

SESSION 2021

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

SECTION : GÉNIE INDUSTRIEL

Option : BOIS

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	2100J	101	7397

► **Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	2100J	101	7397



- Sujet :
 - Mise en situation page 3
 - Partie I (30 minutes) page 3
 - Partie II (1h00) pages 4 et 5
 - Partie III (1h00) page 6
 - Partie IV (1h00) page 7
 - Partie V (30 minutes) pages 8 et 9
- Documents techniques pages 10 à 32
- Documents réponses pages 33 à 34

Le sujet comporte cinq parties indépendantes qui peuvent être traitées dans un ordre indifférent. Les durées ne sont données qu'à titre indicatif.

Les documents réponses DR1 à DR4, complétés ou non, sont à rendre avec les feuilles de copie.

Rédiger sur feuilles de copie quand il n'est pas précisé de compléter un document réponse.

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2021
Analyse d'un problème technique	Page 2 sur 34

Mise en situation :

L'entreprise MC2B (Menuiserie Charpente Bois Bourbonnais), située à Clermont-Ferrand a développé un concept de maison type répondant aux exigences de clients primo-accédants. Plus qu'une architecture, cette clientèle recherche d'abord une maison fonctionnelle et facile à vivre, faisant parfois l'impasse sur le design et les équipements techniques.

Tout en optimisant ses coûts de fabrication, de matière et de main d'œuvre, l'entreprise peut également proposer à chaque client la possibilité d'agrémenter son projet avec des options telles que : le choix du bardage ou la personnalisation des ouvertures.

L'entreprise assure l'ensemble de la réalisation du projet et sa mise en œuvre sur chantier.

Le projet architectural traite de la construction d'une maison individuelle à ossature bois. Elle se situe dans une « zone urbaine petite » de la ville de Saint Éloy les Mines (63) sur la parcelle 135 de la rue de « chez Ponet ».

Le technicien de cette entreprise doit réaliser l'étude, de la conception à la mise en œuvre sur chantier, en proposant des solutions compatibles avec les thèmes suivants.

- Partie I : contexte de la réalisation.
- Partie II : étude mécanique de la structure.
- Partie III : conception de solutions techniques.
- Partie IV : industrialisation.
- Partie V : mise en œuvre sur chantier.

PARTIE I : Étude du contexte de la réalisation

Cette partie a pour but de prendre connaissance du projet développé par l'entreprise MC2B. Les informations contenues dans l'ensemble des documents définissent les exigences réglementaires et techniques. L'étude porte sur certains points du CCTP et de la réglementation.

Question 1 : Le bâtiment doit répondre à la réglementation thermique en vigueur.
Voir DT2, DT4 et DT8 Calculer la surface thermique au sens de la RT (S_{RT}) qui doit être prise en compte.

Question 2 : Justifier la position du pare vapeur dans la paroi et préciser les caractéristiques imposées.
Voir DT2 et DT6

Question 3 : En vous référant au résultat du test d'infiltrométrie, préciser pourquoi ce dernier ne répond pas aux exigences de la réglementation.
Voir DT11 Citer deux points sensibles à vérifier prioritairement pour corriger le défaut d'étanchéité.

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2021
Analyse d'un problème technique	Page 3 sur 34

Données techniques :

- montant d'ossature 45 x 200 : $\lambda = 0,14 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$;
- la lame d'air n'étant pas statique derrière le bardage, elle n'influe pas le calcul thermique ;
- ratio surface :

Matériau	Proportion dans la paroi (%)
Isolant	81,1 %
Montant bois	18,9 %

Question 4 : En utilisant le document réponse, calculer la résistance thermique du mur R_P .
Voir DT2, DT6, DT10 et DR1
Déterminer le coefficient de déperdition surfacique du mur U_P .

Question 5 : La composition de la paroi est-elle compatible avec les exigences thermiques du projet ?
Voir DT6
Justifier votre réponse.

Question 6 : Justifier le classement des menuiseries extérieures et préciser la signification de la codification employée.
Voir DT6
DT 7 et DT12

PARTIE II : Étude mécanique de la charpente

Le technicien de l'entreprise doit valider les solutions proposées dans le projet en tenant compte de l'emplacement géographique du bâtiment.

Étude de la panne

Pour dimensionner la structure aux normes de calcul en vigueur (Eurocode), il est nécessaire de déterminer les charges s'appliquant sur la panne afin d'en proposer une modélisation mécanique.

Données techniques :

- panne posée d'aplomb ;
- pente de toit à 45° ;
- poids de la toiture = $1.05 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ rampant ;
- poids de la fenêtre de toit équivalent au complexe de toiture ;
- pannes de section 100 x 200 mm, classement structure C18 ;
- pannes délardées posées d'aplomb ;
- entraxe de 4,32 m entre les points d'appuis pour la panne étudiée ;
- coefficient d'exposition $C_e = 1$;
- coefficient thermique $C_t = 1$.

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2021
Analyse d'un problème technique	Page 4 sur 34

Question 7 : La région à prendre en compte correspond à la zone A2.
Voir DT13
et DT7
Justifier cette donnée.

Question 8 : Déterminer la charge de neige (hors accumulation) sur le toit, S_k en kN.m^{-2} horizontal, après avoir déterminé la charge de neige normale S (hors accumulation) sur le sol, S_{k480} en kN.m^{-2} .
Voir DT13
Définir le coefficient μ .

Question 9 : Définir la largeur de la bande de chargement pour la panne étudiée.
Voir DT4
Déterminer les chargements permanent G et d'exploitation S sur la panne étudiée, en kN.m^{-1} .

Question 10 : Sachant que $W_- = -1.15 \text{ kN.m}^{-1}$ et que $W_+ = 1.2 \text{ kN.m}^{-1}$.
Proposer une modélisation mécanique de la panne.

Étude de la poutre du solivage

À partir des résultats émanant d'un logiciel de résistance des matériaux, vérifier la conformité de la section de la poutre principale du solivage du plancher haut du rez-de-chaussée vis-à-vis des normes en vigueur (Eurocode).

Question 11 : Expliquer le chargement proposé sur cette poutre.
Voir DT15

Question 12 : Choisir la section de poutre à mettre en œuvre à partir des résultats du logiciel de calcul. Justifier votre réponse.
Voir DT15

Étude du poteau

L'étude de la poutre permet de constater que le poteau est l'appui le plus sollicité. Vérifier la résistance à la compression de ce poteau.

Données techniques :

- poteau, section 180 x 180, bois lamellé collé, épicéa GL24h ;
- ancrage du poteau dans la dalle par platine hauteur 150 mm.

Hypothèse de chargement :

Après étude de la poutre principale, le poteau doit reprendre les charges suivantes :

- permanente : 15.6 kN ;
- d'exploitation : 30.6 kN.

On considère une rotule pour la modélisation du poteau en partie haute et basse.

Question 13 : Déterminer le chargement sous $1.35G + 1.5Q$.

Question 14 : Calculer l'élançement du poteau et interpréter le résultat.
Voir DT14,
DT4 et DT5

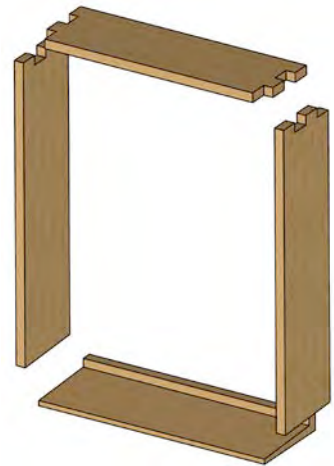
Question 15 : Vérifier le flambement du poteau et conclure quant au bon dimensionnement de celui-ci.
Voir DT14

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2021
Analyse d'un problème technique	Page 5 sur 34

PARTIE III : Étude de fabrication et de solution constructive

L'entreprise MC2B propose une personnalisation pour les dimensions des baies.

L'implantation des fenêtres et portes-fenêtres dans les murs ossatures bois est assurée par des précadres. L'entreprise MC2B vous demande de prendre en charge le développement et la fabrication de ces ouvrages paramétrables, notamment la fabrication des jambages et du linteau. Les pièces d'appui sont achetées en barre déjà usinées.



Question 16 : L'assemblage entre les jambages et le linteau est réalisé par queue droite. Choisir une colle compatible avec les contraintes de l'ouvrage et justifier son utilisation.
Voir DT16

Entre la fabrication de l'entaille et l'assemblage, il peut se dérouler une année entière. Pendant cette période, la variation hygrométrique du bois est très importante. Pour cette étude, les tolérances d'usinage sont considérées inférieures aux variations dimensionnelles.

Question 17 : Calculer la variation dimensionnelle de la queue droite (55 mm) du linteau et définir les tolérances des cotes d'usinage de l'entaille du jambage pour garantir un assemblage possible à tout moment de l'année.
Voir DT17

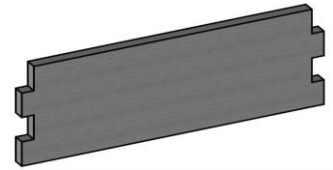
Lors du lancement de la fabrication, il a été observé que les temps d'usinage sur la tenonneuse sont trop longs. L'entreprise souhaite donc étudier un nouvel assemblage.

Question 18 : Sur document réponse DR2, proposer une solution constructive. Cet assemblage doit être rapide, durable, peu onéreux et inclure une mise en position des pièces.
Voir DT9 et DR2
Votre proposition sera accompagnée d'un schéma coté, exécuté à main levée.

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2021
Analyse d'un problème technique	Page 6 sur 34

PARTIE IV : Industrialisation

L'entreprise souhaite usiner les queues droites sur une tenonneuse à positionnement numérique. Il est nécessaire d'optimiser les paramètres d'usinage. L'étude porte sur la traverse haute (linteau). L'usinage inférieur est exécuté par le dérouleur bas et les deux autres queues droites sont exécutées avec un outil positionné sur l'arbre de la toupie. Les traverses sont débitées dans des avivés de 230 x 34 mm. La finition exigée sur ces pièces est un bois brut de corroyage.



Afin de planifier avec précision la fabrication de la traverse haute, le processus de fabrication doit être défini avec les moyens disponibles dans l'entreprise.

Question 19 : Établir l'étude de fabrication de la traverse haute en utilisant le format proposé ci-dessous.
Voir DT21

Chaque phase sera complétée par un ou des croquis, avec les mises en position, les maintiens en position et les autres renseignements utiles à la fabrication.

Repère			Désignation	M.O	Croquis de l'élément à ses divers stades d'usinage	Renseignements techniques	Contrôle
Ph	S/ph	Op					

Dans le cadre d'une recherche d'amélioration des processus par le bureau des méthodes, la phase de tenonnage est apparue comme un point critique.

Vous devez utiliser la formule de Schlesinger pour définir tous les paramètres d'usinage.

Données techniques :

Une épaisseur moyenne de $e_m = 0,2\text{mm}$.

La formule de Schlesinger : $e_m = (V_f / (n \times Z)) \times \sqrt{\frac{H}{D}}$

Question 20 : Sur le document réponse DR3, compléter le contrat de phase de la traverse haute (linteau) pour l'usinage des queues droites sur la tenonneuse à positionnement numérique. L'étude portera uniquement sur l'opération d'entaillage. Choisir l'outil pour avoir un gain de productivité optimum.

Préciser :
Voir DT20, DT21 et DR3

- toutes les spécificités de l'outil choisi ;
- les conditions de coupe et d'usinage.

Sur le croquis du contrat de phase indiquer tous les renseignements nécessaires à la réalisation de la phase (les mises en position, les maintiens en position et/ou les systèmes de bridage, les cotes fabriquées, ...).

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2021
Analyse d'un problème technique	Page 7 sur 34

L'entreprise constate une trop grande quantité de pièces présentant des défauts de qualité. Elle souhaite donc les réduire au maximum en analysant les rebuts dus aux défauts d'usinage.

Question 21 : Réaliser le diagramme de Pareto et identifier les défauts qui représentent 80% des rebuts.
Voir DT19

Question 22 : Pour les deux principaux défauts identifiés, proposer une solution corrective.
Voir DT20

PARTIE V : Mise en œuvre sur chantier

Afin de prévoir les dates des différentes commandes de matières premières, l'entreprise vous demande d'analyser le planning de Gantt.

Question 23 : Indiquer la date au plus tôt de la pose du bardage bois.
Voir DT18

La fabrication des structures ossatures bois intervient avant le levage. La fabrication et le transport sont estimés à six jours ouvrés.

Question 24 : Rechercher la date de début de fabrication des murs au plus tard.
Voir DT18

Le levage de l'ossature bois a finalement duré dix jours au lieu des huit initialement prévus.

Question 25 : Rechercher la nouvelle date possible pour l'isolation en toiture.
Voir DT18

L'entreprise MC2B doit s'assurer du respect des règles de sécurité pour toutes les tâches qui lui sont confiées.

Question 26 : Afin de mettre en place une protection collective, proposer une solution qui intègre les contraintes du chantier.
Voir DT23

Question 27 : En s'appuyant sur le document de l'OPPBTP (Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics), identifier les Équipements de Protection Individuels (EPI) nécessaires lors de la mise en œuvre et justifier l'utilité de chacun.
Voir DT23

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2021
Analyse d'un problème technique	Page 8 sur 34

Pour assurer la mise en place sur chantier des murs et de la charpente, l'entreprise dispose de deux chariots télescopiques qui sont référencés Paroramic 40.14 de la marque MERLO et MHT 790 de la marque MANITOU. Pour faire la jonction entre la charge et l'appareil de levage, elle utilise des élingues.

Question 28 : Proposer l'engin le plus approprié pour ce chantier.

Voir DT22, DT3 et DT4 Justifier votre réponse.

L'entreprise est amenée à répondre à des appels d'offres en marché public où plusieurs corps de métier interviennent. Pour cela, elle doit fournir un Plan Particulier de la Sécurité et Protection Santé (PPSPS) au coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS) afin qu'il élabore un Plan Général de Coordination (PGC).

Question 29 : Sur document réponse DR4, définir le mode opératoire du levage des murs du RDC. Analyser les risques professionnels et proposer une sécurité adaptée. Compléter la fiche PPSPS, levage des murs.

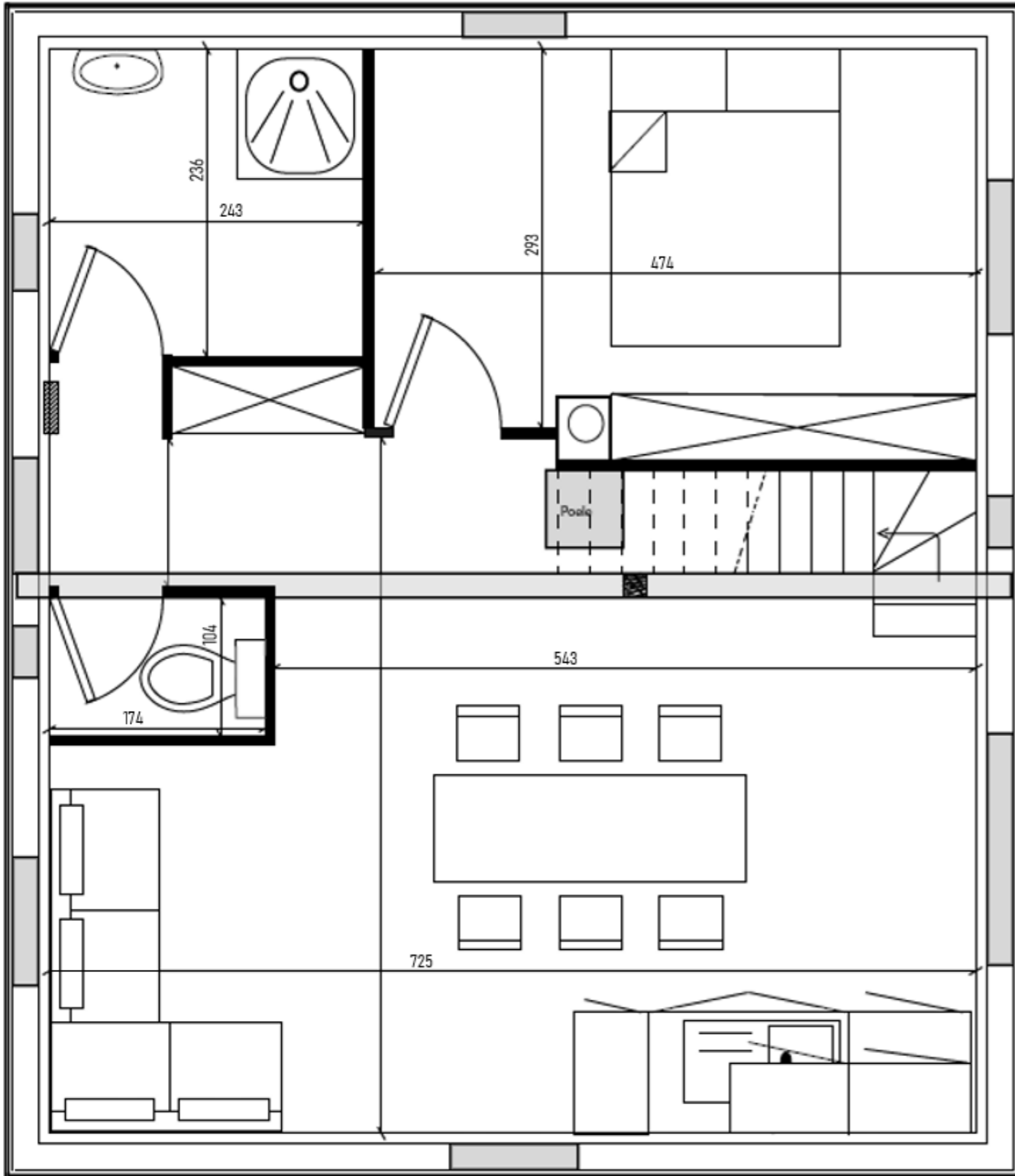
Voir DR4

Question 30 : Réaliser un croquis expliquant la mise en œuvre des élingues lors du levage du mur.

