surface d’appui d’une poutre** (4 questions) — **Page 19**
6. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 22**

Sujet officiel (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U11 - Recherche des solutions technologiques/2009/BP Charpentier - U11 - Recherche des solutions technologiques - Session 2009 - 1-Sujet.pdf

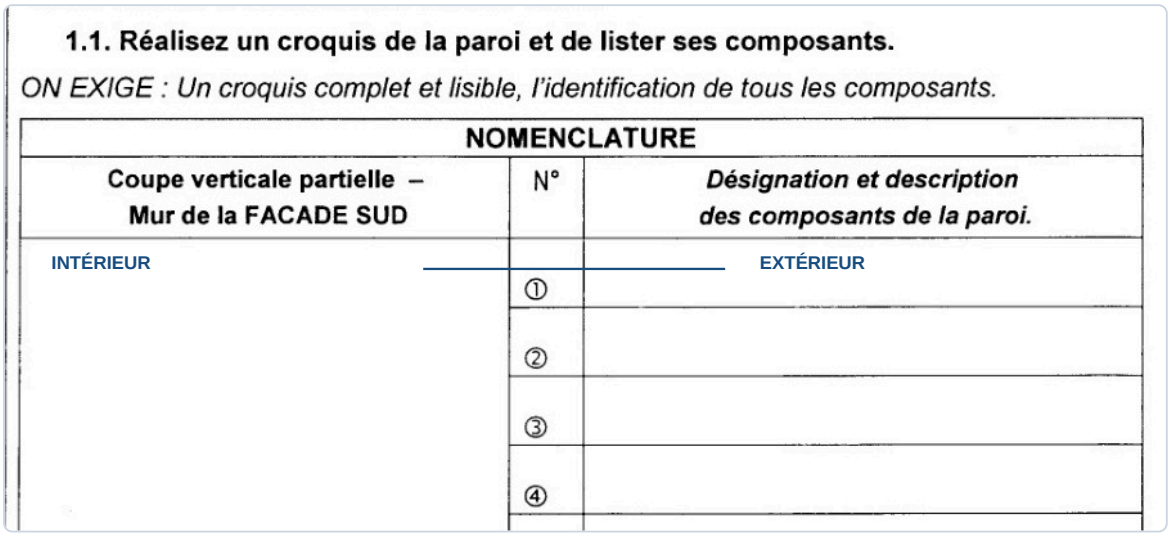
1. Résistance thermique de la façade Sud du rez-de-chaussée

L'étude porte sur la paroi à ossature bois de la façade Sud du rez-de-chaussée d'une habitation. À l'aide des dossiers technique et ressource, il faut représenter les composants de la paroi et calculer sa résistance thermique totale ainsi que son coefficient Up.

Question 1.1. Réaliser un croquis complet et lisible de la paroi, puis identifier et lister tous ses composants dans la nomenclature.

Dans la zone de coupe de la nomenclature, dessiner les couches successives de la façade, sans oublier l'ossature et l'isolant. Numéroter chaque élément sur le croquis, puis reporter les mêmes numéros dans la colonne « N° ». Pour chaque repère, indiquer dans la nomenclature la désignation et la description du composant, en respectant l'ordre de la paroi du côté intérieur vers le côté extérieur.

Repères pour le croquis de la façade Sud



1.1. Réalisez un croquis de la paroi et de lister ses composants.

ON EXIGE : Un croquis complet et lisible, l'identification de tous les composants.

NOMENCLATURE		
Coupe verticale partielle – Mur de la FACADE SUD	**N°**	***Désignation et description des composants de la paroi.***
INTÉRIEUR ——— EXTÉRIEUR	①	
	②	
	③	
	④	

✓ RÉPONSE À RETENIR

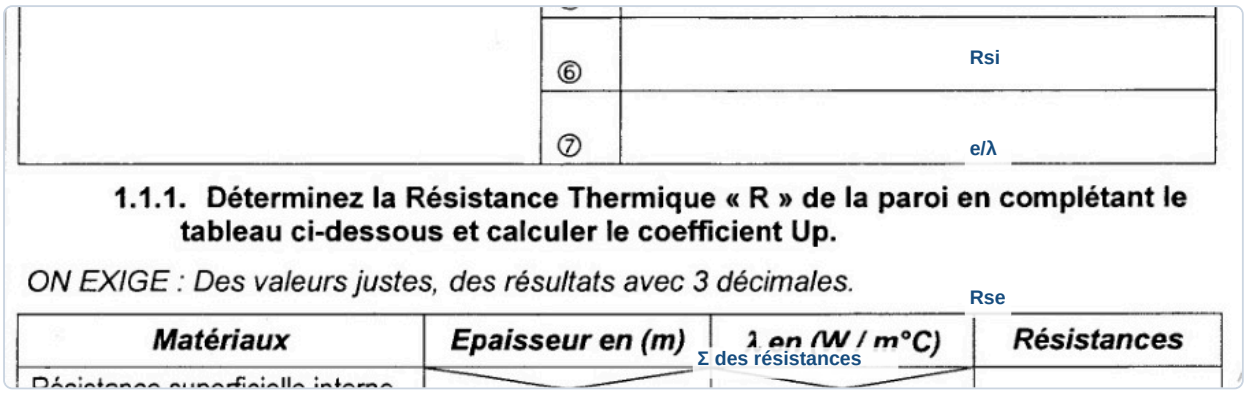
Coupe légendée et nomenclature numérotée, avec chaque composant identifié dans l'ordre intérieur vers extérieur.

Question 1.1.1. Compléter le tableau des matériaux, épaisseurs, conductivités thermiques et résistances, en incluant les résistances superficielles interne et externe, puis déterminer la résistance thermique totale de la façade Sud. Présenter les résultats avec trois décimales.

Pour chaque matériau de la paroi, relever l'épaisseur et la conductivité thermique correspondantes, puis calculer sa résistance par **R = e/λ**. L'épaisseur doit être exprimée en mètres et λ en W/(m·°C). Ajouter les résistances superficielles intérieure et extérieure selon les valeurs retenues pour la paroi, puis additionner toutes les résistances. Reporter les valeurs avec trois décimales dans le tableau.

Élément	Épaisseur (m)	λ (W/(m·°C))	Résistance (m²·K/W)
Résistance superficielle interne	-	-	Rsi
Chaque matériau de la paroi	e	λ	e/λ
Résistance superficielle externe	-	-	Rse
Total façade Sud	-	-	Rsi + Σ(e/λ) + Rse

Formule à reporter dans le tableau thermique

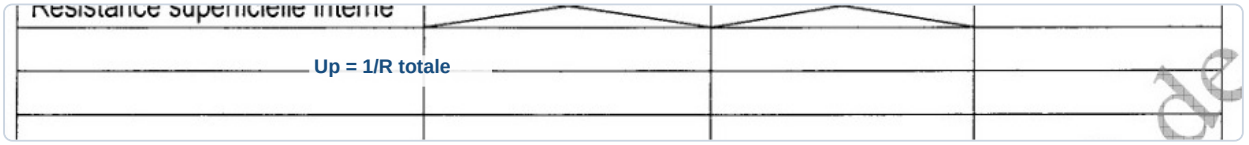


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Résistance totale : Rsi + Σ(e/λ) + Rse, en m²·K/W, arrondie à trois décimales.

