



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

ÉTUDE D'UNE CONSTRUCTION**SOUS EPREUVE U4.1****ELABORATION D'UNE NOTICE DE CALCUL****DURÉE : 3 heures, coefficient : 2**

Ce dossier comprend :

- Sujet : pages 1/3 à 3/3
- Document réponse : Document réponse DR1, DR2
- Dossier technique : Documents techniques DT1 à DT4
- Dossier ressource : Documents ressources R1 à R7

Temps conseillé :

Lecture du sujet	:	10 minutes
Partie n°1	:	90
Partie n°2	:	50
Partie n°3	:	30

Barème proposé :

Partie n°1	:	11 points
Partie n°2	:	6 points
Partie n°3	:	3 points

Toutes les parties peuvent être traitées indépendamment

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

ÉTUDE D'UNE CONSTRUCTION

SOUS EPREUVE U4.1

ELABORATION D'UNE NOTICE DE CALCUL

DUREE : 3 heures, coefficient : 2

MAISON À OSSATURE BOIS

SUJET ET DOCUMENTS RÉPONSE

- Texte de l'épreuve

Pages 1/3 à 3/3

- Document réponse DR1 et DR2

Toutes les parties peuvent être traitées indépendamment

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

Texte de l'épreuve

Contexte industriel

Le support de l'épreuve est un dossier d'un architecte décrivant une maison à ossature bois (DT1 à DT4). L'étude portera plus particulièrement sur la zone chambre 1 et chambre 2. Elle concernera les chevrons, l'assemblage entre le chevron et le faux solivage et l'étude d'une poutre maîtresse dissymétrique.

Partie 1 : Chevrons porteurs

11 points

- La structure de la charpente de la zone chambre 1 et chambre 2 est composée de chevrons porteurs, d'un faux solivage et d'une panne faîtière (voir les documents DT3 et R1 à R3). Vous définirez les charges supportées par les chevrons porteurs, puis vous étudierez plusieurs possibilités de montage des chevrons porteurs avec leur influence sur les actions de liaison et les sollicitations. Puis vous justifierez ce chevron en résistance et en déformation.

Hypothèses de travail.

- L'humidité moyenne après stabilisation est de 15 % (local non chauffé).
- L'entraxe des chevrons porteurs est de 0,52 m.
- La toiture est symétrique. Elle est composée d'ardoises fixées sur un panneau OSB de 12 mm.
- Les chevrons sont en sapin classé C24.
- Les panneaux OSB cloués dans les chevrons assurent le contreventement de la toiture.
- Le poids propre des ardoises est de 35 daN/m² et celui du panneau OSB est de 10 daN/m² (rampant).
- La maison est située en zone A2, à 650 m d'altitude.
- Le débord de toit ne sera pas pris en compte et la longueur de calcul du chevron est de 3800 mm.
- Toutes les liaisons sont supposées parfaites (sans frottement).
- La présente étude se fera avec les combinaisons de charge suivante :
 - ELU : $C_{max} = 1,35G + 1,5 S$ (avec G et S, charges de structure et de neige)
 - ELS (inst(Q)) : $C_{max} = S$
 - ELS (inst) : $C_{max} = G + S$
 - ELS (diff) : $C_{max} = k_{def} (G + \psi_2 S)$

Question 1.1 : Sur feuille de copie, calculez les charges supportées par le chevron. Les résultats seront exprimés en kN/m rampant.

- 1.1.1 Déterminez la charge de structure (ou charge permanente), poids propre du chevron inclus.
- 1.1.2 Déterminez la charge de neige caractéristique.
- 1.1.3 Déterminez la charge de calcul pour une vérification aux ELU.

Question 1.2 : Réalisez les calculs sur feuille de copie et complétez le document réponse DR1. Attention aux repères proposés, cas 1 et 2 en repère global et cas 3 et 4 en repère local.