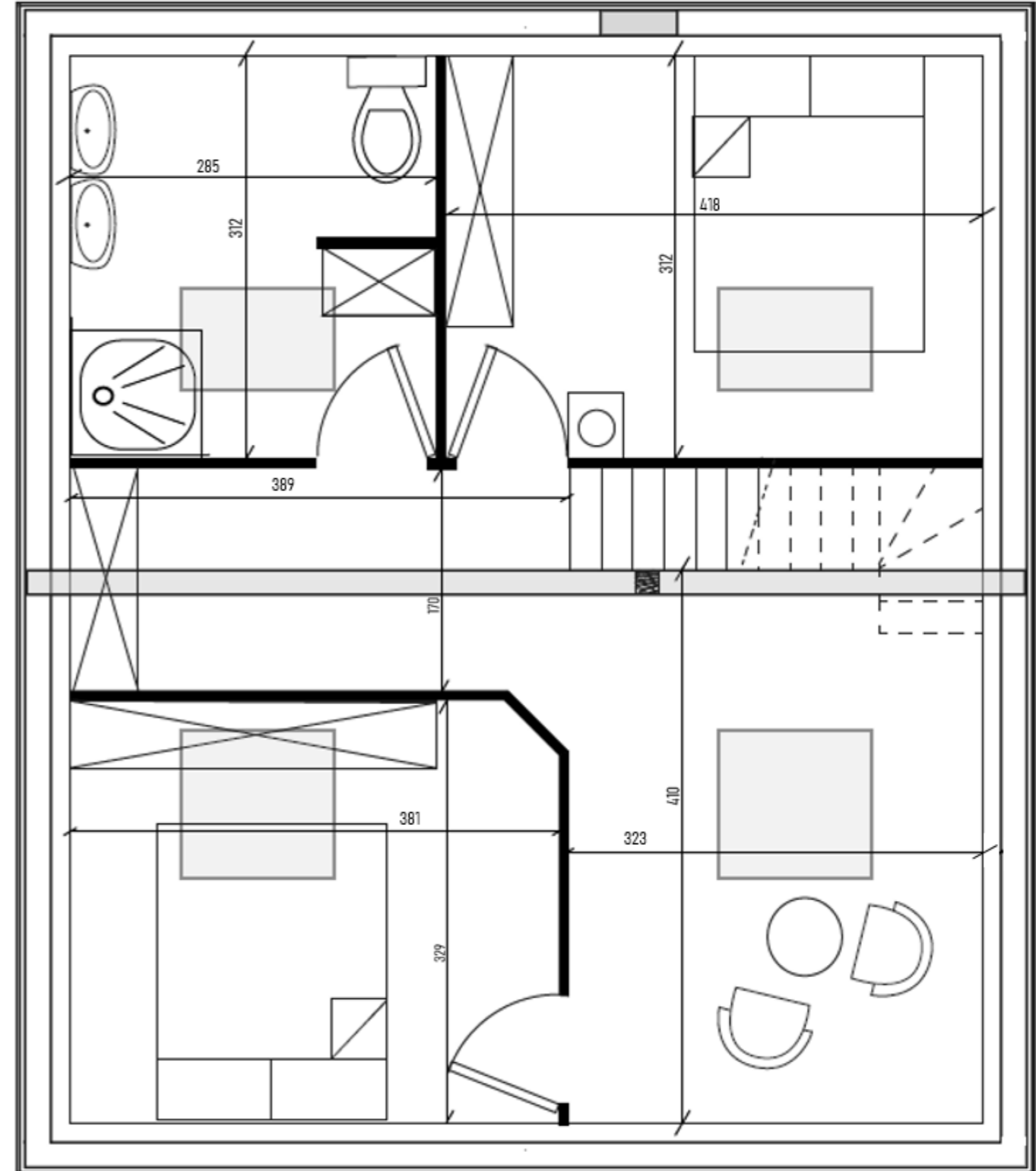
Voir DT3

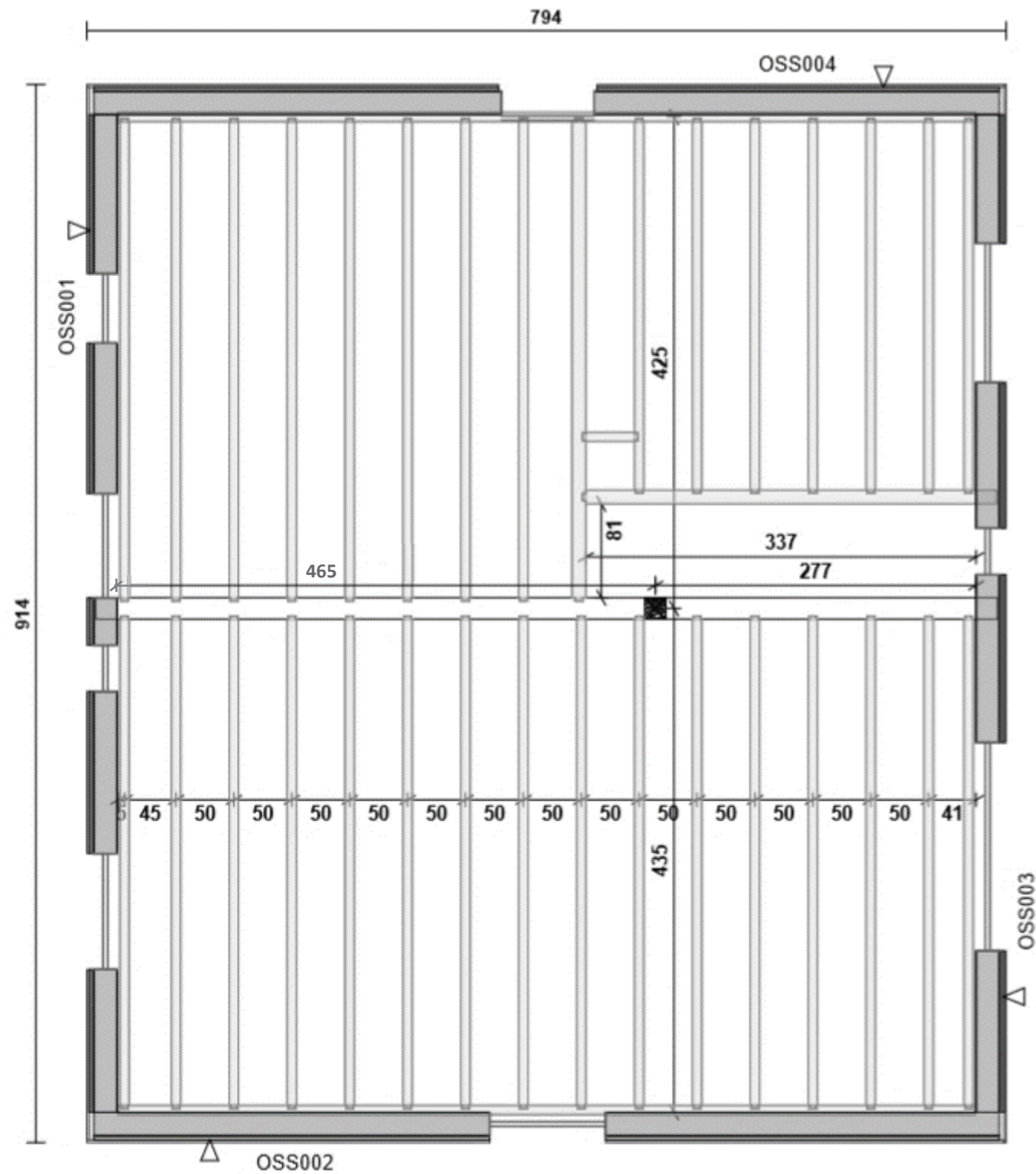
CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2021
Analyse d'un problème technique	Page 9 sur 34

Rez de Chaussée



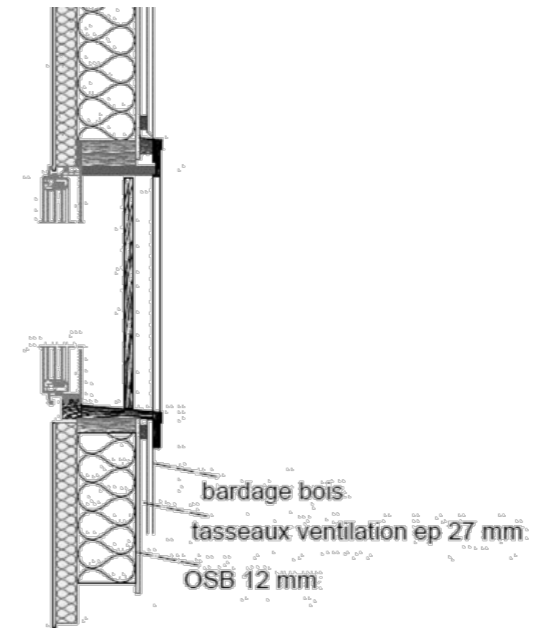
1^{er} étage



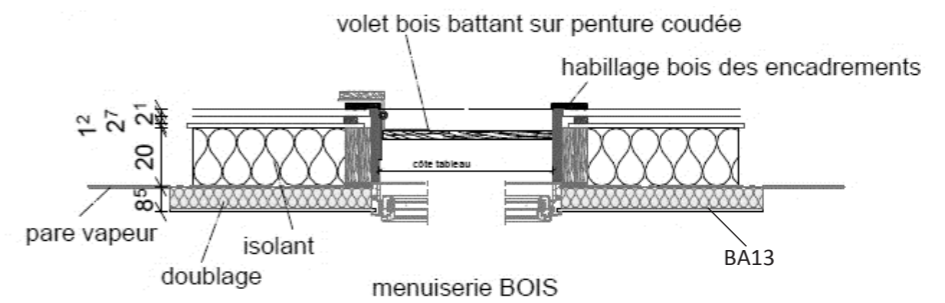


Plan du solivage

Section verticale

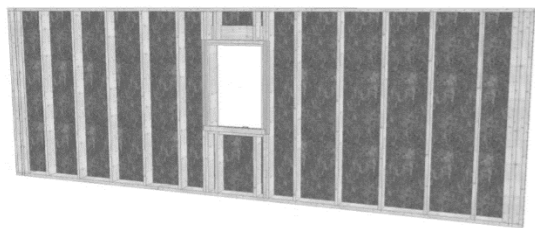


Section horizontale

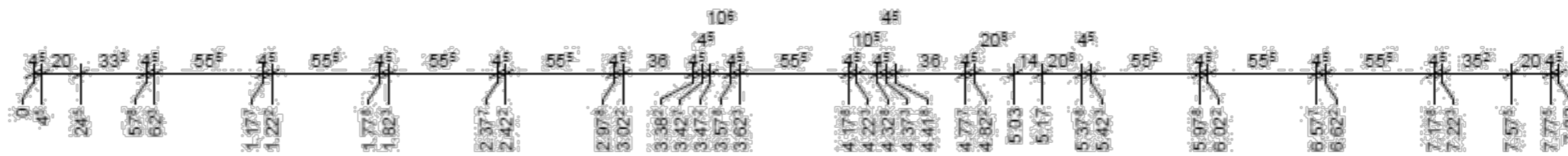
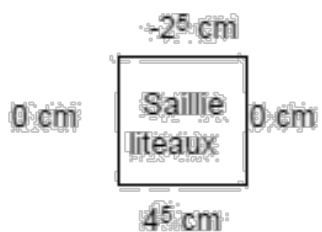
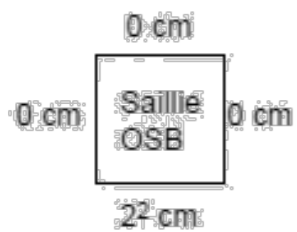
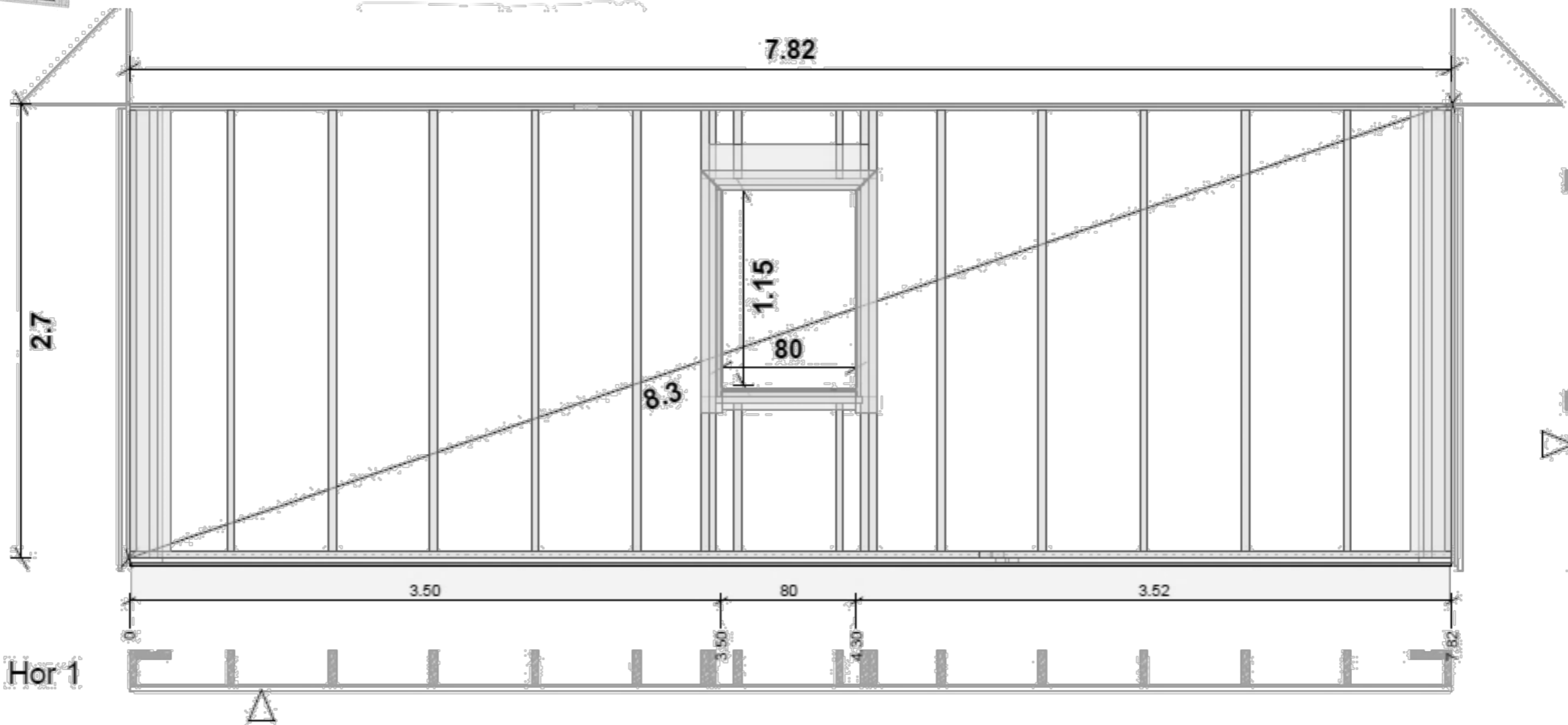