Question 1.1.2. Calculer le coefficient de transmission surfacique Up de la paroi à partir de sa résistance thermique, justifier le calcul et donner le résultat avec trois décimales.

Utiliser la résistance thermique totale obtenue à la question précédente. Le coefficient de transmission surfacique est son inverse : **Up = 1/R**. Inscrire la valeur de R en m²·K/W, effectuer la division, puis arrondir le résultat à trois décimales. Le coefficient Up s'exprime en W/(m²·K).

Calcul du coefficient Up



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Up = 1/R totale, en W/(m²·K), résultat arrondi à trois décimales.

2. Conformité de la façade Sud à la RT 2005

La paroi étudiée est comparée aux références de la réglementation thermique RT 2005. Le candidat doit identifier la zone climatique et la valeur de référence applicable, puis comparer les coefficients Up et conclure sur la conformité.

Zone climatique

Question 1.2 a). Déterminer la zone climatique correspondant à la zone concernée par le projet.

Le classement climatique RT 2005 dépend de la commune du projet, et non de l'orientation sud de la façade. Reporter la commune indiquée dans le dossier technique sur la carte des zones climatiques, puis retenir la zone correspondante parmi H1, H2 ou H3. Si une sous-zone est précisée, conserver son libellé exact. Cette zone détermine les exigences réglementaires applicables au bâtiment.

Repère pour la zone climatique

a) Déterminez la zone climatique de la zone concernée.

Zone selon la commune : H1, H2 ou H3

ON EXIGE : L'identification sans erreur de la zone.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Zone climatique : H1, H2 ou H3 selon la commune du projet, à relever sur la carte RT 2005.

Valeur de référence

Question 1.2 b). Identifier la paroi concernée et la valeur de référence de son coefficient Up.

La paroi visée est le mur extérieur opaque du rez-de-chaussée, en façade sud. Pour la comparaison RT 2005, retenir la valeur de référence d'un mur extérieur : **Up réf. = 0,36 W/(m²·K)**. Cette valeur sert de seuil : plus Up est faible, moins la paroi transmet de chaleur. Reporter séparément la désignation de la paroi et le coefficient demandé.

Valeur de référence RT 2005

Mur extérieur opaque

b) Identifiez la valeur de référence (Up) de la paroi concernée.

Up réf. = 0,36 W/(m²·K)

ON EXIGE : L'identification sans erreur de la paroi, de la valeur de référence.

✓ RÉPONSE À RETENIR

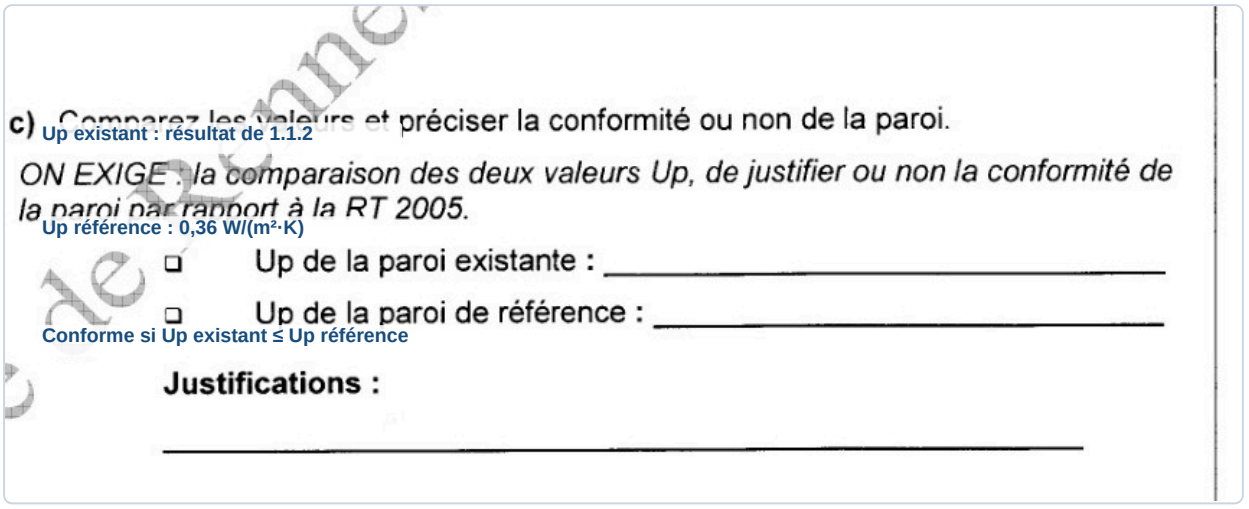
Mur extérieur opaque de façade sud : Up de référence RT 2005 = 0,36 W/(m²·K), pour la comparaison réglementaire.

Comparaison et conformité

Question 1.2 c). Comparer le coefficient Up de la paroi existante à celui de la paroi de référence et justifier si la façade est conforme ou non à la RT 2005.

Comparer le coefficient Up calculé à la question 1.1.2 au coefficient de référence du mur extérieur. La paroi est conforme si son Up est inférieur ou égal à 0,36 W/(m²·K) ; elle ne satisfait pas ce critère si son Up est supérieur. Un Up plus faible signifie une transmission thermique moindre. Reporter la valeur calculée pour conclure numériquement.

Comparaison des coefficients Up



✓ RÉPONSE À RETENIR

Conforme si Up existant ≤ 0,36 W/(m²·K) ; non conforme si Up existant > 0,36 W/(m²·K).

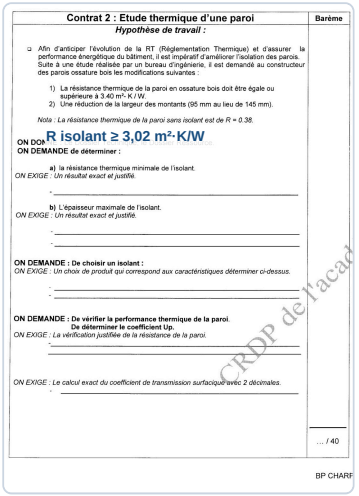
3. Choix d’un isolant pour améliorer une paroi à ossature bois

Une étude d’ingénierie demande d’améliorer l’isolation d’une paroi à ossature bois dont les montants sont réduits de 145 mm à 95 mm. La paroi sans isolant a une résistance de 0,38 et la résistance thermique totale visée doit être au moins égale à 3,40 m²·K/W.

Question a). Déterminer, par un calcul justifié, la résistance thermique minimale que doit apporter l’isolant.