Attention, pour cette question prendre une charge supportée par le chevron de 0,8 kN/m rampant. Le cas n°1 est réalisé à titre d'exemple. Pour chaque mode de construction, isolez le chevron porteur :

- 1.2.1 Réalisez la modélisation sur le document réponse DR1. Vous devrez faire apparaître les liaisons et le chargement.
- 1.2.2 Précisez le calcul des actions en A et en B sur feuille de copie. Indiquez les réactions en A et en B sur le document réponse R1.
- 1.2.3 En déduire la charge répartie (en kN/m) supportée par le faîtage en tenant compte des deux versants de la toiture. Précisez sa direction. Le calcul sera réalisé sur feuille de copie et le résultat sera reporté sur le document réponse R1.
- 1.2.4 Parmi les 4 cas étudiés quelle solution permet de limiter la descente de charge lorsqu'il y a une grande baie en pignon
- 1.2.5 Parmi les 4 cas étudiés quelle solution permet d'éviter la poussée horizontale sur les murs.

Question 1.3 : Sur feuille de copie, Justifiez le chevron porteur.

Attention, pour cette question prendre une charge supportée par le chevron aux ELU de 0,8 kN/m rampant et aux ELS de 0,277 kN/m rampant pour les charges de neige et de 0,276 kN/m rampant pour les charges de structures (permanentes).

Le chevron porteur est posé suivant le mode de construction correspondant au cas n°1 du document réponse DR1. Le tableau ci-dessous précise aux ELU, les efforts intérieurs du chevron. L'origine correspond au nœud « A » et l'extrémité correspond au nœud « B » du document réponse DR1.

+-----+
| Efforts intérieurs [N N.m] (Combinaison : 1,35 G + 1,5 S)
+-----+

N = Effort normal TY = Effort tranchant MfZ = Moment fléchissant

ELE	ori ext	No Ne	TYo TYe TYmax	MfZo MfZe MfZmax
1	1	-3521.9	-1245.1	-0.0
	2	-1778.2	1245.1 1245.1	0.0 1182.9

- 1.3.1 Tracez les diagrammes des sollicitations (efforts normaux, tranchants et moment fléchissant) correspondant à la combinaison 1,35 G + 1,5 S.
- 1.3.2 Déterminez la valeur de la contrainte normale maximum de compression $\sigma_{c,0,d}$.
- 1.3.3 Déterminez la valeur de la contrainte de résistance de compression $f_{c,0,d}$.
- 1.3.4 Déterminez la valeur de la contrainte normale maximum de flexion $\sigma_{m,d}$.
- 1.3.5 Déterminez la valeur de la contrainte de résistance de flexion $f_{m,d}$.
- 1.3.6 En déduire le taux de travail (prendre les coefficients d'instabilité de flambement à 0.58 et de déversement égal à 1).
- 1.3.7 Déterminez la valeur de la contrainte maximum de cisaillement.
- 1.3.8 Déterminez la valeur de calcul de la contrainte de résistance de cisaillement et conclure.
- 1.3.9 Calculez la déformation instantanée sous charge variable puis comparez-la, avec la valeur réglementaire.
- 1.3.10 Calculez la déformation nette finale puis comparez-la, avec la valeur réglementaire.

Partie 2 : Assemblage entre le chevron porteur et le faux solivage 6 points

L'assemblage entre le chevron porteur et le faux solivage est réalisé avec une ferrure clouée (voir les documents ressources R4, R5 et R6 et le document réponse DR2). Vous devez proposer un plan de clouage optimum qui respecte la réglementation.

Hypothèses de travail.

- La ferrure a une épaisseur de 1,5 mm.
- Le perçage dans la ferrure pour les pointes a un diamètre de 3,5 mm.
- Il n'y a pas de pré perçage dans le bois.
- Sur le DR2, la distance entre deux perçages dans une file est de 22 mm et entre deux files est de 20 mm.
- Les efforts intérieurs sous la combinaison 1,35 G + 1,5 S sont définis à la question 1.3
- Les efforts intérieurs sous la combinaison 0,9 G + 1,5 W sont définis dans le tableau ci-après.
- Pour la zone A (voir le DR2) les efforts sont intégralement repris par les pointes (compression oblique en pied de chevron non pris en compte)

C.R.D.P.