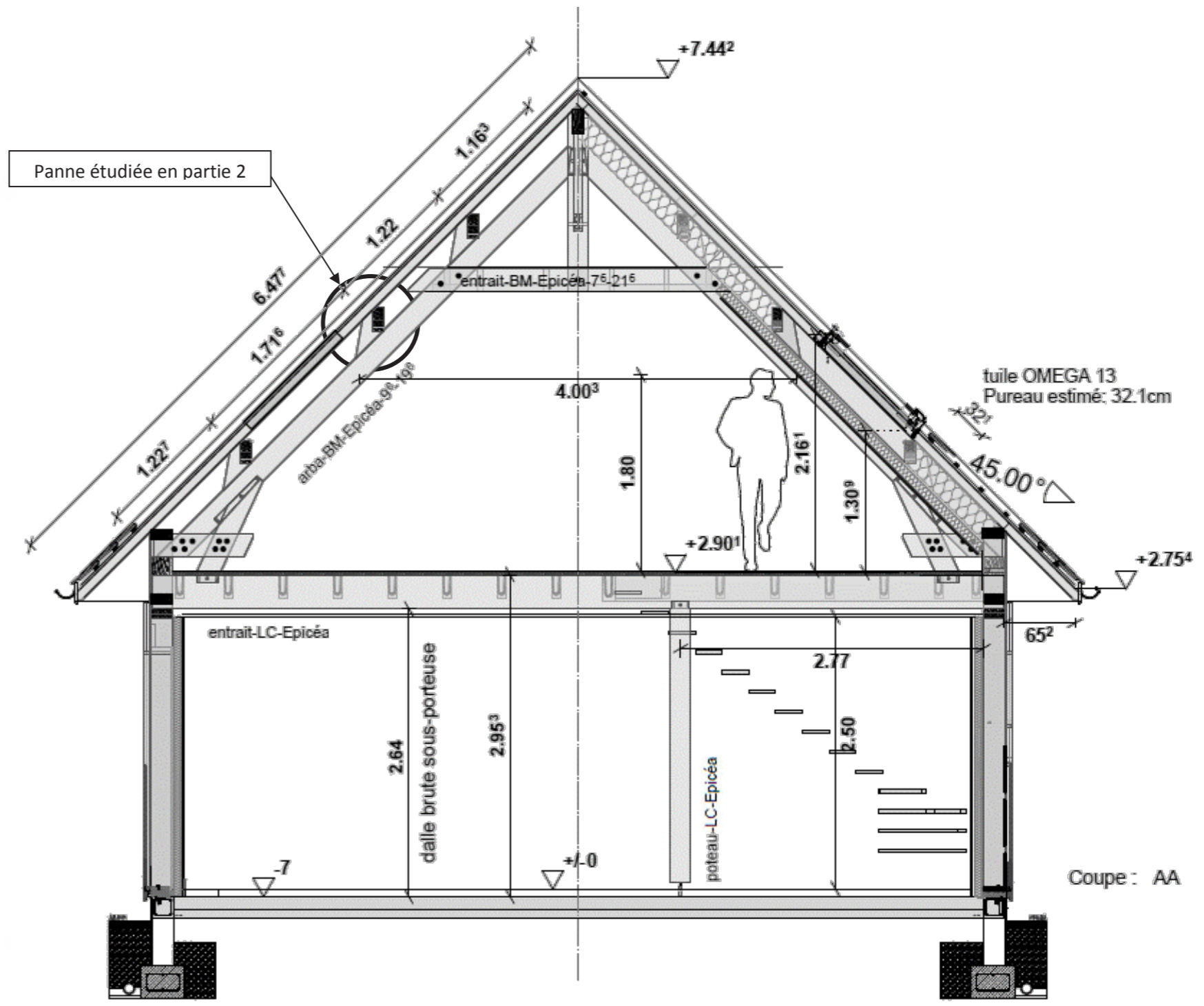
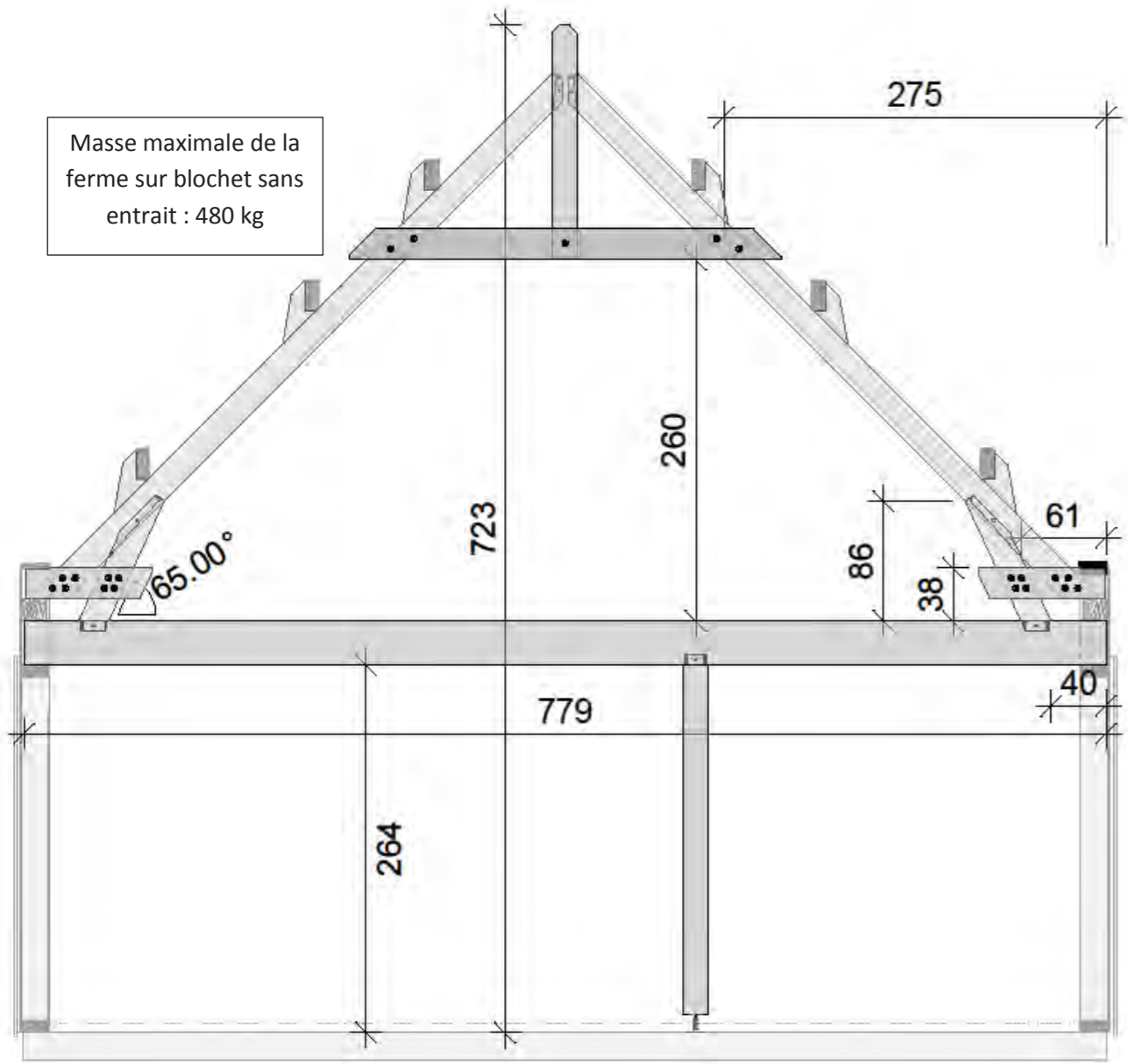
Composition du mur

Conception type d'un mur



Masse maximale d'un mur : 668 kg





Extrait du CCTP - lot n°2 : ossature et charpente bois - GÉNÉRALITÉS

Le projet architectural traite de la construction d'une maison individuelle ossature bois, implantée dans la ville de Saint Eloy les Mines (63) au 135 de la rue de « chez Ponet ».

La construction comporte deux niveaux :

- rez-de-chaussée consacré à l'espace jour (cuisine, salle de séjour, salle de bain et 1 chambre) ;
- étage mansardé consacré à l'espace nuit (chambres, salle de bain et espace détente).

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- murs en ossature bois ;
- plancher d'étage par solivage ;
- charpente traditionnelle (ferme sur blochet) ;
- couverture en tuiles à emboîtement double type « Oméga 13 » y compris quatre fenêtres de toit.

L'ensemble de l'ouvrage repose sur une dalle béton.

MUR OSSATURE BOIS :

Composition :

- bardage bois 21 mm classe d'emploi 4 ;
- tasseau de ventilation épaisseur 27 mm ;
- pare pluie ;
- voile travaillant en OSB3 ;
- montant d'ossature section 45 x 200 bois massif ;
- isolant laine de bois semi-rigide entre montant en deux couches de 100 mm ;
- pare vapeur ;
- doublage isolant intérieur épaisseur 85 mm ;
- parement intérieur en BA13.

Données techniques :

Matériau	Proportion dans la paroi (%)
Isolant	81,1 %

PLANCHER :

Composition solivage :

- entrain porteur, bois lamellé collé épicea GL24h, section à définir par bureau d'étude technique ;
- solive en partie courante, section 225 x 75, bois massif épicea ;
- solive de trémie, section 120 x 240, bois lamellé collé épicea ;
- solive de chevêtre, section 225 x 75, bois massif épicea.

Isolation et parquet :

- parquet contre collé, épaisseur 18 mm, pose flottante ;
- isolant acoustique en panneau de fibre, épaisseur 18 mm ;
- diaphragme OSB3 22 mm, R+L ;
- isolation acoustique entre solive.

Données techniques :

- charge permanente (cloisons sèches comprises) 48 daN.m⁻² ;
- charge d'exploitation q = 150 daN.m⁻² ;
- K_{crit} est égal à 1 (la mise en œuvre du solivage élimine le risque de déversement) ;
- K_{LS} est égal à 1 (poutre principale pas d'effet système) ;
- assemblage poteau / poutre de type tenon / mortaise ;
- ancrage poteau / dalle par platine (hauteur 150 mm).

CHARPENTE TRADITIONNELLE :

Composition :

- arbalétrier, section 100 x 200, bois massif épicea ;
- entrain porteur, bois lamellé collé, épicea, section à définir par bureau d'étude technique ;
- jambe de force, section 100 x 200, bois massif épicea ;
- blochet, section 225 x 45, bois massif épicea ;
- poinçon, section 180 x 180, bois massif épicea ;
- poteau, section 180 x 180, bois lamellé collé, épicea GL24h ;
- pannes, section 100 x 200, classement structure C18.

Données techniques :

- pannes posées d'aplomb ;
- pente de toit à 45° ;
- poids de la toiture = 1.05 kN.m⁻² rampant ;
- poids de la fenêtre de toit équivalent à celui du complexe de toiture ;
- entraxe des pannes défini dans le document technique ;
- entraxe des fermes 4.32 m ;
- coefficient d'exposition C_e = 1 ;
- coefficient thermique C_t = 1.

Extrait du CCTP - lot n°2 : ossature et charpente bois – DÉTAILS**OSSATURE BOIS**

- conforme au DTU 31.2 ;
- bois massif (NF EN 14081) ou bois lamellé collé (NF EN 14080) ;
- humidité maximale de 18% au moment de l'assemblage ;
- bois classe C18 a minima ;
- bois résistants aux insectes à larves xylophages ;
- tolérances dimensionnelles de mise en œuvre des parois verticales conformes au NF DTU 31.2 ;
- coefficient de transmission thermique de murs doit être au maximum de $U_p = 0,17 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Barrière d'étanchéité vis-à-vis des remontées capillaires :

- bande d'arase conforme au CGM du NF DTU 31.2 (bitume modifié SBS, en plastique ou élastomère) et de type A selon la norme NF EN 14909, débordante du nu intérieur de l'ossature et plaquée sur le sol pour accueillir le pare-vapeur (faisant également office d'écran d'étanchéité à l'air) qui lui est superposé ;
- joints d'étanchéité à l'air posés entre la semelle du mur bois et la bande d'arase.

Lisse basse (semelle d'assise) :

- compatible avec la classe d'emploi 3b (prise en compte de la perforation de la bande d'arase par les fixations) ;
- résistante aux insectes à larves xylophages ;
- fixée par des chevilles métalliques selon CCT du NF DTU 31.2.

Montants et traverses bois massif (BM) :

- compatibles avec la classe d'emploi 2 ;
- montants et traverses, section 45 x 200 mm ;
- assemblage entre montants et traverses assuré par un minimum de 2 pointes crantées, torsadées ou annelées, ou 2 vis, enfoncées dans la pièce support d'au moins une fois l'épaisseur de la pièce à fixer ;
- chevêtres de menuiseries extérieures comportant, au minimum : deux montants latéraux de part et d'autre de l'ouverture, une pièce de linteau en renfort éventuel suivant largeur des baies ;
- stabilité des linteaux et des poteaux, aucune charge ne devant être appliquée aux menuiseries.

Voile travaillant :

- panneau OSB faisant l'objet d'une certification CTB OSB3 ;
- mise en œuvre doit être conforme au NF DTU 31.2 côté extérieur de l'ossature ;
- couturage par pointes crantées ou agrafes, justifié mécaniquement ;
- jeu minimal de 4 mm entre les plaques ;
- voile de contreventement débordant des traverses hautes et basses pour recouvrir partiellement la lisse basse et la lisse haute (chaînage).

Lisse haute (chaînage) :

- compatible avec la classe d'emploi 2 ;
- continuité de la liaison des panneaux assurée par débord d'au moins 0,60 m sur la structure du panneau adjacent ;
- fixée par pointes selon NF EN 14592, disposées en quinconce avec espacements maximaux de 0.30 m.

Pare-pluie pour les parties bardées :

- film souple synthétique conforme au CGM du NF DTU 31.2 et à la NF EN 13859-2 ;
- valeur $S_d \geq 18 \text{ m}$;
- recouvrements horizontaux $\geq 15 \text{ cm}$;
- recouvrements verticaux sous deux tasseaux contigus supports de revêtement extérieur.

Isolant :

- laine de bois semi rigide, épaisseur 200 mm entre montant d'ossature ;
- coefficient de transmission thermique compatible avec les performances thermiques du mur.

Pare-vapeur et étanchéité à l'air :

- conforme au CGM du NF DTU 31.2 et à la NF EN 13984 ;
- film de valeur $S_d \geq 18 \text{ m}$, placé du côté intérieur du local.

Doublage intérieur :

- épaisseur 85 mm, ménagé par l'intermédiaire de tasseaux horizontaux, supports des fourrures du parement ;
- isolant laine de bois d'épaisseur 85 mm ;
- coefficient de transmission thermique compatible avec les performances thermiques du mur.

Parement intérieur :

- fourrures et plaques de plâtre BA13, conformes au CGM du NF DTU 25.41.

MENUISERIES EXTÉRIEURES

- menuiseries extérieures PVC, classement A*2E*4V*A2 ;
- mise en œuvre conforme au NF DTU 36.5 ;
- ouverture à la française (deux vantaux) ;
- double vitrage transparent 4/16/4 avec coefficient $U_w = 1.40 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$;
- réalisation sur mesure et mise en œuvre de pré cadres permettant la fixation des menuiseries extérieures.

Nota : la hauteur sous linteau de la baie située sur le pignon est de 6.34 m.

BARDAGE BOIS

- matériaux et mise en œuvre conformes au CGM du NF DTU 41.2 ;
- bardage bois, selon l'option proposée au client, répondant aux exigences de classe d'emploi 4, positionné horizontalement ;
- tasseaux compatibles avec la classe d'emploi 2 ;
- mise en place de tasseaux en positions hautes et basses pour assurer le renouvellement d'air, lame d'air protégée par grilles anti-rongeurs.

SOLIVAGE

- matériaux et mise en œuvre conformes au CGM du NF DTU 31.1 ;
- dimensionnement des éléments du solivage selon l'Eurocode ;
- bois résineux de classement mécanique minimal C18, compatible avec la classe d'emploi 2 et résistant aux insectes à larves xylophages ;
- trémie du conduit DPI (double paroi isolé) d'évacuation des fumées conforme au CGM du NF DTU 24.1.