La paroi sans isolant apporte déjà une résistance thermique de 0,38 m²·K/W. Pour atteindre l’objectif de 3,40 m²·K/W, l’isolant doit fournir la différence : **R isolant minimale = 3,40 − 0,38 = 3,02 m²·K/W**. Cette valeur est la résistance minimale à retenir lors du choix de l’isolant.

Résistance minimale de l’isolant



Contrat 2 : Etude thermique d’une paroi — Barème

Hypothèse de travail :

Afin d’anticiper l’évolution de la RT (Réglementation Thermique) et d’assurer la performance énergétique du bâtiment, il est impératif d’améliorer l’isolation des parois. Suite à une étude réalisée par un bureau d’ingénierie, il est demandé au constructeur des parois ossature bois les modifications suivantes :

1) La résistance thermique de la paroi en ossature bois doit être égale ou supérieure à 3,40 m²·K / W.
2) Une réduction de la largeur des montants (95 mm au lieu de 145 mm).

Nota : La résistance thermique de la paroi sans isolant est de R = 0,38.

ON DONNE : R isolant ≥ 3,02 m²·K/W

ON DEMANDE de déterminer :

a) la résistance thermique minimale de l’isolant.
ON EXIGE : Un résultat exact et justifié.

b) L’épaisseur maximale de l’isolant.
ON EXIGE : Un résultat exact et justifié.

ON DEMANDE : De choisir un isolant :
ON EXIGE : Un choix de produit qui correspond aux caractéristiques déterminer ci-dessus.

ON DEMANDE : De vérifier la performance thermique de la paroi.
De déterminer le coefficient Up.
ON EXIGE : La vérification justifiée de la résistance de la paroi.

ON EXIGE : Le calcul exact du coefficient de transmission surfacique avec 2 décimales.

… / 40

BP CHARP

CRDP de l’acad

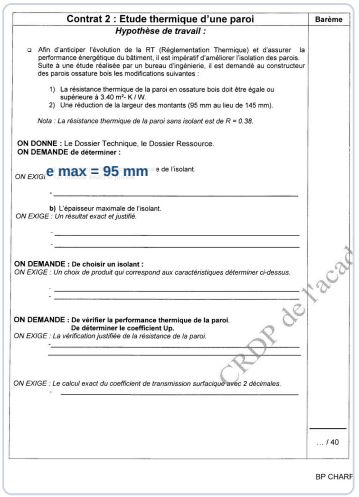
✓ RÉPONSE À RETENIR

Résistance thermique minimale de l’isolant : **3,02 m²·K/W**.

Question b). Déterminer et justifier l’épaisseur maximale de l’isolant compatible avec la largeur réduite des montants.

La largeur des montants est ramenée à 95 mm. L’isolant installé entre ces montants ne peut donc pas dépasser cette épaisseur, sauf disposition constructive complémentaire non indiquée dans le sujet. Conversion : 95 mm ÷ 1 000 = 0,095 m. L’épaisseur maximale à retenir pour l’isolant entre montants est ainsi de **95 mm**.

Épaisseur maximale de l’isolant


Contrat 2 : Etude thermique d'une paroi — Barème

Hypothèse de travail :

Afin d'anticiper l'évolution de la RT (Réglementation Thermique) et d'assurer la performance énergétique du bâtiment, il est impératif d'améliorer l'isolation des parois. Suite à une étude réalisée par un bureau d'ingénierie, il est demandé au constructeur des parois ossature bois les modifications suivantes :

1) La résistance thermique de la paroi en ossature bois doit être égale ou supérieure à 3.40 m²- K / W.
2) Une réduction de la largeur des montants (95 mm au lieu de 145 mm).

Nota : La résistance thermique de la paroi sans isolant est de R = 0.38.

ON DONNE : Le Dossier Technique, le Dossier Ressource.
ON DEMANDE de déterminer :

ON EXIGE : e max = 95 mm e de l'isolant.

b) L'épaisseur maximale de l'isolant.
ON EXIGE : Un résultat exact et justifié.

ON DEMANDE : De choisir un isolant :
ON EXIGE : Un choix de produit qui correspond aux caractéristiques déterminer ci-dessus.

ON DEMANDE : De vérifier la performance thermique de la paroi.
De déterminer le coefficient Up.
ON EXIGE : La vérification justifiée de la résistance de la paroi.

ON EXIGE : Le calcul exact du coefficient de transmission surfacique avec 2 décimales.

... / 40

BP CHARF

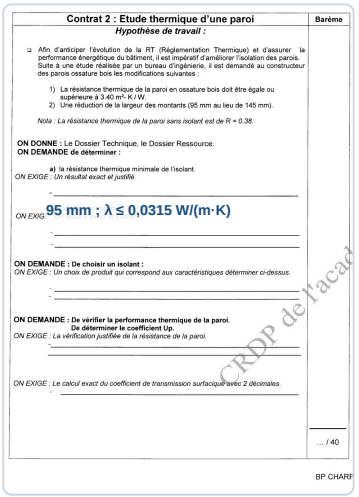
CRDP de l'acad

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Épaisseur maximale entre montants : **95 mm**, soit 0,095 m.

Question Choix de l’isolant. Choisir un produit isolant dont les caractéristiques répondent aux exigences de résistance thermique et d’épaisseur déterminées précédemment.

À 95 mm d’épaisseur, la conductivité doit vérifier $\lambda \leq e/R$, soit $\lambda \leq 0{,}095/3{,}02 =$ **0,0315 W/(m·K) environ**. Retenir dans le dossier produit un isolant de 95 mm dont λ respecte cette limite. À titre de caractéristique compatible, un isolant avec $\lambda = 0{,}030$ W/(m·K) apporte $R = 0{,}095/0{,}030 = 3{,}17$ m²·K/W. Le produit réel est à valider selon sa fiche technique.

Critères de choix de l’isolant


Contrat 2 : Etude thermique d'une paroi — Barème

Hypothèse de travail :

Afin d'anticiper l'évolution de la RT (Réglementation Thermique) et d'assurer la performance énergétique du bâtiment, il est impératif d'améliorer l'isolation des parois. Suite à une étude réalisée par un bureau d'ingénierie, il est demandé au constructeur des parois ossature bois les modifications suivantes :

1) La résistance thermique de la paroi en ossature bois doit être égale ou supérieure à 3.40 m²- K / W.
2) Une réduction de la largeur des montants (95 mm au lieu de 145 mm).

Nota : La résistance thermique de la paroi sans isolant est de R = 0.38.

ON DONNE : Le Dossier Technique, le Dossier Ressource.
ON DEMANDE de déterminer :

a) la résistance thermique minimale de l'isolant.
ON EXIGE : Un résultat exact et justifié.

ON EXIGE : 95 mm ; λ ≤ 0,0315 W/(m·K)

ON DEMANDE : De choisir un isolant :
ON EXIGE : Un choix de produit qui correspond aux caractéristiques déterminer ci-dessus.