75, cours Alsace et Lorraine
33075 BORDEAUX CEDEX
Tél. : 05 56 01 56 70

+-----+
 | Efforts intérieurs [N N.m] (Combinaison : 0,9 G + 1,5 W)
 +-----+

N = Effort normal TY = Effort tranchant MfZ = Moment fléchissant

ELE	ori ext	No Ne	TYo	MfZo
			TYe	MfZe
			TYmax	MfZmax
1	1	-76.0	325.9	-0.0
	2	465.4	-325.9	0.0
			325.9	309.6

Sur feuille de copie, justifiez le nombre de pointes nécessaire pour la zone A de la ferrure (voir le document réponse DR2) :

- 2.1 Définir la combinaison d'actions la plus défavorable.
- 2.2 Définir l'effort et son angle par rapport au fil du bois.
- 2.3 Sélectionnez un type de pointe et calculez le nombre nécessaire en fonction du nombre efficace de pointe.
- 2.4 Sur feuille de copie calculez les distances et espacement minimums des pointes.
- 2.5 Sur document réponse DR2 proposez un plan de clouage et la direction de l'effort pour la zone A en considérant que le chevauchement est possible. Précisez la cotation. Vous pouvez déduire directement les cotes par lecture sur le dessin en utilisant l'échelle. Reportez et comparez les cotes retenues et les cotes minimums sur la feuille de copie.

Partie 3 : Poutre maîtresse dissymétrique 3 points

Le client souhaite apporter deux modifications au plan d'origine, un plancher porteur au-dessus des chambres 1 et 2 pour réaliser du stockage et le déplacement du poteau (voir DT2 et DT4 et R7).

Question 3.1 : Sur feuille de copie, solivage reposant sur la poutre maîtresse.

Le solivage de 32 x 150 est remplacé. Les solives reposent sur la poutre porteuse en bois lamellé-collé qui devient apparente. Vous devez choisir entre des solives en bois massif de 3249 mm et de 2769 mm de long et de 63 x 225 mm de section ou des solives en bois lamellé-collé de 6018 mm de long 63 x 225 mm. Justifiez votre choix en fonction du mode de construction. Les chevrons porteurs sont mis en place conformément au cas 1 du document réponse DR1.

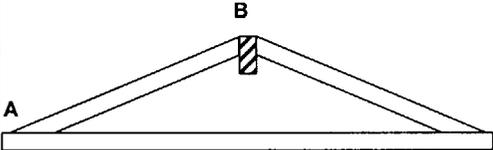
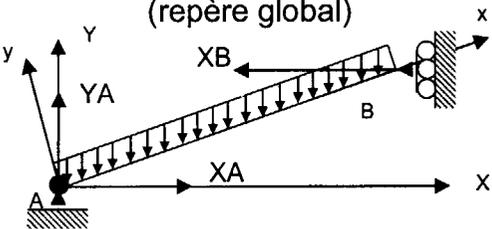
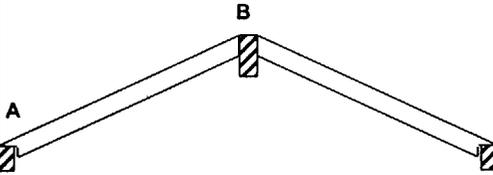
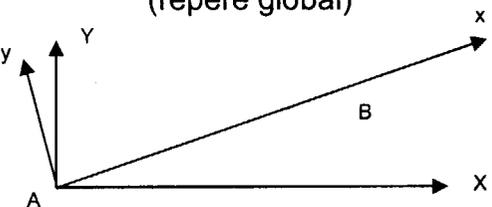
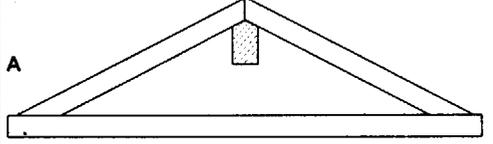
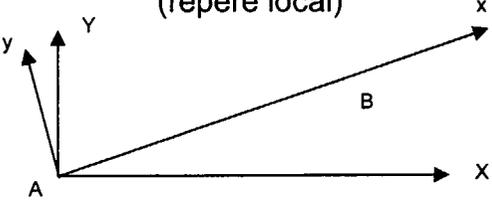
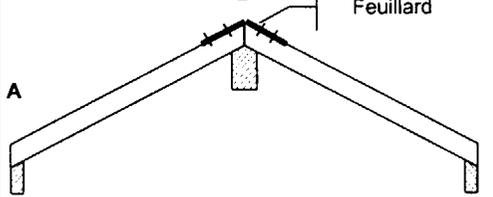
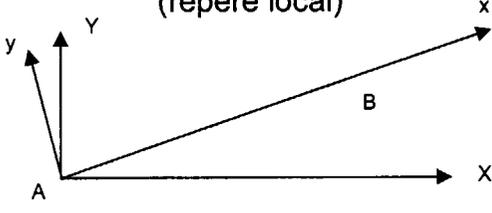
Question 3.2 : Sur feuille de copie, justification de la poutre maîtresse.