CHARPENTE TRADITIONNELLE

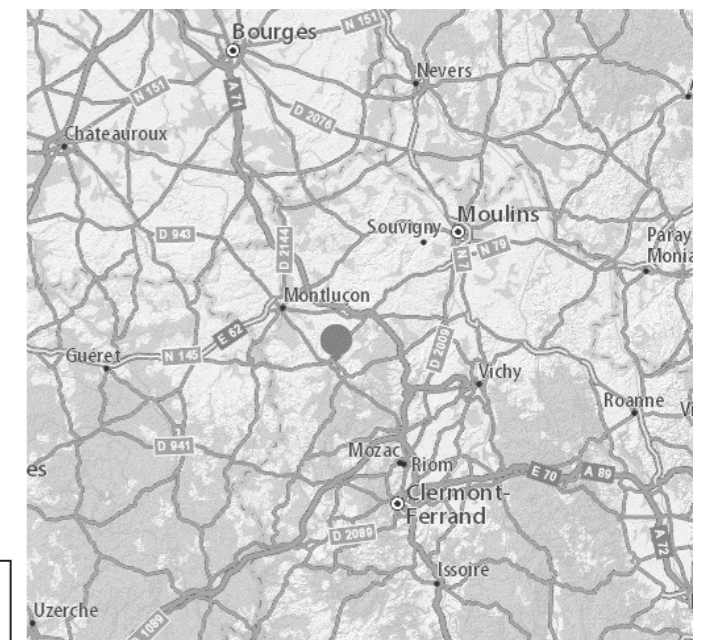
- matériaux et mise en œuvre conformes au CGM du NF DTU 31.1 ;
- éléments de charpente dimensionnés selon les Eurocodes ;
- bois résineux de classement mécanique minimal C18, compatible avec la classe d'emploi 2 et résistant aux insectes à larves xylophages ;
- bois lamellé collé de classement mécanique minimal GL24h, compatible avec la classe d'emploi 2 et résistant aux insectes à larves xylophages ;
- humidité maximum des bois de 22 % lors de leur mise en œuvre (sur chantier ou en atelier).

Situation géographique du projet

PLAN DE SITUATION

DESRIPTIF

Commune de Saint Éloy les Mines
Département du Puy de Dôme
Dans une zone urbaine petite.
Altitude du terrain de la construction
480 mètres



PLAN DE MASSE

Réglementation thermique

Textes de la réglementation

Décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments.

Article 2 arrêté du 26 octobre 2010 modifié par l'article 2 de l'arrêté du 11 décembre 2011.

Que disent les textes

Surface thermique au sens de la RT d'une maison individuelle ou accolée, ou d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment collectif d'habitation, S_{RT} .

La surface thermique au sens de la RT d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment à usage d'habitation, S_{RT} , est égale à la somme des surfaces de parois horizontales construites de chaque niveau de ce bâtiment ou de cette partie de bâtiment, mesurées au nu extérieur des murs de pourtour, après déduction :

a) des surfaces de parois horizontales construites des combles et des sous-sols non aménageables ou non aménagés pour l'habitation ou pour des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial ;

Sont définis comme non aménageables pour l'habitation, les locaux ou parties de locaux qui correspondent à des hauteurs sous toiture ou sous plafond inférieures à 1,80 m, les locaux techniques affectés au fonctionnement général du bâtiment et à occupation passagère, les caves ;

b) des surfaces de parois horizontales construites des toitures terrasses, des balcons, des loggias, des vérandas non chauffées, ainsi que des surfaces non closes situées au rez-de-chaussée ou à des niveaux supérieurs ;

c) des surfaces de parois horizontales construites des bâtiments ou des parties de bâtiment aménagés en vue du stationnement des véhicules. ».

Principes généraux (dans le cadre d'habitation) :

Le principe du calcul de la S_{RT} pour les bâtiments à usage d'habitation est inchangé par rapport à celui de la $SHON_{RT}$. La S_{RT} est ainsi obtenue à partir de la surface construite totale « hors tout » des parois horizontales (planchers et emprise des parois associées) de laquelle on déduit :

1) les surfaces non closes ou à l'air libre (b) : toitures-terrasses, balcons, loggias, coursives à l'air libre, circulations horizontales non closes, porches, sous-sols ouverts, cages d'escalier non closes, ... ;

2) les surfaces non aménageables (a) ou non construites :

- les locaux ou parties de locaux qui correspondent à des hauteurs sous toiture ou sous plafond inférieures à 1,80 m (parties chauffées sous rampant hors surface habitable);

- les parties encombrées par des charpentes ou avec un plancher qui ne peut supporter des charges liées à des usages d'habitation (combles perdus) ;

- les locaux techniques affectés au fonctionnement général du bâtiment et à occupation passagère et non munis d'un émetteur de chauffage/refroidissement ou munis d'un émetteur de chauffage/refroidissement uniquement dédié au process (chaufferie, local VMC, local poubelle, local entretien) ;

- les surfaces non construites de parois horizontales : volées de marches, trémies ascenseurs, conduits visitables, conduits de ventilation haute des parkings, conduits de désenfumage ...

3) les surfaces non aménagées pour l'habitation :

- les parties construites mais non aménagées à la date d'achèvement des travaux ;

- les vérandas, loggias fermées ou atriums sans émetteur de chauffage (b) ;

- les parties dédiées à des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial (a) ;

- les locaux privatifs annexes à un logement non comptés dans la surface habitable : caves(a), celliers, remises, séchoirs, locaux de service ;

- les surfaces aménagées en vue du stationnement des véhicules (c) : garages, parking, local vélo, local poussette, local de ski,

Les surfaces prises en compte dans la S_{RT} habitation sont ainsi constituées :

- des locaux ou partie de locaux inclus dans la surface habitable s'ils sont effectivement aménagés ;
- les locaux rattachés à l'usage d'habitation (loge gardien, LCR – locaux collectifs résidentiels) ;
- des circulations horizontales closes de tous les niveaux desservant au moins un logement ;
- des paliers des cages d'escalier closes dès lors que ces cages d'escalier desservent directement des logements ou indirectement des circulations horizontales closes ;
- des sas et hall d'entrée ;
- des parties du niveau inférieur servant d'emprise à un escalier desservant au moins un logement ;
- des parties du niveau inférieur auquel s'arrête la trémie d'un ascenseur si il dessert au moins un logement ;
- des surfaces d'emprise des murs et cloisons de tous ces locaux ;
- des gaines techniques logements, et les gaines palières.

Cette définition n'est pas en lien avec la définition d'un volume intérieur chauffé au sens des règles Th-Bat.

Bâtiments à plusieurs usages :

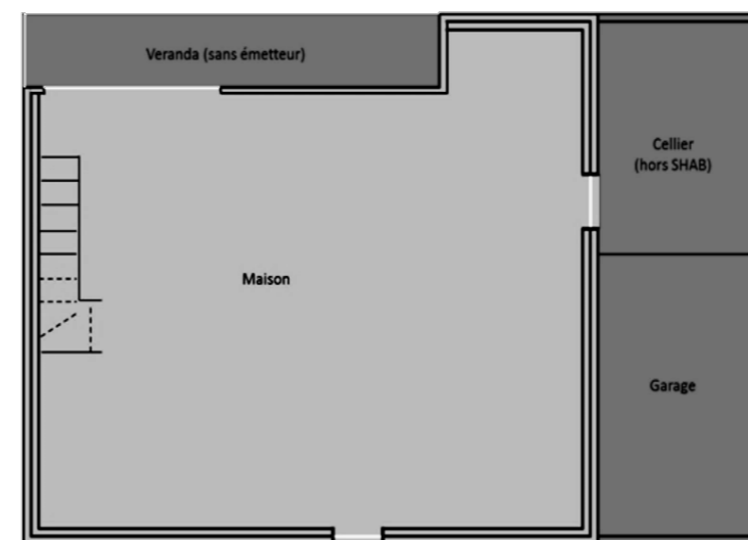
La S_{RT} est calculée pour l'ensemble du bâtiment. Les parties communes avec un usage autre que d'habitation (ex : hall) ne sont comptées qu'une fois dans la zone à laquelle elles sont rattachées :

- S_{RT} de la zone habitation ou
- Surface Utile de la zone hors habitation.

Exemple : maison individuelle R + 1 avec cellier hors Shab :

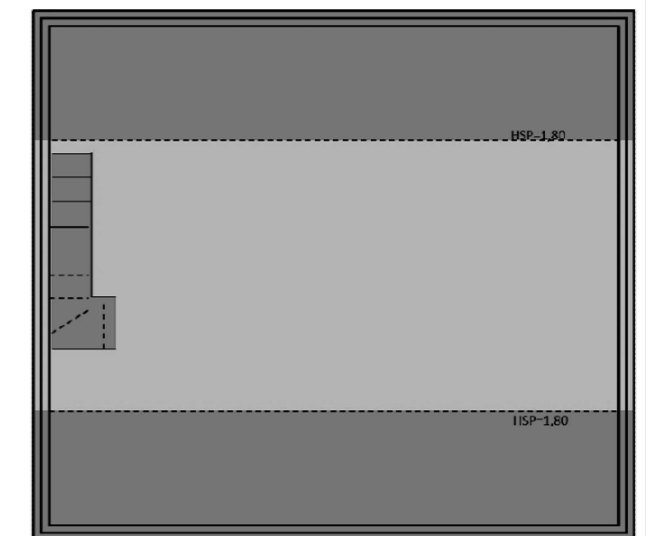


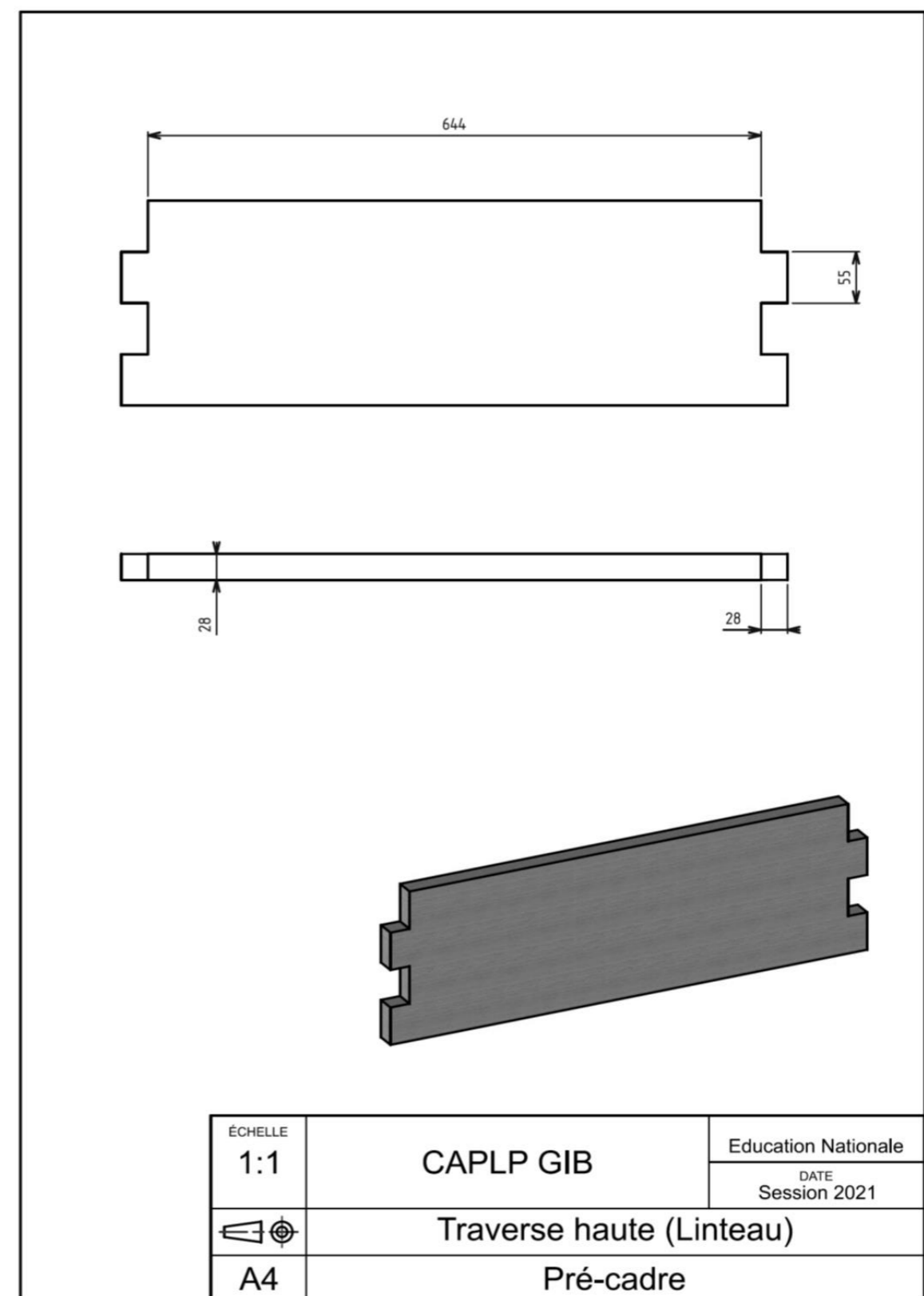
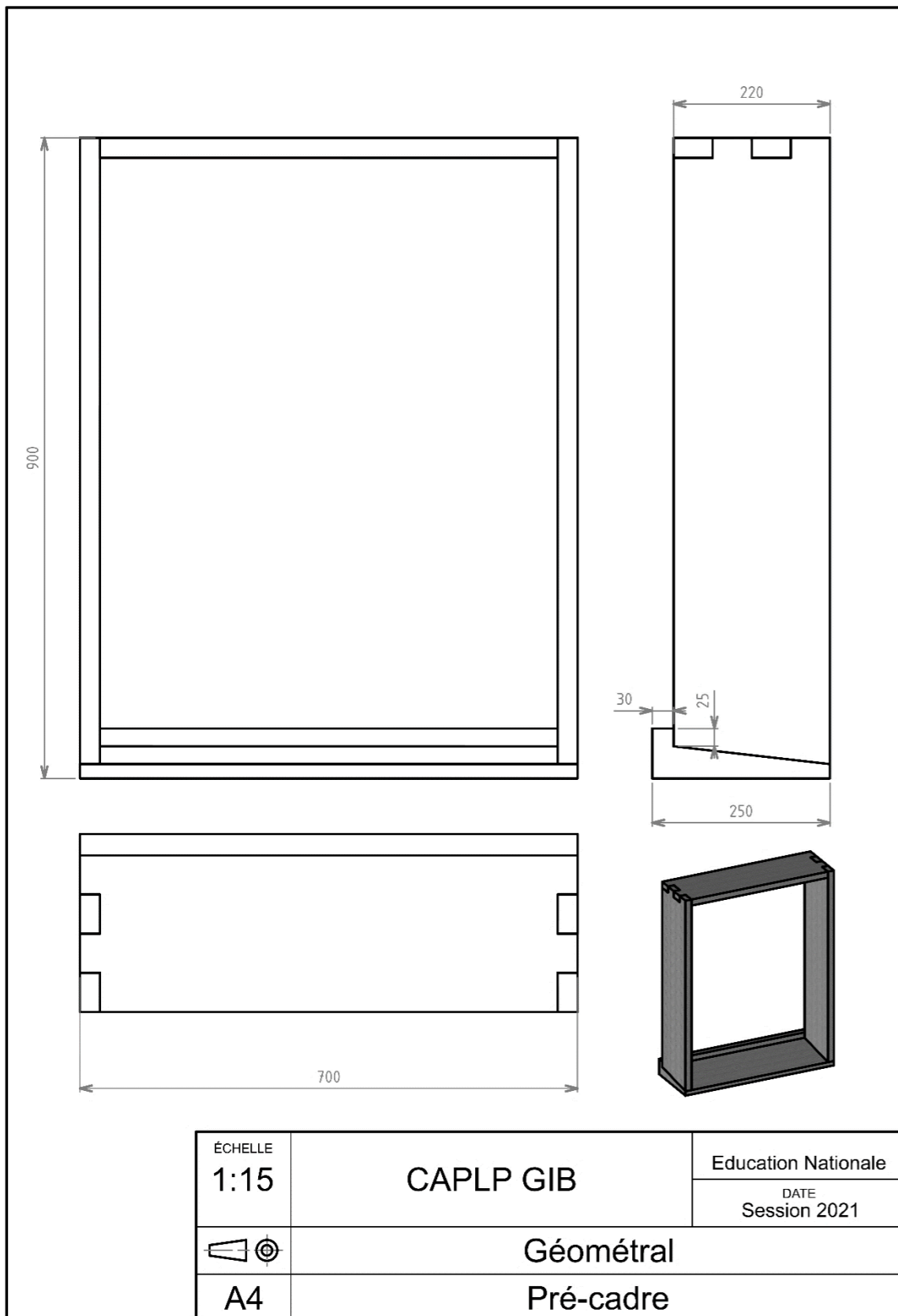
RDC :