ON DEMANDE : De vérifier la performance thermique de la paroi.
De déterminer le coefficient Up.
ON EXIGE : La vérification justifiée de la résistance de la paroi.

ON EXIGE : Le calcul exact du coefficient de transmission surfacique avec 2 décimales.

... / 40

BP CHARF

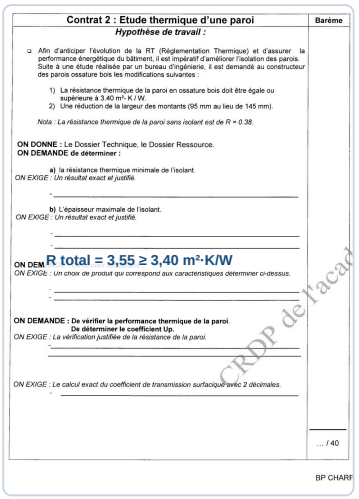
CRDP de l'acad

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choix compatible : isolant de 95 mm et $\lambda \leq$ **0,0315 W/(m·K)**. Exemple : $\lambda = 0{,}030$ W/(m·K).

Question Vérification de la paroi. Vérifier, en justifiant le calcul, que la paroi équipée de l'isolant choisi atteint la performance thermique demandée.

Pour l'exemple d'isolant de 95 mm et λ = 0,030 W/(m·K), sa résistance vaut R = e/λ = 0,095/0,030 = 3,17 m²·K/W. La résistance totale est donc 0,38 + 3,17 = **3,55 m²·K/W**. Comme elle dépasse 3,40 m²·K/W, cette solution atteint la performance thermique demandée.

Vérification de la résistance thermique



Contrat 2 : Etude thermique d'une paroi — Barème

Hypothèse de travail :

Afin d'anticiper l'évolution de la RT (Réglementation Thermique) et d'assurer la performance énergétique du bâtiment, il est impératif d'améliorer l'isolation des parois. Suite à une étude réalisée par un bureau d'ingénierie, il est demandé au constructeur des parois ossature bois les modifications suivantes :

1) La résistance thermique de la paroi en ossature bois doit être égale ou supérieure à 3,40 m²· K / W.
2) Une réduction de la largeur des montants (95 mm au lieu de 145 mm).

Nota : La résistance thermique de la paroi sans isolant est de R = 0,38.

ON DONNE : Le Dossier Technique, le Dossier Ressource.
ON DEMANDE de déterminer :

a) la résistance thermique minimale de l'isolant.
ON EXIGE : Un résultat exact et justifié.

b) L'épaisseur maximale de l'isolant.
ON EXIGE : Un résultat exact et justifié.

ON DEM R total = 3,55 ≥ 3,40 m²·K/W
ON EXIGE : Un choix de produit qui correspond aux caractéristiques déterminer ci-dessus.

ON DEMANDE : De vérifier la performance thermique de la paroi.
De déterminer le coefficient Up.
ON EXIGE : La vérification justifiée de la résistance de la paroi.

ON EXIGE : Le calcul exact du coefficient de transmission surfacique avec 2 décimales.

… / 40

BP CHARP

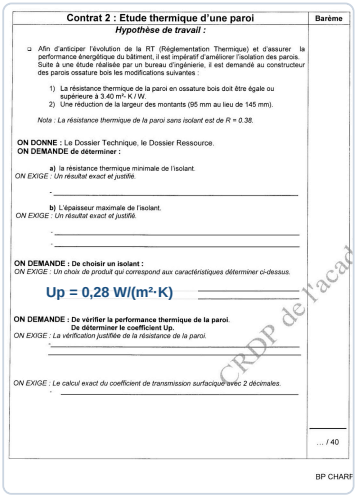
CRDP de l'acad

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> R total = **3,55 m²·K/W** : objectif de 3,40 m²·K/W atteint pour l'exemple retenu.

Question Calcul de Up. Calculer le coefficient de transmission surfacique Up de la paroi et présenter le résultat avec deux décimales.

Le coefficient de transmission surfacique est l'inverse de la résistance thermique totale. Avec la valeur non arrondie calculée pour l'exemple, Up = 1/(0,38 + 0,095/0,030) = 0,28195 W/(m²·K). Arrondi à deux décimales, le coefficient vaut **0,28 W/(m²·K)**.

Coefficient de transmission surfacique



Contrat 2 : Etude thermique d'une paroi — Barème

Hypothèse de travail :

Afin d'anticiper l'évolution de la RT (Réglementation Thermique) et d'assurer la performance énergétique du bâtiment, il est impératif d'améliorer l'isolation des parois. Suite à une étude réalisée par un bureau d'ingénierie, il est demandé au constructeur des parois ossature bois les modifications suivantes :

1) La résistance thermique de la paroi en ossature bois doit être égale ou supérieure à 3,40 m²· K / W.
2) Une réduction de la largeur des montants (95 mm au lieu de 145 mm).

Nota : La résistance thermique de la paroi sans isolant est de R = 0,38.

ON DONNE : Le Dossier Technique, le Dossier Ressource.
ON DEMANDE de déterminer :

a) la résistance thermique minimale de l'isolant.
ON EXIGE : Un résultat exact et justifié.

b) L'épaisseur maximale de l'isolant.
ON EXIGE : Un résultat exact et justifié.

ON DEMANDE : De choisir un isolant :
ON EXIGE : Un choix de produit qui correspond aux caractéristiques déterminer ci-dessus.

Up = 0,28 W/(m²·K)

ON DEMANDE : De vérifier la performance thermique de la paroi.
De déterminer le coefficient Up.
ON EXIGE : La vérification justifiée de la résistance de la paroi.

ON EXIGE : Le calcul exact du coefficient de transmission surfacique avec 2 décimales.

… / 40

BP CHARP

CRDP de l'acad

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Up = **0,28 W/(m²·K)**.

4. Détermination et choix de la section des solives

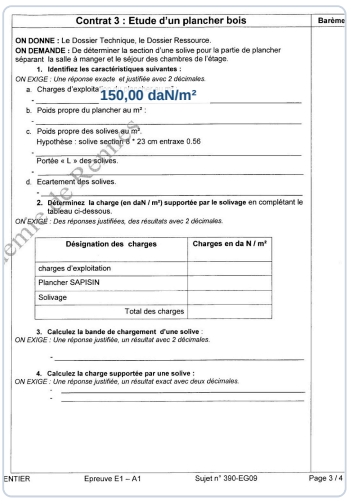
L'étude porte sur le plancher séparant la salle à manger et le séjour des chambres de l'étage. À partir des dossiers technique et ressource, il faut déterminer les charges reprises par les solives, examiner plusieurs sections possibles, choisir une section et vérifier la flèche.

Caractéristiques du plancher

Question 1.a. Identifier et justifier la charge d'exploitation du plancher par mètre carré, avec deux décimales.