La valeur de la charge d'exploitation de stockage (long terme) pour la maison a été définie par l'architecte à 2,5 kN/m². Par ailleurs la poutre maîtresse est en bois lamellé-collé GL28h de section 76 x 315. Elle supporte une charge de structure de 0,25 kN/m². La largeur de la bande de chargement est de 3 m. Le calcul par logiciel est précisé dans le document ressource R7.

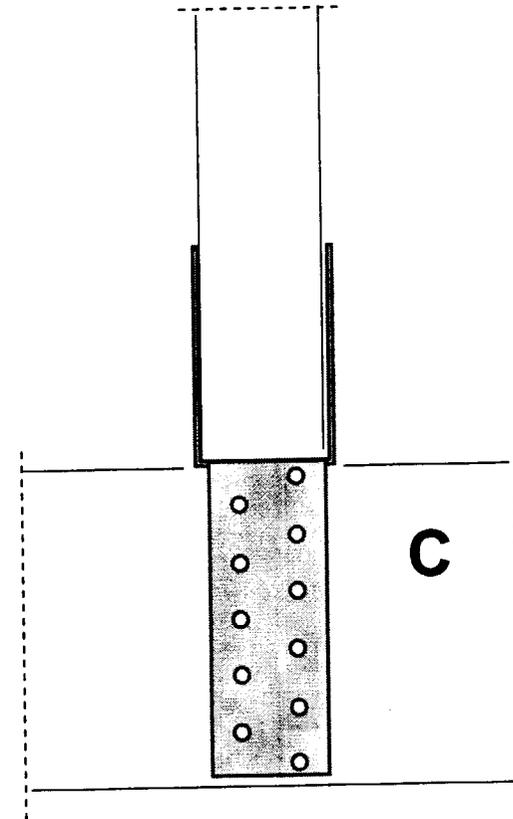
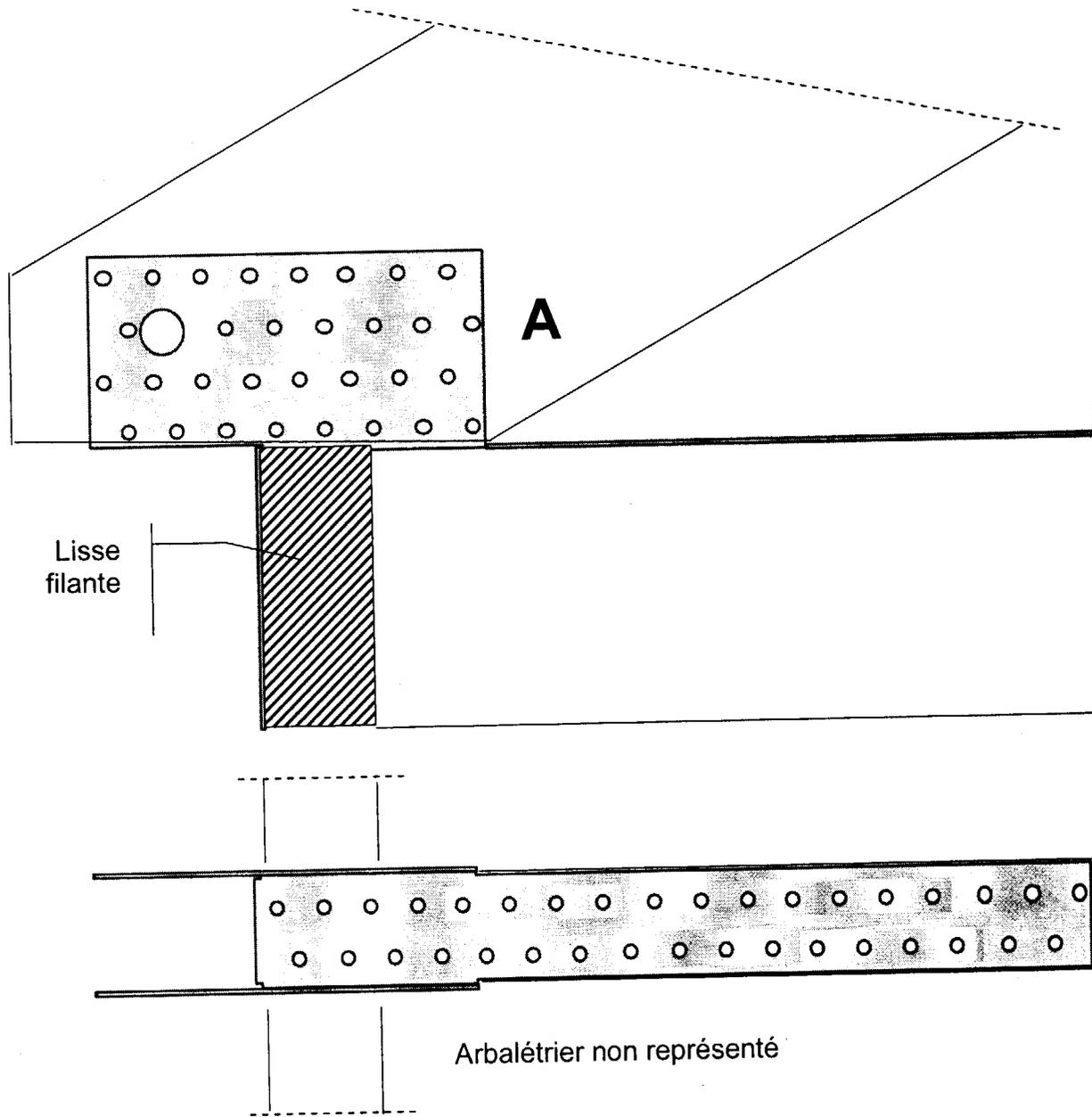
- 3.2.1 Démontrez que sous la combinaison 1,35G + 1,5 Q₁ la réaction d'appui vaut 48 194 N.
- 3.2.2 Déterminez la valeur de la contrainte induite de compression transversale $\sigma_{c,90,d}$.
- 3.2.3 Déterminez la valeur de la contrainte de résistance de compression transversale $f_{c,90,d}$ et conclure sachant que $k_{c,90} = 2,85$.
- 3.2.4 Précisez les cas de charges à prendre en compte pour déterminer la déformation maximale.

Document réponse DR1

SCE4ENC

N°	Schéma	Liaison		Modélisation	Réaction en A (kN)		Réaction en B (kN)		Faîtage (kN/m) Repère globale
		A	B		X_A	Y_A	X_B	Y_B	
1		Boulon	Appui simple vertical		X_A	Y_A	X_B	Y_B	0
2		Appui simple d'axe verticale (déplacement sur y nul)	4 Pointes lardées		X_A	Y_A	X_B	Y_B	
3		Boulon	Appui simple incliné		x_A	y_A	x_B	y_B	
4		Appui simple incliné	Appui incliné + feuillard perforé pointé		x_A	y_A	x_B	y_B	

Document réponse DR2



B

Echelle : 1/3