Récapitulatif des locaux inclus ou non dans la S_{RT} :

R+1 (avec émetteurs) :





Document technique composition du mur

PANNEAUX & DALLES KRONOPLY

+ FORMATS PANNEAUX KRONOPLY

Épaisseurs (mm)	OSB 4			OSB 3 Anti-termites	OSB 3 Ignifuge		OSB 3				
	12	18	22	12	12	18	9	12	15	18	22
2500 x 1250 mm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2800 x 1196 mm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3000 x 1196 mm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3000 x 1250 mm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5000 x 2500 mm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* Anti-sismique, répondant à l'EC8 ou CPMI

+ FORMATS DALLES KRONOPLY

Épaisseurs (mm)	OSB 4			OSB 3 Anti-termites	OSB 3 Ignifuge	OSB 3					
	15	18	22	18	18	12	15	16	18	22	25
2500 x 675 mm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2400 x 675 mm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2000 x 910 mm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

+ COMPARAISON TECHNIQUE DES OSB EN CONTREVENTEMENT

Épaisseurs (mm)	OSB 4			OSB 3							
	12	18	22	9	12	15	18	22	25		
Résistance thermique R (m ² .K/W)(1)	0,09	0,14	0,17	0,07	0,09	0,11	0,14	0,17	0,19		
Coefficient de perméabilité mu (μ)	240	360	440	148 (2)	169 (2)	250 (2)	269	362	411		
Facteur Sd (m)	3,6	6,5	9,7	1,3	2,1	3,7	5,3	8	10,3		
Indice d'affaiblissement-Rw (dB)	24	25	26	23	24	25	25	26	27		
Résistance suivant ECS (en kN) d'un panneau de 2800 x 1200 mm fixé avec des clous annelés - 2,5 x 60 mm entraxe 150 mm - Méthode A -	3,81	4,41	4,4	3,26	3,68	4,18	4,36	4,36	4,35		
Masse surfacique (Kg/m ²)	8,1	12,5	14,5	6,1	7,8	9,5	11,2	13,2	15,0		

(1) Conductivité thermique λ (W/m.K) = 0,13

(2) valeurs testées

www.kronofrance.fr

L'Éclairage - 02 38 68 16 40 - Crédits photos : © H&Z, © Laurent Renaud - Imprimé sur papier PEFC®/0 3-11316

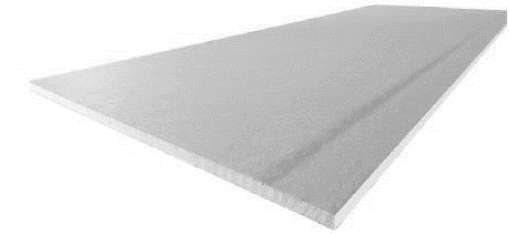
Nom de l'œuvre



PRÉGYPLAC STANDARD - BA13 ET BA15

Solution de cloison, contre-cloison ou plafond sans exigences particulières. PRÉGYPLAC Std BA13 ou BA15 sont composées d'un cœur en plâtre compris entre 2 parements cartonnés.

- Épaisseurs : 12,5 et 15 mm
- Largeurs : 60 (BA13 uniquement) et 120 cm
- Bords : amincis (BA)



BÉNÉFICE PRODUIT

- Un grand nombre de systèmes simples et efficaces pour tous les ouvrages horizontaux et verticaux classiques
- Existe en largeur 60 cm (en BA13) pour une manipulation plus facile

APPLICATION

- Principalement destinée à la réalisation de plafonds, cloisons et contre-cloisons
- Plus généralement, tout ouvrage vertical ou horizontal, plan ou rampant, sans exigences particulières

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Type de bord	Couleur	Réaction au feu
Bords amincis	Crème	A2-s1,d0

PRODUITS

	Épaisseur	Largeur	Longueur	Résistance thermique	Certifié NF
PRÉGYPLAC Standard BA13 - 600	12,5 mm	60 cm	250 cm	0,04 m ² .K/W	oui
PRÉGYPLAC Standard BA15	15 mm	120 cm	250 cm	0,04 m ² .K/W	oui
PRÉGYPLAC Standard BA13	12,5 mm	120 cm	200 cm	0,04 m ² .K/W	oui

mai 2020

La mise en œuvre doit être faite selon les DTU, DTA, Avis Techniques ou recommandations SINIAT. Les performances du système sont données à titre indicatif, contacter le service technique pour vérification. Toute modification de références commerciales des composants invalide les performances techniques revendiquées et dégage SINIAT de toute responsabilité.

Reproduction interdite sans autorisation - Etex France Building Performance S.A. - Société Anonyme au capital de 159 750 304 euros - RCS Avignon 562 620 773 - TVA Intracommunautaire FR 57 562 620 773 - APE 6362Z
Etex France Building Performance : 500 rue Marcel Demouque - Pôle Technologique Agroparc - B4000 AVIGNON

Valeurs des résistances thermiques superficielles (m2.K/W)

Sens du flux	Paroi en contact avec			
	L'extérieur Un passage couvert Un local couvert		Un local non chauffé Un comble Un vide sanitaire	
	R _{si}	R _{se}	R _{si}	R _{se}
Horizontal	0,13	0,04	0,13	0,13
Vertical Ascendant	0,10	0,04	0,10	0,10
Vertical Descendant	0,17	0,04	0,17	0,17

FORMATS DISPONIBLES

STEICOflex / STEICOflex^F Panneaux

Epaisseur [mm]	Format [mm]	Poids / m ² [kg]	Panneaux / Paq.	Paquets / Pal.	Surface / Pal. [m ²]	Poids / Pal. [kg]
40	1220*575	2,00	10	12	84,2	env. 186
40*	1220*600	2,00	10	12	87,8	env. 186
50	1220*575	2,50	9	10	63,1	env. 186
50*	1220*600	2,50	9	10	65,9	env. 186
60	1220*575	3,00	8	10	56,1	env. 186
60*	1220*600	3,00	8	10	58,6	env. 186
80	1220*575	4,00	6	10	42,1	env. 170
100	1220*575	5,00	4	12	33,7	env. 170
120	1220*575	6,00	4	10	28,1	env. 175
140	1220*575	7,00	4	8	22,4	env. 160
145	1220*575	7,25	3	10	21,0	env. 160
160	1220*575	8,00	3	10	21,0	env. 170
180	1220*575	9,00	3	8	16,8	env. 190
200	1220*575	10,00	2	12	16,8	env. 200
220**	1220*575	11,00	2	10	14,0	env. 170
240**	1220*575	12,00	2	10	14,0	env. 175

Les formats 1220/365 sont disponibles sous conditions, cf. tarif pro | * uniquement STEICOflex^F | ** uniquement STEICOflex

STEICOflex^F Coins

Epaisseur [mm]	Format [mm]	Poids / m ² [kg]	Panneaux / Paq.	Paquets / Pal.	Surface / Pal. [m ²]	Poids / Pal. [kg]
60	1220*670	3,00	16	10	65,4	env. 215
80	1220*670	4,00	12	10	49,0	env. 195
100	1220*670	5,00	8	12	39,2	env. 195
120	1220*670	6,00	8	10	32,7	env. 195
140	1220*670	7,00	8	8	26,2	env. 185
160	1220*670	8,00	6	10	24,5	env. 200
180	1220*670	9,00	6	8	19,6	env. 200
200	1220*670	10,00	4	12	19,6	env. 200

Formats spécifiques de 550 à 3100 mm : nous consulter

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

	STEICOflex (Usine A)	STEICOflex ^F (Usine B)
Marquage CE selon NF EN 13171	WF - NF EN 13171 - T3 - TR1 - AF5	
Profil	Chants droits	
Réaction au feu selon norme EN 13501-1	E	
Conductivité thermique λ _D [W/(m.K)]	0,038	
Lambda	0,038 (Keymark)	0,038 (ACERMI)
Résistance thermique R _D [(m ² *K)/W] + [(ép.)(mm)]	1,05(40) / 1,30(50) / 1,55(60) / 2,10(80) / 2,60(100) / 3,15(120) / 3,65(140) / 3,80(145) / 4,20(160) / 4,70(180) / 5,25(200) / 5,75(220) / 6,30(240)	1,05(40) / 1,30(50) / 1,55(60) / 2,10(80) / 2,60(100) / 3,15(120) / 3,65(140) / 3,80(145) / 4,20(160) / 4,70(180) / 5,25(200)
Résistance thermique R _{ACERMI} [(m ² *K)/W] + [(ép.)(mm)]		1,05(40) / 1,30(50) / 1,55(60) / 2,10(80) / 2,60(100) / 3,15(120) / 3,65(140) / 3,80(145) / 4,20(160) / 4,70(180) / 5,25(200)
Masse volumique ρ [kg/m ³]	env. 50	
Facteur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau μ	2	
Valeur s _d [m] + [(ép.)(mm)]	0,08(40) / 0,10(50) / 0,12(60) / 0,16(80) / 0,20(100) / 0,24(120) / 0,28(140) / 0,29(145) / 0,32(160) / 0,38(180) / 0,40(200) / 0,44(220) / 0,48(240)	
Capacité thermique massique c [J/(kg.K)]	2100	
Résistivité à l'écoulement de l'air AFri [(kPa*s)/m ²]	≥ 5	
Code de recyclage (EAK)	030105/170201	
Composants	Fibre de bois, fibres de polyoléfines, phosphate d'ammonium	
Qualité de l'air intérieur	A+	

Votre revendeur agréé :

www.steico.fr

AUTRES DOMAINES D'APPLICATION (selon normes nationales)

Isolation entre chevrons, entre solives ou structures planchers (combles perdus).

Isolation intérieure de plafonds ou toitures.

Isolation de structures et ossatures bois.

Isolation intérieure des murs.

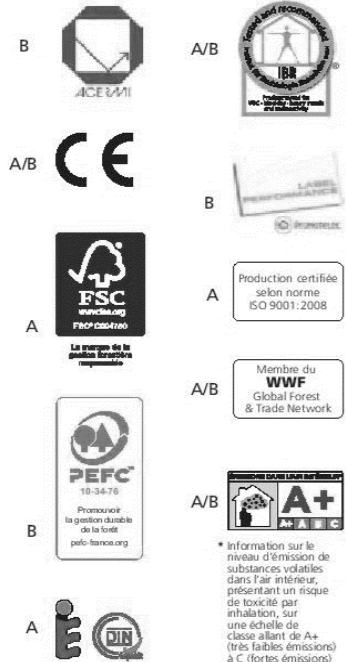
Isolation de cloisons.

RECOMMANDATIONS

Stocker à plat et au sec.

Protéger les chants contre les chocs. Ôter le film de protection de la palette lorsqu'elle se trouve sur un sol plat, stable et sec.

Respecter les règles en vigueur pour le traitement des poussières.

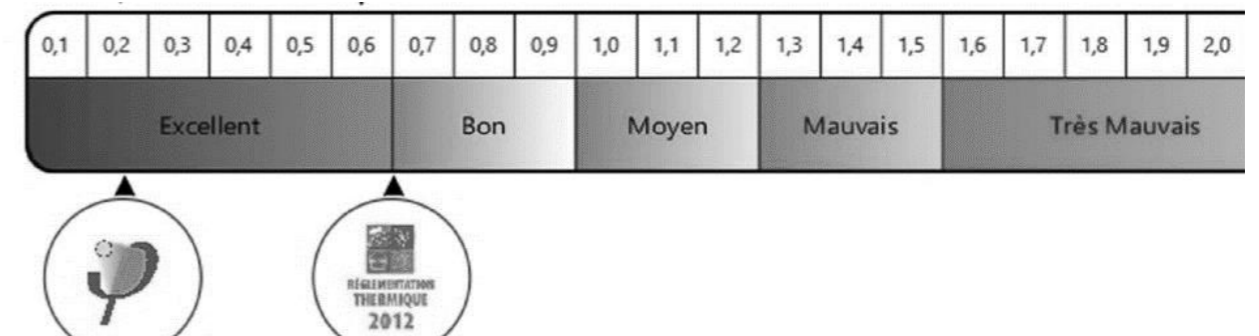


Extrait du test d'infiltrométrie

Echelle comparative et résultats :




Valeur de perméabilité à l'air Q_{4pa surf} = 0,92 m³/h/m².

Valeur de n₅₀ (taux de renouvellement d'air) à 50 Pa : n₅₀ = 2.75 h⁻¹

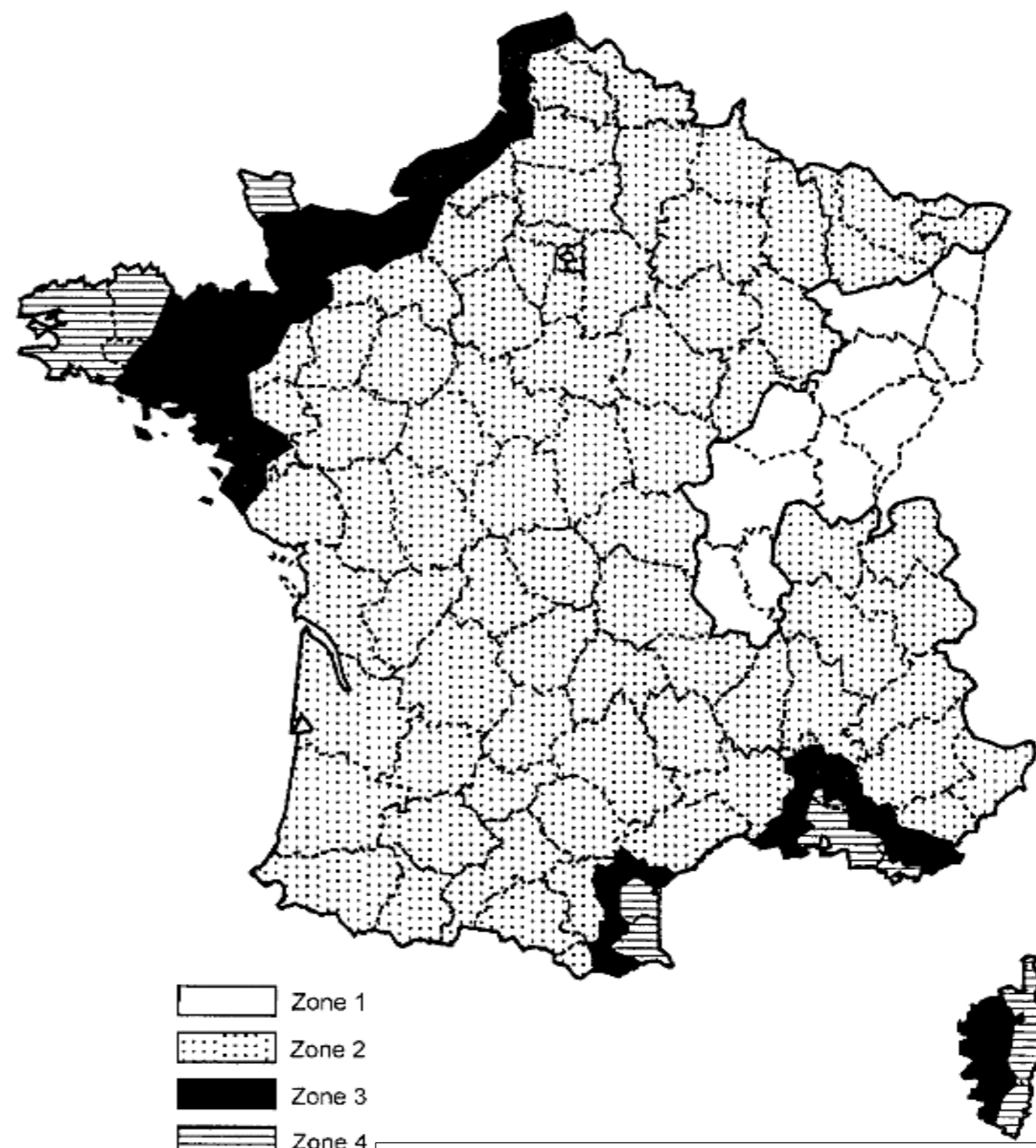


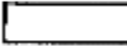


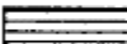
La résistance des fenêtres selon le classement A*E*V