Le plancher dessert des pièces d'habitation. La charge d'exploitation usuelle à retenir pour ce type de plancher est de 150 daN/m². Elle représente les charges d'usage et se distingue du poids propre du SAPISIN et des solives, qui sont ajoutés séparément dans le tableau des charges.

Charge d'exploitation



Contrat 3 : Etude d'un plancher bois — Barème

ON DONNE : Le Dossier Technique, le Dossier Ressource.
ON DEMANDE : De déterminer la section d'une solive pour la partie de plancher séparant la salle à manger et le séjour des chambres de l'étage.

1. **Identifiez les caractéristiques suivantes :**

ON EXIGE : Une réponse exacte et justifiée avec 2 décimales.

a. Charges d'exploitation : **150,00 daN/m²**
b. Poids propre du plancher au m² :
c. Poids propre des solives au m².
Hypothèse : solive section 6 * 23 cm entraxe 0.56
Portée « L » des solives.
d. Ecartement des solives.

2. **Déterminez la charge (en daN / m²) supportée par le solivage** en complétant le tableau ci-dessous.

ON EXIGE : Des réponses justifiées, des résultats avec 2 décimales.

Désignation des charges	Charges en da N / m²
charges d'exploitation	
Plancher SAPISIN	
Solivage	
Total des charges	

3. **Calculez la bande de chargement d'une solive :**
ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat avec 2 décimales.

4. **Calculez la charge supportée par une solive :**
ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact avec deux décimales.

ENTIER — Epreuve E1 – A1 — Sujet n° 390-EG09 — Page 3 / 4

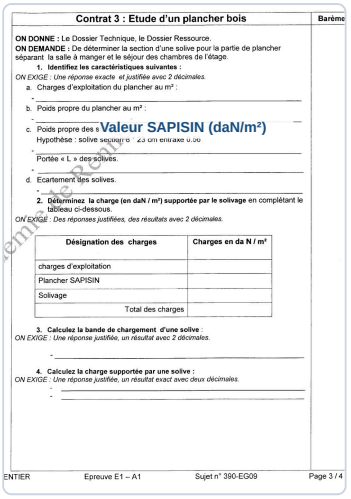
✓ RÉPONSE À RETENIR

Charge d'exploitation du plancher : 150,00 daN/m².

Question 1.b. Identifier et justifier le poids propre du plancher SAPISIN par mètre carré, avec deux décimales.

Reporter le poids surfacique du plancher SAPISIN correspondant au panneau retenu dans le dossier ressource. Il s'exprime en daN/m² et s'ajoute aux charges d'exploitation et au poids du solivage. Dans le tableau, conserver cette valeur comme une charge distincte avant de calculer le total.

Poids propre du plancher SAPISIN



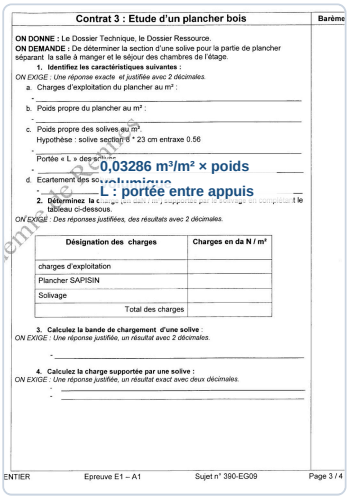
✓ RÉPONSE À RETENIR

Poids propre du SAPISIN : valeur surfacique du panneau retenu, en daN/m², à reporter du dossier ressource.

Question 1.c. Déterminer le poids propre des solives par mètre carré en prenant l'hypothèse d'une section de 8 × 23 cm et d'un entraxe de 0,56 m, puis identifier la portée L des solives.

La section de chaque solive est de 0,08 × 0,23 = 0,0184 m². Par mètre carré de plancher, le volume de bois vaut 0,0184 ÷ 0,56 = 0,03286 m³/m². Multiplier ce volume par le poids volumique du bois du dossier ressource pour obtenir le poids surfacique. Relever la portée L sur le plan entre les appuis.

Poids des solives et portée



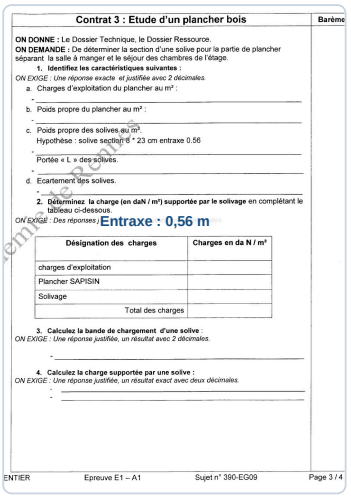
✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume de solives : 0,03286 m³/m². Poids surfacique : ce volume × poids volumique du bois. Portée L : cote entre appuis au plan.

Question 1.d. **Déterminer l’écartement des solives.**

L’hypothèse du sujet fixe l’entraxe à 0,56 m. L’écartement se mesure d’axe en axe entre deux solives voisines. Il ne correspond pas à la largeur de la solive, fixée à 8 cm dans l’hypothèse de section. Cet entraxe sert à déterminer la bande de plancher reprise par chaque solive courante.

Écartement des solives


Contrat 3 : Etude d'un plancher bois — Barème

ON DONNE : Le Dossier Technique, le Dossier Ressource.
ON DEMANDE : De déterminer la section d'une solive pour la partie de plancher séparant la salle à manger et le séjour des chambres de l'étage.

1. **Identifiez les caractéristiques suivantes :**
ON EXIGE : Une réponse exacte et justifiée avec 2 décimales.

a. Charges d'exploitation du plancher au m² :
b. Poids propre du plancher au m² :
c. Poids propre des solives au m².
Hypothèse : solive section 6 * 23 cm entraxe 0.56
Portée « L » des solives.
d. Ecartement des solives.

2. **Déterminez la charge (en daN / m²) supportée par le solivage** en complétant le tableau ci-dessous.
ON EXIGE : Des réponses justifiées.

Entraxe : 0,56 m

Désignation des charges	Charges en da N / m²
charges d'exploitation	
Plancher SAPISIN	
Solivage	
Total des charges	

3. **Calculez la bande de chargement d'une solive :**
ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat avec 2 décimales.

4. **Calculez la charge supportée par une solive :**
ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact avec deux décimales.

ENTIER — Epreuve E1 – A1 — Sujet n° 390-EG09 — Page 3 / 4

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Écartement des solives, mesuré d’axe en axe : 0,56 m.

Charges du solivage

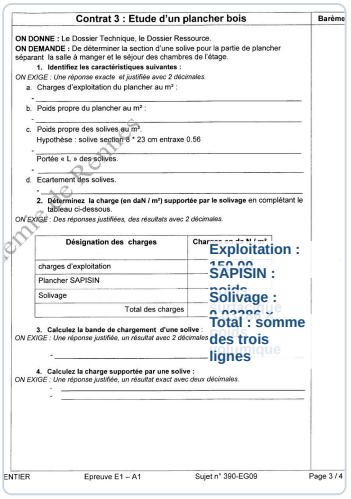
Question 2. **Compléter le tableau des charges d’exploitation, du plancher SAPISIN et du solivage, puis calculer le total des charges supportées par le solivage en daN/m². Justifier les réponses et donner deux décimales.**

Le poids du solivage par mètre carré se calcule avec le volume de bois trouvé à la question 1.c, multiplié par le poids volumique du bois. Reporter les charges d’exploitation et du SAPISIN, puis additionner les trois lignes pour obtenir le total en daN/m².