Le référentiel A-E-V pour Air-Eau-Vent définit la résistance des fenêtres pour chacun de ces 3 critères :

Critères	Définition	Échelle
 A* =Air	Détermine la perméabilité à l'air d'une fenêtre en m ³ /(h.m)	1 (mauvais) à 4 (meilleur)
 E* = Eau	Détermine la résistance à la pénétration de l'eau. La fenêtre est arrosée sous différents paliers de pression.	1A/B (mauvais) à 9A/B (meilleur) A : Exposition totale de la fenêtre B : Exposition partielle de la fenêtre
 V* = Vent	Détermine la résistance au vent selon 2 critères : la pression (la fenêtre ne doit pas s'ouvrir ou se briser sous la pression du vent) et la déformation de la fenêtre.	Pression : de 1(mauvais) à 5 (meilleur) Déformation : A (déformable) à C (peu déformable)

La résistance de votre vitrage est déterminée par votre région, votre localisation et l'altitude de votre logement. Vous pouvez vous référer à la carte ci-dessous ainsi qu'à votre situation pour connaître le type de vitrage nécessaire :



-  Zone 1
-  Zone 2
-  Zone 3
-  Zone 4

- a : zone urbaine très dense
- b : zone urbaine petite ou moyenne, zone industrielle, zone forestière
- c : zone rurale
- d : bord de mer ou de lac

Zone	Situation	Hauteur (H) de la fenêtre au dessus du sol				
		H<=6	6<H<=18	18<H<=28	28<H<=50	50<H<=100
1	a	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2
	b	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2
	c	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2	A*3E*6V*A3
	d	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2	A*2E*5V*A2	A*3E*6V*A3	A*3E*6V*A3
2	a	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2
	b	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2
	c	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2	A*2E*5V*A2	A*3E*6V*A3	A*3E*7V*A3
	d	A*2E*5V*A2	A*2E*5V*A2	A*3E*6V*A3	A*3E*6V*A3	A*3E*7V*A3
3	a	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2
	b	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2	A*3E*6V*A3
	c	A*2E*5V*A2	A*2E*5V*A2	A*3E*6V*A3	A*3E*7V*A3	A*3E*7V*A3
	d	A*2E*5V*A2	A*3E*6V*A3	A*3E*7V*A3	A*3E*7V*A3	A*3E*8V*A4
4	a	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2	A*2E*5V*A2
	b	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2	A*2E*5V*A2	A*3E*6V*A3
	c	A*2E*5V*A2	A*3E*6V*A3	A*3E*7V*A3	A*3E*7V*A2	A*3E*8V*A4
	d	A*3E*6V*A3	A*3E*7V*A3	A*3E*7V*A3	A*3E*8V*A2	A*3E*8V*A4
Dom Tom	a	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*2E*5V*A2	A*3E*7V*A3
	b	A*2E*4V*A2	A*2E*4V*A2	A*3E*6V*A3	A*3E*7V*A3	A*3E*8V*A4
	c	A*2E*4V*A3	A*3E*4V*A3	A*3E*8V*A4	A*3E*8V*A4	A*3E*8V*A5
	d	A*2E*4V*A3	A*3E*4V*A4	A*3E*8V*A4	A*3E*8V*A5	A*3E*9V*A5

On remarque qu'une fenêtre haute située en bord de mer en Bretagne (classée A*3E*8V*A4) devra être plus résistante qu'une fenêtre de rez-de-chaussée en région parisienne (classée A*2E*4V*A2).

Étude des charges climatiques
Extrait de la norme NF EN 1991

1. Actions de la neige sur la construction

Base réglementaire

Eurocode 1 : Actions sur les structures → Partie 1-3 Actions générales – Charge de neige (2004)

Charge de neige sur le sol s_k (kN/m²)

Localisation géographique : Valeurs des charges de base $s_{k,200}$ (kN/m²)

Zone	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Valeur caractéristique S_k	0,45	0,45	0,55	0,55	0,65	0,65	0,90	1,40
S_{Ad} (charge exceptionnelle)	-	1,00	1,00	1,35	-	1,35	1,80	-
Loi de variation d'altitude	Δs_1						Δs_2	

Valeur au sol rapportée à la projection horizontale de la surface toiture pour une **Altitude ≤ 200 m**

Remarque :

⇒ S_{Ad} tient compte du cas où la pluie tombe immédiatement après la neige, mais non de l'accumulation d'eau dans les zones de toiture de très faible pente. **Cette charge accidentelle n'est pas majorée en fonction de l'altitude et s'applique aux cas :**

- (I) des toitures simples à 1 versant plan ;
- (I) et (III) des toitures à deux versants plans ;
- (I) des toitures courbes cylindriques ;
- toitures à versants multiples.

⇒ Définition des zones, en départements et cantons : **(voir annexe A)**

Majoration due à l'altitude :

Altitude A (m)	Zones A1 A2 B1 B2 C D Charge de neige s_k (kN/m ²)	Zones E Charge de neige s_k (kN/m ²)
$A \leq 200$ m	$s_k = s_{k,200}$	$s_k = s_{k,200}$
$200 \text{ m} < A \leq 500$ m	$s_k = s_{k,200} + (A / 1000 - 0.20)$	$s_k = s_{k,200} + (1.5 \cdot A / 1000 - 0.30)$
$500 \text{ m} < A \leq 1\ 000$ m	$s_k = s_{k,200} + (1.5 \cdot A / 1000 - 0.45)$	$s_k = s_{k,200} + (3.5 \cdot A / 1000 - 1.30)$
$1000 \text{ m} < A \leq 2\ 000$ m	$s_k = s_{k,200} + (3.5 \cdot A / 1000 - 2.45)$	$s_k = s_{k,200} + (7 \cdot A / 1000 - 4.80)$

Compatibilité neige et vent

⇒ Par simplification, on admet que les actions du vent sur la toiture enneigée sont les mêmes que sur une toiture sans neige.

⇒ **Au-dessous de 500 m**, la neige des cas suivants est incompatible avec le vent : cas (i) des toitures à un versant, toitures à deux versants, toitures cylindriques.

⇒ **Au-dessus de 500 m**, la moitié de la neige de l'ensemble des cas étudiés est compatible avec le vent.

Remarque :

⇒ les Documents Particuliers du Marché peuvent parfois majorer s_k , pour tenir compte de conditions locales défavorables, sans toutefois dépasser en principe 50 %.

⇒ delà de 2000 m, le marché doit préciser la charge de neige à prendre en compte.

Charge de neige sur la construction S_k (kN.m⁻²)

Expression générale :

Les charges de neige sur les toitures sont données par la formule suivante :

$$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

- μ_i : coefficient de forme de la charge de neige ;
- C_e : coefficient d'exposition, qui prend en général la valeur 1,0 ;
- C_t : coefficient thermique, qui prend en général la valeur 1,0 ;
- S_k : charge de neige sur le sol, en kN/m².

Note : la charge doit être supposée s'exercer verticalement et s'appliquer sur la projection horizontale de la surface de toiture.

1.2.1 En France :

Les formules suivantes sont à considérer

$$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k + S_1$$

et

$$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_{Ad} + S_1$$

- S_k : valeur de la charge de neige ;
- μ_i : coefficient de forme dont la valeur est 0,8 pour une toiture plate avec un vent faible ;
- S_{Ad} : action de neige accidentelle ;
- S_1 : majoration pour faibles pentes.

Note :

⇒ **C_e et C_t sont pris égaux à 1,0**, des valeurs inférieures pourront être utilisées que si elles sont justifiées par une étude spécifique acceptée par le Maître d'Ouvrage.

⇒ Coefficient topographique C_e :

Topographie	C_e
Site balayé par les vents : zone plate, sans obstacles et exposée de tous côtés, pas ou peu protégée par le terrain, par des constructions plus élevées ou par des arbres.	1,0
Site normal : zone où il n'y a pas de balayage important de la neige par le vent, à cause de la configuration du terrain, de la présence d'autres constructions ou d'arbres.	1,0
Site protégé : zone où la construction est beaucoup plus basse que le terrain environnant, ou entourée de grands arbres ou encore de constructions plus élevées.	1,2

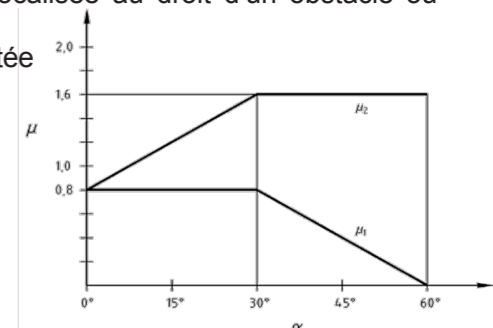
⇒ Il convient d'utiliser une valeur inférieure à 1,0 pour le coefficient C_t lorsqu'il y a réduction des charges de neige sur les toitures, notamment certaines toitures vitrées, dotées d'une transmittance thermique élevée ($k > 1$ W/m²) en raison de la fonte de la neige sous l'effet de la chaleur. Pour tous autres cas : **$C_t = 1,0$** .

Coefficients de forme μ

Généralités

En général, on identifie trois dispositions de charge fondamentales :

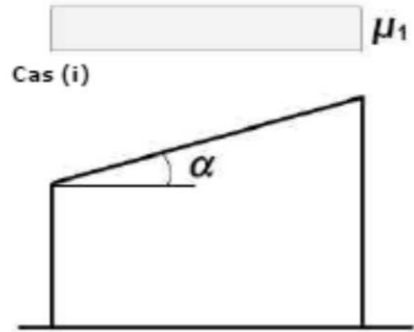
- Celle d'une couche de neige uniformément répartie sur l'ensemble de la toiture, situation probable lors d'une chute de neige par vent modéré ; cas (i)
- Celle d'une distribution initiale non uniforme, d'une accumulation localisée au droit d'un obstacle ou d'une redistribution de neige affectant la répartition de la charge sur l'ensemble de la structure, par exemple lorsque la neige est transportée (par entraînement) du côté sous le vent d'une toiture ; cas (ii) et (iii)
- Celle d'une redistribution de la neige depuis une partie du bâtiment plus élevé (par glissement)



Toiture en pente :

Coefficient de forme des toitures en pente

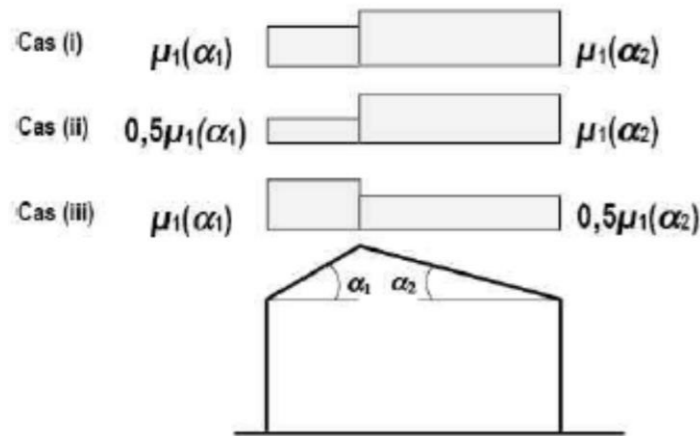
Toiture simple à un versant plan :



La neige est supposée pouvoir tomber librement de la toiture. Si une rive se termine par un garde-corps, des barrières à neige ou tout obstacle, le coefficient de forme de ce côté de la toiture ne doit pas être réduit à une valeur inférieure à 0,8.

α , Angle du versant avec l'horizontale	$0^\circ \leq a \leq 30^\circ$	$30^\circ \leq a \leq 60^\circ$	$a > 60^\circ$
Coefficient de forme μ_1	0,8	$0,8 (60-\alpha)/30$	0,0

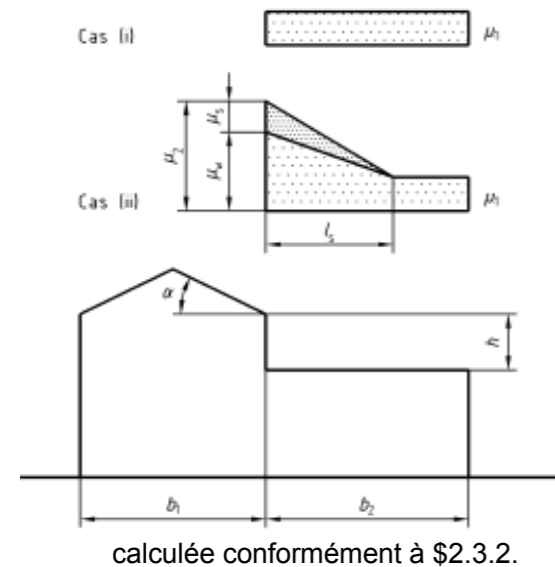
Toiture simple à deux versants plans :



La neige est supposée pouvoir tomber librement de la toiture. Si une rive se termine par un garde-corps, des barrières à neige ou tout obstacle, le coefficient de forme de ce côté de la toiture ne doit pas être réduit à une valeur inférieure à 0,8.

α , Angle du versant avec l'horizontale	$0^\circ \leq a \leq 30^\circ$	$30^\circ \leq a \leq 60^\circ$	$a > 60^\circ$
Coefficient de forme μ_1	0,8	$0,8 (60-\alpha)/30$	0,0

ci-dessous. La disposition de charge à retenir étant celle produisant les effets les plus défavorables.



$\mu_1 = 0,8$ (en supposant une toiture inférieure plate)

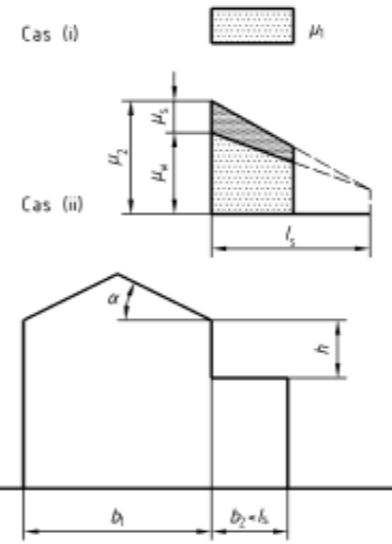
$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$

- μ_s : coefficient de forme de la charge de neige due au glissement
- μ_w : coefficient de forme de la charge de neige due au vent.

⇒ coefficient de forme de la charge de neige due au glissement :

- $\alpha \leq 15^\circ \rightarrow \mu_s = 0$
- $\alpha > 15^\circ \rightarrow \mu_s$ se détermine par l'application d'une charge additionnelle égale à 50 % de la charge de neige maximale s'exerçant sur le versant adjacent de la toiture supérieure,

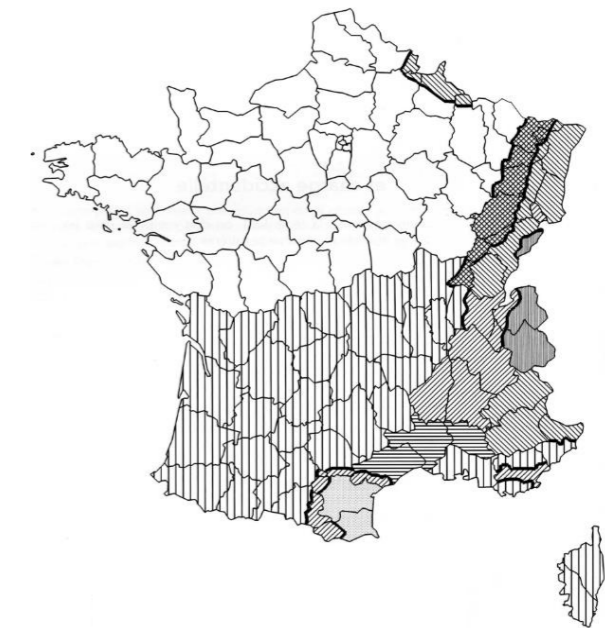
Cas ou $b_2 < l_s$:



⇒ coefficient de forme de la charge de neige due au vent : $\mu_w = (b_1 + b_2)/2.h < \gamma.h/s_k$

- avec la limitation : $0,8 \leq \mu_w \leq 2,8$;
- γ : poids volumique de la neige, qui, dans ce calcul, peut être pris égal à 2 kN/m^3
- Longueur de congère l_s : $L_s = 2.h$ avec la limitation $5 \text{ m} \leq l_s \leq 15 \text{ m}$

Annexe A : Définition des zones, en départements et cantons



Zones	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Valeur caractéristiques (S_k) de la charge de neige sur un sol à une altitude inférieure à 200m	0.45	0.45	0.55	0.55	0.65	0.65	0.95	1.4
Valeur de la charge de neige exceptionnelle (S_{Ad}) sur un sol	-	1	1	1.35	-	1.35	1.80	-
Augmentation de la charge lorsque l'altitude est supérieure à 200m	ΔS_1				ΔS_2			

Extrait des normes de calcul

Valeur du coefficient k_{mod}

Matériau	Classe de durée de charge	Classe de service		
		1	2	3
BM, LC, CP	Permanente	0,6	0,6	0,5
	Long terme	0,7	0,7	0,55
	Moyen terme	0,8	0,8	0,65
	Court terme	0,9	0,9	0,7
	Instantanée	1,1	1,1	0,9

Coefficients partiels normaux propriétés des matériaux γ_M

Éléments considérés		γ_M
Matériaux	Bois	1,3
	Lamellé-collé	1,25
	Lamibois (LVL), OSB	1,2
	Panneaux de particules et de fibres	1,3
Assemblages		1,3
Combinaisons accidentelles		1

Compression et la traction (// au fil du bois et \perp au fil du bois)

Compression axiale

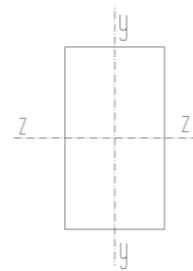
$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d} \cdot k_{c,y} \quad \text{avec} \quad f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_M} \quad \text{soit} \quad \sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,k} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot k_{c,y}$$

- $f_{c,0,d}$ = résistance de compression de calcul
- $k_{c,y}$ ou $k_{c,z}$ = coef de flambement selon l'axe y ou l'axe z.
- $\sigma_{c,0,d}$ = contrainte de compression axiale.

Prise en compte du flambement :

Le flambement est le résultat de l'instabilité d'une pièce soumise à de la compression axiale. Il y a risque de déplacement soudain selon l'inertie minimum de la pièce, sauf si des dispositions de constructions sont prévues. Une pièce rectangulaire présente deux directions principales d'inertie :

$$I_{yy} = \frac{hb^3}{12} \quad \text{et} \quad I_{zz} = \frac{bh^3}{12}$$

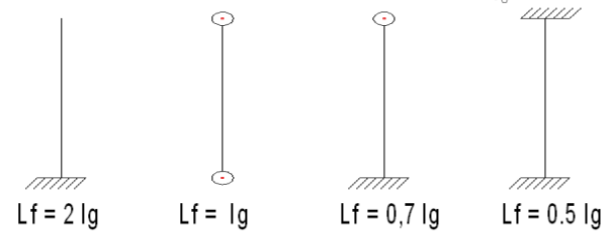


Procédure pour calculer $K_{c,y}$

- (élancement mécanique) $\lambda = \frac{l_f}{i}$
- l_f , longueur de flambement
- i , rayon de giration

$$i = \sqrt{\frac{I}{S}}$$

I : inertie minimum et S : section



- (élancement relatif) $\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi \sqrt{E_{0,05} / f_{c,0,k}}}$ avec $f_{c,0,k}$, contrainte caractéristique en compression

- CAS 1 : $\lambda_{rel} \leq 0,45$ Pas de risque de flambement $K_{c,y}$
- CAS 2 : $\lambda_{rel} > 0,45$ Risque de flambement $K_{c,y} = \frac{1}{(k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel}^2})}$

Avec : $k_y = 0,5 \times (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3)) + \lambda_{rel}^2$ $\beta_c = 0,2$ pour le BM, et $\beta_c = 0,1$ pour le LC

Caractéristiques du matériau bois (EN338)

Valeurs caractéristiques des bois massifs résineux et de peuplier définies par NF EN 338

Symbole	Désignation	Unité	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40
$f_{m,k}$	Contrainte de flexion	N/mm ²	14	16	18	22	24	27	30	35	40
$f_{t,0,k}$	Contrainte de traction axiale	N/mm ²	7,2	8,5	10	13	14,5	16,5	19	22,5	26
$f_{t,90,k}$	Contrainte de traction perpendiculaire	N/mm ²	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
$f_{c,0,k}$	Contrainte de compression axiale	N/mm ²	16	17	18	20	21	22	24	25	27
$f_{c,90,k}$	Contrainte de compression perpendiculaire	N/mm ²	2,0	2,2	2,2	2,4	2,5	2,5	2,7	2,7	2,8
$f_{v,k}$	Contrainte de Cisaillement	N/mm ²	3	3,2	3,4	3,8	4	4	4	4	4
$E_{0,mean}$	Module moyen axiale	kN/mm ²	7	8	9	10	11	11,5	12	13	14
$E_{0,05}$	Module axiale au 5 ^{ème} pourcentile	kN/mm ²	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4
$E_{90,mean}$	Module moyen transversal	kN/mm ²	0,23	0,27	0,30	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47
G_{mean}	Module de cisaillement	kN/mm ²	0,44	0,50	0,56	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88
ρ_k	Masse volumique caractéristique	kg/m ³	290	310	320	340	350	360	380	290	400
ρ_{mean}	Masse volumique moyenne	kg/m ³	350	370	380	410	420	430	460	470	480

Valeurs caractéristiques du bois lamellé-collé homogène définies par NF EN 338

Symbole	Désignation	Unité	GL 24 h	GL 28 h	GL 32 h
$f_{m,k}$	Contrainte de flexion	N/mm ²	24	28	32
$f_{t,0,k}$	Contrainte de traction axiale	N/mm ²	19,2	22,4	25,6
$f_{t,90,k}$	Contrainte de traction perpendiculaire	N/mm ²	0,5	0,5	0,5
$f_{c,0,k}$	Contrainte de compression axiale	N/mm ²	24	28	32
$f_{c,90,k}$	Contrainte de compression perpendiculaire	N/mm ²	2,5	2,5	2,5
$f_{v,k}$	Contrainte de Cisaillement	N/mm ²	3,5	3,5	3,5
$E_{0,mean}$	Module moyen axiale	kN/mm ²	11 500	12 600	14200
$E_{0,05}$	Module axiale au 5 ^{ème} pourcentile	kN/mm ²	9 600	10 500	11 800
$E_{90,mean}$	Module moyen transversal	kN/mm ²	300	300	300
G_{mean}	Module de cisaillement	kN/mm ²	650	650	650
ρ_k	Masse volumique caractéristique	kg/m ³	420	425	440

Coefficient extrait de la norme NF EN 1995 : Eurocode 5

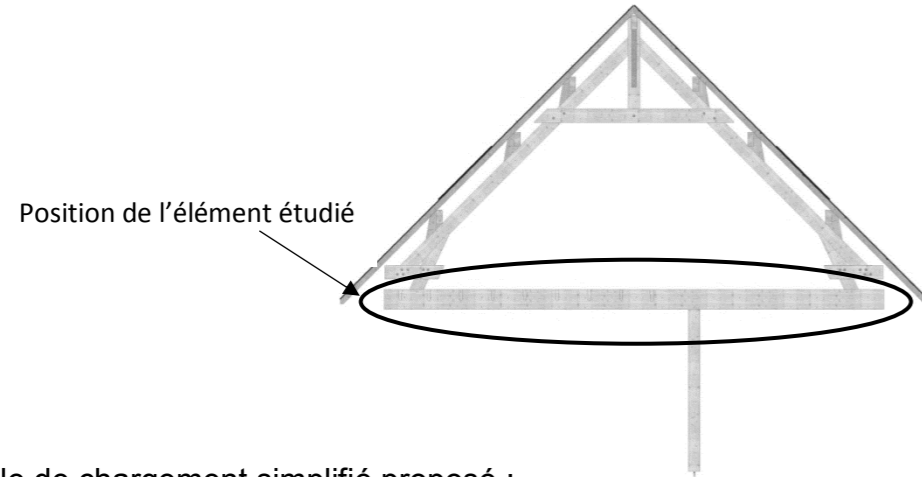
Classes de service

Classe	Milieu protégé	Taux d'humidité de l'air < 65%	Taux d'humidité du bois H% < 12 %
Classe 1	Milieu extérieur non exposé	Taux d'humidité de l'air < 85%	Taux d'humidité du bois 12 % < H% < 20%
Classe 2	Milieu extérieur exposé	Liaisons avec sol, eau	

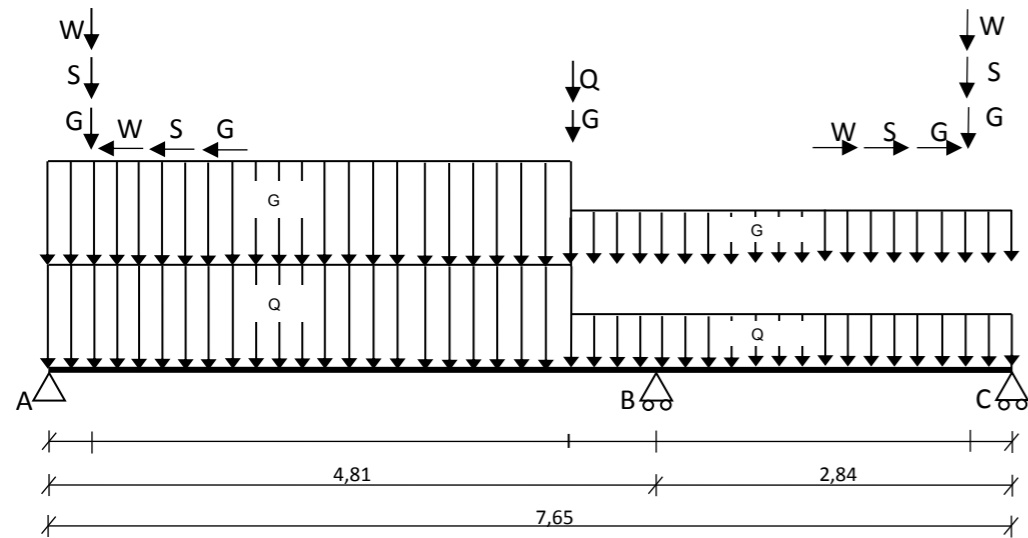
Classes de durée de charge

Classe de durée de charge	Ordre de grandeur de la durée cumulée de l'application d'une action	Exemple d'action
Permanente	>10 ans	Poids propre
Long terme	Six mois à 10 ans	Stockage
Moyen terme	Une semaine à six mois	Charges d'exploitation
Cours terme	< une semaine	Neige et vent
Instantanée		Action accidentelle

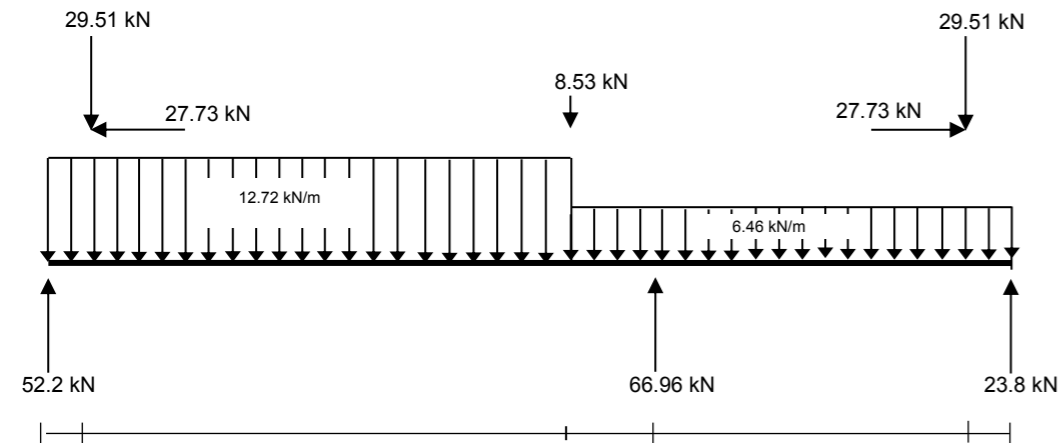
Étude de la poutre



Modèle de chargement simplifié proposé :



Modélisation de la poutre sous le chargement à 1.35G + 1.5Q



Section commerciale du fournisseur Base = 135 Hauteur = 280

Vérification des contraintes à l'ELU sous la combinaison dimensionnante 1,35G+1,5Q (Valeurs en Mpa)

Contrainte de flexion $\sigma_{m,d}$	18,41	Contrainte admissible de flexion $f_{m,d}$	16,58	Avec $k_h = 1,079$
Contrainte de cisaillement $\tau_{V,d}$	1,38	Contrainte admissible de cisaillement $f_{V,d}$	2,24	
Contrainte de compression transversale $\sigma_{c,90,d}$	2,07	Contrainte admissible de compression transversale $f_{c,90,d}$	1,60	

Vérification des déformations à l'ELS (Valeurs en mm)

Flèche instantanée $w_{Q,inst}$	9,99	Flèches limites instantanées $u_{Q,inst}$	12,03	L / 400 pour éléments fragiles
Flèche différée $w_{net,fin}$	20,07	Flèches limites différée $u_{Q,inst}$	19,24	

Portée = 4 810

Section commerciale du fournisseur Base = 180 Hauteur = 320

Vérification des contraintes à l'ELU sous la combinaison dimensionnante 1,35G+1,5Q (Valeurs en Mpa)

Contrainte de flexion $\sigma_{m,d}$	10,57	Contrainte admissible de flexion $f_{m,d}$	16,36	Avec $k_h = 1,065$
Contrainte de cisaillement $\tau_{V,d}$	0,91	Contrainte admissible de cisaillement $f_{V,d}$	2,24	
Contrainte de compression transversale $\sigma_{c,90,d}$	1,55	Contrainte admissible de compression transversale $f_{c,90,d}$	1,60	

Vérification des déformations à l'ELS (Valeurs en mm)

Flèche instantanée $w_{Q,inst}$	5,02	Flèches limites instantanées $u_{Q,inst}$	12,03	L / 400 pour éléments fragiles
Flèche différée $w_{net,fin}$	10,08	Flèches limites différée $u_{Q,inst}$	19,24	

Portée = 4 810

Section commerciale du fournisseur Base = 180 Hauteur = 410

Vérification des contraintes à l'ELU sous la combinaison dimensionnante 1,35G+1,5Q (Valeurs en Mpa)

Contrainte de flexion $\sigma_{m,d}$	6,44	Contrainte admissible de flexion $f_{m,d}$	15,96	Avec $k_h = 1,039$
Contrainte de cisaillement $\tau_{V,d}$	0,71	Contrainte admissible de cisaillement $f_{V,d}$	2,24	
Contrainte de compression transversale $\sigma_{c,90,d}$	1,55	Contrainte admissible de compression transversale $f_{c,90,d}$	1,60	

Vérification des déformations à l'ELS (Valeurs en mm)

Flèche instantanée $w_{Q,inst}$	2,39	Flèches limites instantanées $u_{Q,inst}$	12,03	L / 400 pour éléments fragiles
Flèche différée $w_{net,fin}$	4,79	Flèches limites différée $u_{Q,inst}$	19,24	

Portée = 4 810

Extrait du catalogue de colles

Colle contact gel
Placage à froid de stratifiés sur panneaux de bois
Assemblage de matériaux divers

DESTINATIONS

Colle contact gel spécialement formulée pour le placage de stratifiés décoratifs sur supports rigides (panneaux de particules, panneaux MDF...).

Convient également pour le collage de matériaux divers : caoutchouc, cuir, liège, mousses souples, polyester, polyuréthane, feutres, entre eux et sur différents supports : bois, ciment et métaux.

Convient également pour le collage de semelles ou lisses pour cloisons alvéolaires.

Ne convient pas pour le collage de polystyrène expansé et de PVC plastifié.

AVANTAGES

- Ne coule pas (aspect gel)
- Prise immédiate puissante
- Séchage rapide
- Sans toluène et sans cyclohexane

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Couleur : ambré
- Viscosité : gel thixotrope
- Densité $\approx 0,82$
- Temps de séchage à $+20^{\circ}\text{C} \approx 10$ à 15 minutes
- Temps ouvert maximum $+20^{\circ}\text{C}$: 40 minutes
- Température d'utilisation : $+10^{\circ}\text{C}$ minimum

Colle vinylique bois - Spécial D1
Assemblage et placage bois

**DESTINATIONS**

Assemblage de bois toutes essences et panneaux de bois.

Aboutage bois massifs.

Menuiseries intérieures (meubles, armoires, chaises, fauteuils).

Placage de stratifiés à froid et à chaud sur panneaux de particules et panneaux MDF (sauf ignifugés).