Désignation des charges	Charges en daN/m²
Charges d’exploitation	150,00
Plancher SAPISIN	Poids surfacique du panneau
Solivage	0,03286 × poids volumique du bois
Total des charges	150,00 + SAPISIN + solivage

Les trois valeurs du tableau doivent être exprimées en daN/m² avant leur addition.

Tableau des charges du solivage



✓ RÉPONSE À RETENIR

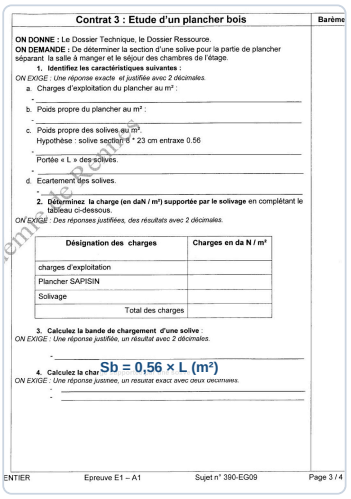
Total des charges : 150,00 daN/m² + poids surfacique SAPISIN + poids surfacique du solivage.

Bande de chargement

Question 3. Calculer et justifier la bande de chargement d'une solive, avec un résultat à deux décimales.

La bande de chargement d'une solive courante est la surface de plancher comprise entre les demi-entraxes des solives voisines, sur toute sa portée. Pour un entraxe de 0,56 m, elle se calcule par la largeur reprise multipliée par la portée relevée au plan : $S_b = 0,56 \times L$. Le résultat s'exprime en m².

Surface de bande de chargement



✓ RÉPONSE À RETENIR

Bande de chargement : $S_b = 0,56 \times L$ m², avec L en mètres.

Charge par solive

Question 4. Calculer et justifier la charge supportée par une solive, avec un résultat à deux décimales.

La charge totale reprise par une solive est la charge surfacique du plancher multipliée par la surface de bande de chargement. Avec l'entraxe donné, $Q = q_{tot} \times 0,56 \times L$. Employer la charge totale obtenue au tableau et la portée L en mètres ; le résultat est en daN.

Charge totale d'une solive



Contrat 3 : Etude d'un plancher bois — Barème

ON DONNE : Le Dossier Technique, le Dossier Ressource.
ON DEMANDE : De déterminer la section d'une solive pour la partie de plancher séparant la salle à manger et le séjour des chambres de l'étage.

1. **Identifiez les caractéristiques suivantes :**

ON EXIGE : Une réponse exacte et justifiée avec 2 décimales.

a. Charges d'exploitation du plancher au m² :
b. Poids propre du plancher au m² :
c. Poids propre des solives au m³.
Hypothèse : solive section n° 23 cm entraxe 0.56
Portée « L » des solives.
d. Ecartement des solives.

2. **Déterminez la charge (en daN / m²) supportée par le solivage** en complétant le tableau ci-dessous.

ON EXIGE : Des réponses justifiées, des résultats avec 2 décimales.

Désignation des charges	Charges en da N / m²
charges d'exploitation	
Plancher SAPISIN	
Solivage	
Total des charges	

3. **Calculez la bande de chargement d'une solive :**

ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat avec 2 décimales.

4. **Calculez la charge supportée par une solive :**

ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact avec deux décimales.

Q = qtot × 0,56 × L

ENTIER — Epreuve E1 – A1 — Sujet n° 390-EG09 — Page 3 / 4

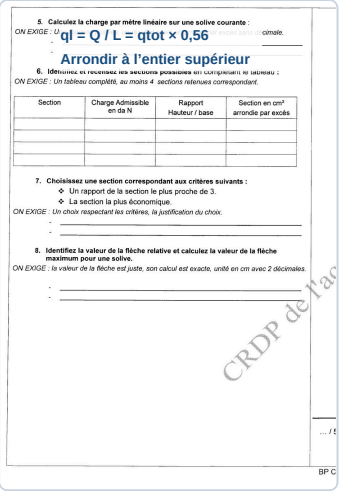
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Charge sur une solive : $Q = q_{tot} \times 0,56 \times L$ daN.

Charge linéaire

Question 5. Calculer la charge par mètre linéaire sur une solive courante, justifier le résultat et l'arrondir par excès sans décimale.

La charge par mètre linéaire s'obtient en divisant la charge totale reprise par une solive par sa portée. En remplaçant la charge totale par son expression, la portée s'élimine : $q_l = Q/L = q_{tot} \times 0,56$. Le résultat est en daN/m ; l'arrondir à l'entier supérieur comme demandé.

Charge linéaire sur une solive



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Charge linéaire : arrondir par excès $q_{tot} \times 0,56$, en daN/m.

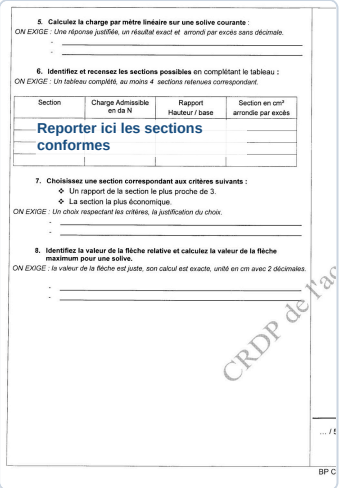
Sections possibles

Question 6. Recenser les sections possibles en complétant le tableau avec la charge admissible, le rapport hauteur/base et la section en cm² arrondie par excès. Retenir au moins quatre sections correspondant aux critères.

Pour chaque section du tableau ressource, vérifier que la charge admissible couvre la charge calculée pour une solive. Calculer le rapport hauteur/base, puis l'aire en cm² et l'arrondir par excès. Reporter au moins quatre sections conformes dans le tableau.

Section	Charge admissible (daN)	Rapport hauteur/base	Section arrondie (cm²)
Dimensions du tableau ressource	Valeur ressource	hauteur ÷ base	base × hauteur
Dimensions du tableau ressource	Valeur ressource	hauteur ÷ base	base × hauteur
Dimensions du tableau ressource	Valeur ressource	hauteur ÷ base	base × hauteur
Dimensions du tableau ressource	Valeur ressource	hauteur ÷ base	base × hauteur

Tableau des sections possibles



✓ RÉPONSE À RETENIR

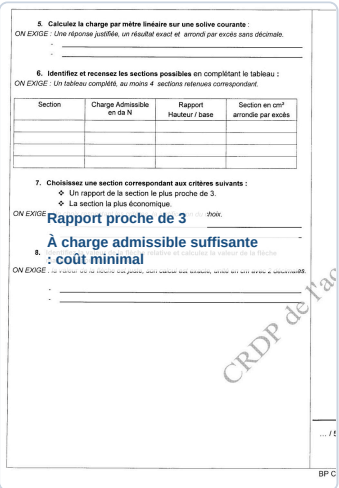
Retenir au moins quatre sections dont la charge admissible est supérieure ou égale à la charge calculée sur une solive.

Choix de section

Question 7. Choisir et justifier une section ayant un rapport hauteur/base le plus proche de 3 et correspondant à la section la plus économique.

Parmi les sections dont la charge admissible suffit, comparer les rapports hauteur/base à 3 et retenir celle qui s'en rapproche le plus. Vérifier ensuite le coût dans le tableau ressource : si plusieurs sections satisfont ce critère, choisir la moins coûteuse. Justifier avec le rapport obtenu, la charge admissible et le coût de la section retenue.

Critères de choix de section



✓ RÉPONSE À RETENIR

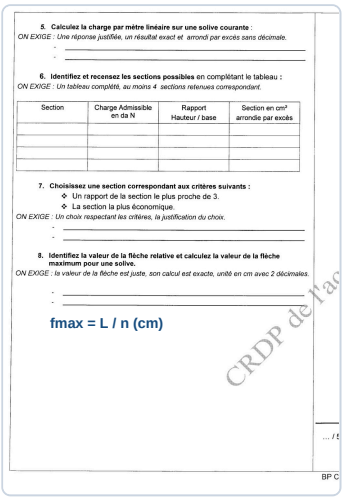
Choisir la section admissible dont le rapport hauteur/base est le plus proche de 3 et dont le coût est minimal.

Vérification de la flèche

Question 8. Identifier la valeur de la flèche relative et calculer la flèche maximale d'une solive. Justifier le calcul et donner le résultat en centimètres avec deux décimales.

La flèche relative se relève dans le dossier ressource, sous la forme d'un rapport tel que L/n. Calculer la flèche maximale avec la portée de la solive : $f_{max} = L/n$. Pour obtenir le résultat en centimètres, exprimer d'abord L en centimètres, puis arrondir à deux décimales.

Flèche maximale de la solive



5. **Calculez la charge par mètre linéaire sur une solive courante :**
ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact et arrondi par excès sans décimale.

6. **Identifiez et recensez les sections possibles** en complétant le tableau :
ON EXIGE : Un tableau complété, au moins 4 sections retenues correspondant.

Section	Charge Admissible en da N	Rapport Hauteur / base	Section en cm² arrondie par excès

7. **Choisissez une section correspondant aux critères suivants :**
- Un rapport de la section le plus proche de 3.
- La section la plus économique.

ON EXIGE : Un choix respectant les critères, la justification du choix.

8. **Identifiez la valeur de la flèche relative et calculez la valeur de la flèche maximum pour une solive.**
ON EXIGE : la valeur de la flèche est juste, son calcul est exacte, unité en cm avec 2 décimales.

fmax = L / n (cm)

CRDP de l'ac

BP C

✓ RÉPONSE À RETENIR

Flèche maximale : $f_{max} = L/n$, en centimètres, avec L et le rapport relatif du dossier ressource.

5. Réactions d’appuis et surface d’appui d’une poutre

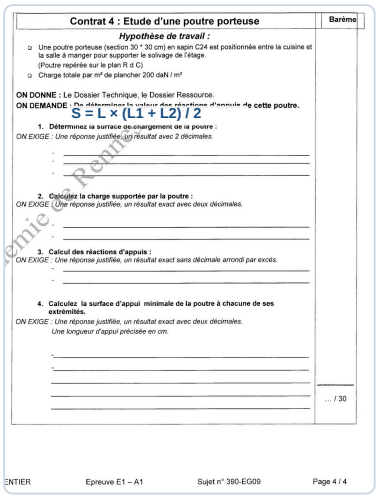
Une poutre porteuse en sapin C24, de section 30 × 30 cm, est placée entre la cuisine et la salle à manger pour supporter le solivage de l’étage. La charge totale du plancher est de 200 daN/m² et la poutre est repérée sur le plan du rez-de-chaussée.

Surface de chargement

Question 1. Déterminer la surface de chargement de la poutre et justifier le résultat avec deux décimales.

Sur le plan du rez-de-chaussée, relever la longueur de la poutre et les portées de plancher de chaque côté. La largeur tributaire vaut la moitié de chaque portée : $b = (L_1 + L_2)/2$, puis $S = L \times b$. Exemple illustratif : pour une poutre de 4,00 m et deux portées de 3,00 m, $b = 3,00$ m et $S = 12,00$ m². Les dimensions réelles se lisent sur le plan.

Surface de chargement


Contrat 4 : Etude d'une poutre porteuse

Barème

Hypothèse de travail :

- Une poutre porteuse (section 30 * 30 cm) en sapin C24 est positionnée entre la cuisine et la salle à manger pour supporter le solivage de l'étage. (Poutre repérée sur le plan R c C)
- Charge totale par m² de plancher 200 daN / m²

ON DONNE : Le Dossier Technique, le Dossier Ressource.

ON DEMANDE : De déterminer la valeur des réactions d'appuis de cette poutre.

S = L × (L1 + L2) / 2

1. **Déterminez la surface de chargement de la poutre :**

ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat avec 2 décimales.

2. **Calculez la charge supportée par la poutre :**

ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact avec deux décimales.

3. **Calcul des réactions d'appuis :**

ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact sans décimale arrondi par excès.

4. **Calculez la surface d'appui minimale de la poutre à chacune de ses extrémités.**

ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact avec deux décimales. Une longueur d'appui précisée en cm.

... / 30

ENTIER — Epreuve E1 – A1 — Sujet n° 390-EG09 — Page 4 / 4

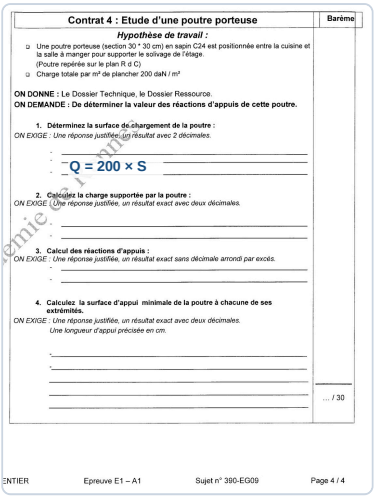
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $S = L(L_1 + L_2)/2$. Exemple illustratif : $12,00\ \text{m}^2$.

Charge supportée

Question 2. Calculer la charge supportée par la poutre et justifier le résultat avec deux décimales.

La charge surfacique totale du plancher donnée dans le sujet est de 200 daN/m². La poutre reprend cette charge sur sa surface tributaire calculée à la question 1 : $Q = 200S$. Avec la surface illustrative de 12,00 m², $Q = 200 \times 12 = 2\,400$ daN. Pour le bâtiment, remplacer 12,00 m² par la surface relevée sur le plan. Cette charge est la charge totale transmise par le plancher à la poutre.

Charge supportée par la poutre



✓ RÉPONSE À RETENIR

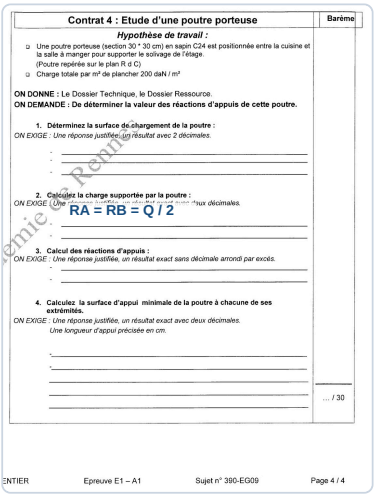
$Q = 200S$. Exemple illustratif pour $S = 12{,}00\ \text{m}^2$: $Q = 2\,400\ \text{daN}$.

Réactions d’appuis

Question 3. Calculer les réactions d’appuis de la poutre, justifier le résultat et l’arrondir par excès sans décimale.

Pour une poutre simplement appuyée et chargée uniformément de façon symétrique, les réactions sont égales : $R_A = R_B = Q/2$. Avec la charge illustrative de 2 400 daN, chaque appui reprend $2\,400/2 = 1\,200$ daN. Le résultat demandé est arrondi par excès à l’unité. Pour le cas réel, appliquer la même relation à la charge totale calculée à la question 2.

Réactions d’appuis



✓ RÉPONSE À RETENIR

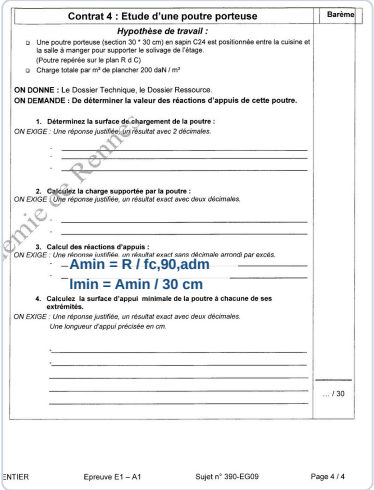
$R_A = R_B = Q/2$. Exemple illustratif : $1\,200\ \text{daN}$ par appui.

Surfaces d’appui

Question 4. Calculer la surface d’appui minimale de la poutre à chacune de ses extrémités, justifier le résultat avec deux décimales et préciser une longueur d’appui en centimètres.

Pour chaque extrémité, calculer la surface minimale avec la réaction d’appui et la contrainte admissible en compression perpendiculaire au fil du sapin C24 du dossier ressource : $A_{min} = R / f_{c,90,adm}$. Avec une poutre de largeur 30 cm, la longueur d’appui nécessaire est $l_{min} = A_{min} / 30$, en centimètres si la surface est en cm² et la contrainte en daN/cm². Inscrire les valeurs du dossier ressource et arrondir la surface à deux décimales.

Surface et longueur d’appui



Contrat 4 : Etude d'une poutre porteuse — Barème

Hypothèse de travail :

- Une poutre porteuse (section 30 * 30 cm) en sapin C24 est positionnée entre la cuisine et la salle à manger pour supporter le solivage de l'étage. (Poutre repérée sur le plan R d C)
- Charge totale par m² de plancher 200 daN / m²

ON DONNE : Le Dossier Technique, le Dossier Ressource.
ON DEMANDE : De déterminer la valeur des réactions d'appuis de cette poutre.

1. **Déterminez la surface de chargement de la poutre :**
ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat avec 2 décimales.

2. **Calculez la charge supportée par la poutre :**
ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact avec deux décimales.

3. **Calcul des réactions d'appuis :**
ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact sans décimale arrondi par excès.
Amin = R / fc,90,adm
lmin = Amin / 30 cm

4. **Calculez la surface d'appui minimale de la poutre à chacune de ses extrémités.**
ON EXIGE : Une réponse justifiée, un résultat exact avec deux décimales.
Une longueur d'appui précisée en cm.

... / 30

ENTIER — Epreuve E1 – A1 — Sujet n° 390-EG09 — Page 4 / 4

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Par extrémité : $A_{min} = R / f_{c,90,adm}$ et $l_{min} = A_{min} / 30$ cm.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2009)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E1-A1 du BP Charpentier, session 2009, porte le sujet 390-EG09 et dure 2 h 00, coefficient 2. Elle étudie une habitation à ossature bois : résistance et conformité thermique des parois, choix d'un isolant, dimensionnement des solives et réactions d'appuis d'une poutre. Les compétences évaluées couvrent l'exploitation de documents, les calculs justifiés, le choix de sections et la vérification de performances.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une couche homogène, la résistance thermique se calcule par R = e/λ, avec l'épaisseur e exprimée en mètres.
- La résistance totale d'une paroi comprend les résistances de ses couches et les résistances superficielles interne et externe.
- Le coefficient de transmission surfacique se déduit de la résistance totale par Up = 1/R.
- Une charge surfacique appliquée à une bande de chargement se convertit en charge linéaire en la multipliant par la largeur de cette bande.

Points de vigilance & attentes du jury

- Relever les composants et leurs caractéristiques dans les dossiers technique et ressource avant de commencer les calculs.
- Détailler les calculs et préciser les unités, comme le demandent les consignes générales.
- Respecter les décimales et les règles d'arrondi indiquées pour chaque résultat.
- Justifier les choix d'isolant et de section au regard de tous les critères énoncés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la résistance thermique d'une paroi multicouche ?

Pour chaque couche, calculez R = e/λ avec l'épaisseur en mètres et la conductivité thermique du matériau. Additionnez les résistances des couches et les résistances superficielles interne et externe indiquées par les documents de référence.

Q : Comment vérifier si une paroi respecte la RT 2005 dans cet exercice ?

Identifiez d'abord la zone climatique et la paroi concernée dans les documents ressources. Relevez la valeur de référence de Up, comparez-la au Up calculé pour la paroi, puis formulez une conclusion justifiée sur sa conformité.

Q : Comment organiser les calculs de charges des solives et de la poutre ?

Distinguez les charges surfaciques et les poids propres, puis calculez leur total. Pour une solive, utilisez sa bande de chargement; pour la poutre, déterminez la surface reprise avant la charge supportée et les réactions d'appuis.

Q : Quels critères de présentation et de notation faut-il respecter dans ce sujet ?

Les calculs doivent être détaillés et les unités précisées. Respectez les décimales ou l'arrondi par excès demandés à chaque question; les choix d'isolant et de section doivent être justifiés selon les critères indiqués.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U11 - Recherche des solutions technologiques/2009/BP Charpentier - U11 - Recherche des solutions technologiques - Session 2009 - 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.