AVANTAGES

- Assemblage et placage bois
- Prise lente
- Long temps ouvert

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Colle mono-composante hautes performances, prête à l'emploi
- Classement D1 selon la norme NF EN 204
- Prise lente. Non abrasive et non tachante
- Couleur : blanc, translucide après séchage
- Viscosité $\approx 8\ 000$ mPa.s
- Temps ouvert maximum à $+20^{\circ}\text{C} \approx 30$ minutes
- Temps de pressage à $+20^{\circ}\text{C} \approx 30$ à 60 minutes sur bois tendres et 60 à 90 minutes sur bois durs
- Temps de pressage à $+60^{\circ}\text{C} \approx 4$ à 6 minutes pour stratifiés (6/10e) sur panneaux de bois
- Temps de stabilisation minimum à $+20^{\circ}\text{C} \approx 8$ heures
- Température d'utilisation : $+8^{\circ}\text{C}$ minimum
- Produit bénéficiant d'une FDE&S

Colle vinylique bois - Spécial D4
Assemblage de menuiseries extérieures

**DESTINATIONS**

Assemblage de bois toutes essences et panneaux de bois. Aboutage bois massifs.

Menuiseries intérieures et extérieures (portes, fenêtres, éléments de cuisine et salle de bain).

Placage de stratifiés à froid et à chaud sur panneaux de particules et panneaux MDF (sauf ignifugés).

AVANTAGES

- Assemblage et placage bois
- Menuiseries extérieures
- Prise lente

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Colle mono-composante hautes performances, prête à l'emploi
- Forte résistance à l'eau (classement D4 selon la norme NF EN 204)
- Prise lente. Non abrasive et non tachante
- Couleur : blanc, translucide après séchage
- Viscosité $\approx 7\ 000$ mPa.s
- Temps ouvert maximum à $+20^{\circ}\text{C} \approx 12$ minutes
- Temps de pressage à $+20^{\circ}\text{C} \approx 25$ à 35 minutes sur bois tendres et 35 à 45 minutes sur bois durs
- Temps de pressage à $+60^{\circ}\text{C} \approx 4$ à 6 minutes pour stratifiés (6/10e) sur panneaux de bois
- Temps de stabilisation minimum à $+20^{\circ}\text{C} \approx 8$ heures
- Température d'utilisation : $+10^{\circ}\text{C}$ minimum
- Produit bénéficiant d'une FDE&S

Colle polyuréthane bi-composante.
POUR COLLAGE STRUCTURAL EXTERIEUR

**DESTINATIONS**

Pose de revêtements sols et murs, en intérieur et extérieur. Métaux, bois, parquets, carrelages, sols sportifs, PVC rigide ou plastifié, polystyrène expansé, ABS, caoutchouc, polyester entre eux, sur eux-mêmes et sur tous supports usuels.

AVANTAGES

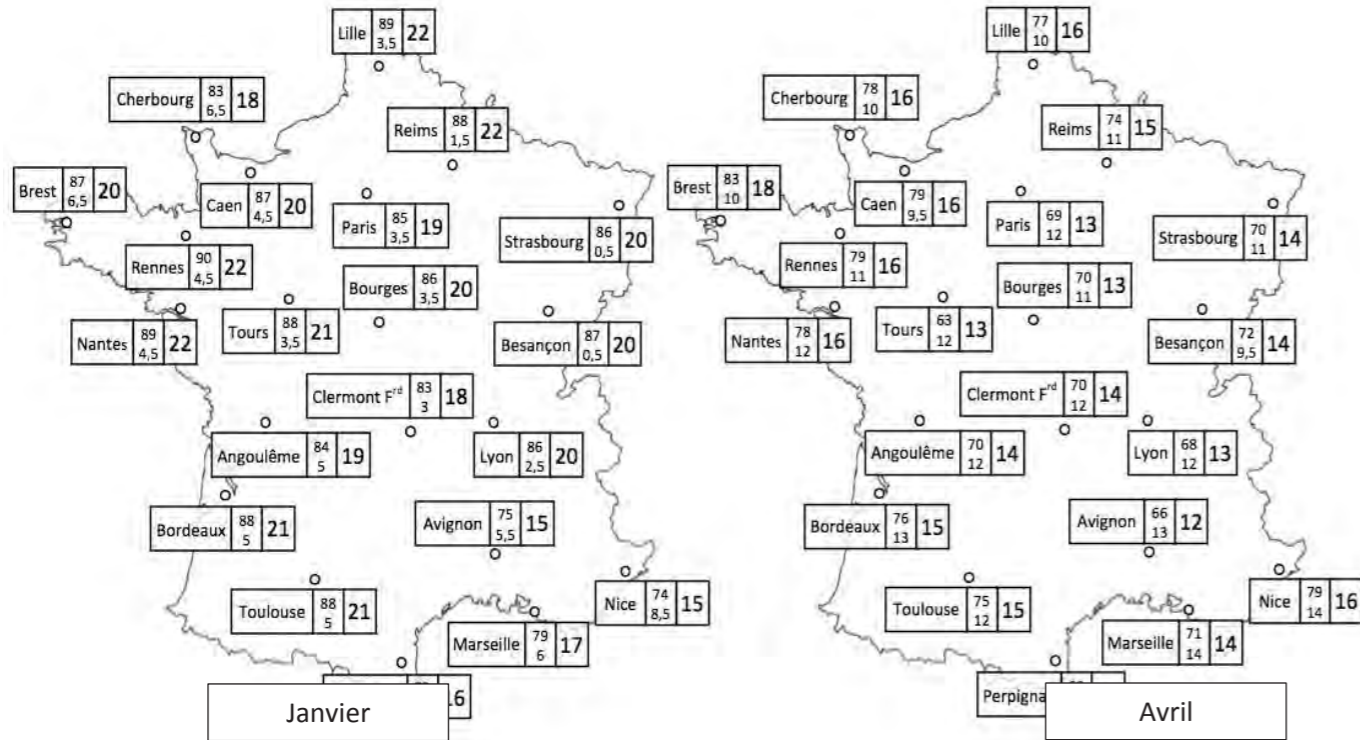
- Collage structural polyvalent
- Utilisation possible en forte épaisseur.
- Intérieur et extérieur

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Couleur : blanc cassé pour la résine et brun foncé pour le durcisseur
- Proportion du mélange en poids : Résine : 100 PP et Durcisseur : 25 PP
- Viscosité initiale du mélange $\approx 30\ 000$ mPa.s
- Vie en pot du mélange à $+20^{\circ}\text{C} \approx 20$ minutes
- Temps ouvert en couche mince à $+20^{\circ}\text{C} \approx 2$ heures
- Temps de prise ≈ 4 heures
- Prise définitive ≈ 24 heures
- Température d'application : 5°C minimum

Cartes hygroscoPIques Coefficients de rétractabilité

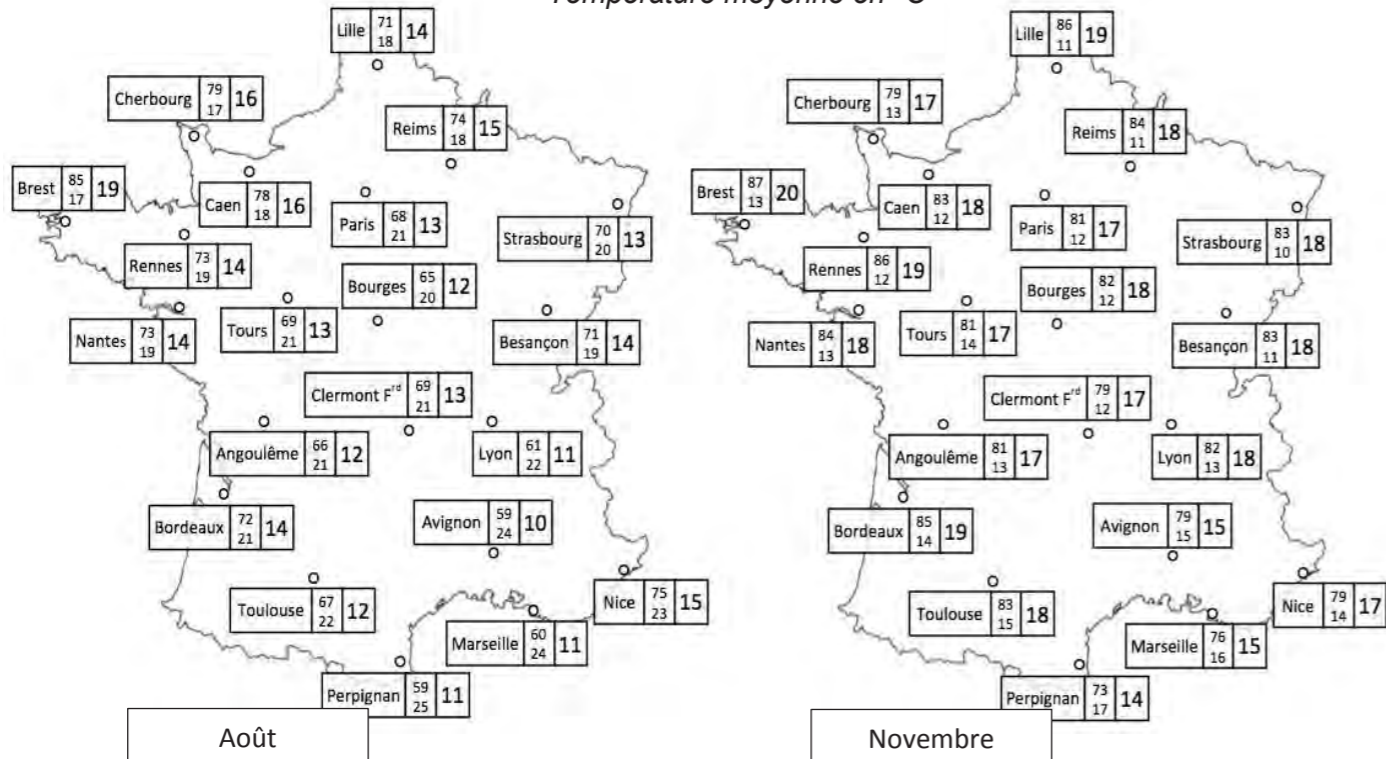
Coefficients de rétractabilité de quelques essences pour une variation de 1% d'humidité.



Hygrométrie de l'air en %

Ville → Perpignan 59 | 11 ← Humidité d'équilibre du bois

Température moyenne en °C



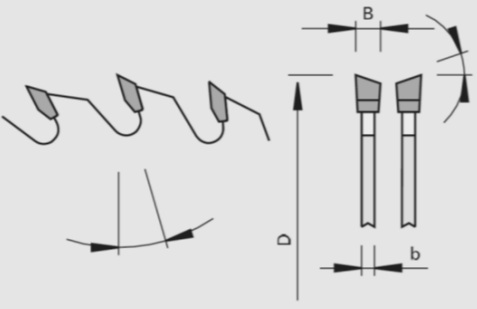
Coefficients de rétractabilité de quelques essences pour une variation de 1% d'humidité.

Essence	Coefficient de retrait radial	Coefficient de retrait tangentiel
FEUILLUS EUROPEENS		
Hêtre	0,23	0,43
Chêne	0,16	0,32
Orme	0,17	0,30
Frêne	0,20	0,30
RESINEUX		
Sapin	0,11	0,23
Epicéa	0,13	0,26
Pin maritime	0,13	0,23
Pin sylvestre	0,13	0,23
Douglas	0,18	0,31
Mélèze	0,17	0,30
Pichpin	0,13	0,23

Extrait du catalogue d'outillage

101320
Lames de scie HW pour la mise à format «WS» - Weinmann

Produit



LEUCO DUR
carbure [HW]

Machine / Application
 | Centres d'usinage d'entaillage
 | Machines spéciales
 | Pour le débit et la mise à format des dérivés du bois
 | Pour le tronçonnage et les coupes d'onglet dans les bois massifs et les dérivés du bois

Exécution
 | Denture: alternée «WS»
 | Matériau de coupe: HW HL Board 20

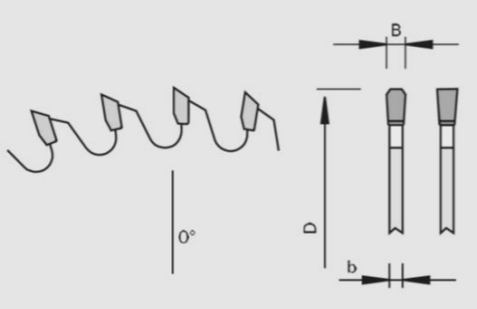
Avantages

Renseignements

Ø D	B	b	Ø d	Z	NL	∠ d'attaque	∠ de coin		Ident-No.
230	3,2	2.2	40	40	8/5,5/52	10	15	Weinmann	192427
240	3,0	2.0	40	30	8/6/52	10	15	Weinmann	192428
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			[°]	[°]		

108370
Lames de scie à tronçonner pour métaux non ferreux HW - angle d'attaque neutre «TR-F»

Produit



LEUCO RAPID
LEUCO DUR
carbure [HW]
LOW VIBRATION

Machine / Application
 | Scies à onglet et tronçonneuses
 | Scies à table
 | Pour le tronçonnage et les coupes d'onglet dans les profilés aluminium

Exécution
 | Angle d'attaque neutre
 | Denture: trapèze-plate «TR-F»
 | Matériau de coupe: HW HL Board 08

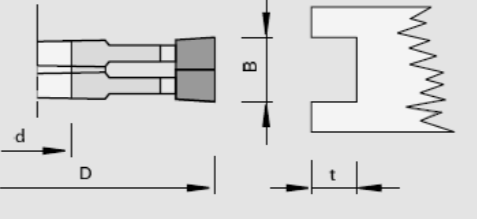
Avantages
 | Coupes sans bavures dans les profilés et avec une faible rugosité
 | Découpe laser pour réduire le niveau de bruit

Renseignements
 | Il est impératif d'avoir un bon maintien de la pièce
 | Réalésage pour Kaltenbach

Ø D	B	b	Ø d	Z	NL		Ident-No.
380	3,6	3.0	32	90		Elumatec	189111
420	3,8	3.2	30	102	2/10/70	Rapid, Elumatec	189074
500	4,0	3.4	30	114	2/10/70	Rapid, Elumatec	189075
500	4,0	3.4	32	114	2/12/64	Eisele LMS SCA	189076
550	4,4	3.8	30	126	2/10/70	Elumatec, Kaltenbach, Rapid	189113
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

Jeu de fraises DP à rainurer HW

Produit



LEUCO DUR
carbure [HW]
MAN

Machine / Application
 | Toupies
 | Moulurières
 | Tenonneuses profileuses doubles
 | Pour le rainurage sans éclat dans les bois massifs et les dérivés du bois

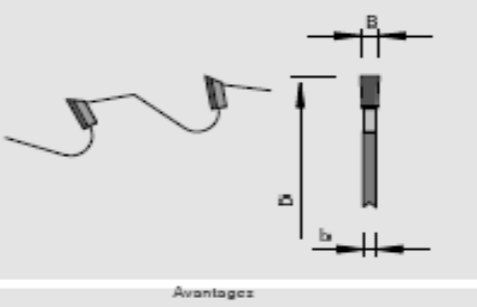
Exécution

Avantages

Renseignements
 | Utilisation en long et en travers des fibres (bois massifs)
 | Extensible par bagues intercalaires de 0,1 mm fournies

Ø D	B	Ø d	Tmax	Z	KN	nmin-nmax	Ident-No.
120	1,8 - 3,4	30	18	4+4		6400-10000	006188 s
120	2,2-4,0	30	18	4+4		6400-10000	006189 s
150	10 - 20	30	37	4+4		5200-9000	006190 s
150	20 - 30	30	37	4+4		5200-9000	006191 s
140	30 - 40	30	20	4+4		5400-9000	171136
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[t/min]	

Produit



LEUCO DIA
Polycristallin Diamant [DP]
MEC

Machine / Application
 | Tenonneuses profileuses doubles
 | Plaqueuses de chants
 | Pour le rainurage sans éclat dans les bois massifs et les dérivés du bois





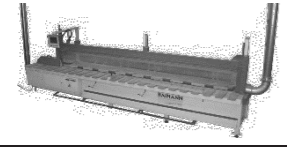
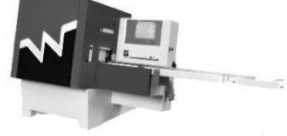

Exécution
 | Zone d'affûtage 3,5 mm
 | Denture: plate
 | n max = 10.000 t/min





Avantages

Renseignements
 | Utilisation avec l'avance
 | Le nombre de dents est déterminé par la vitesse d'avance, le matériau à travailler et la qualité de coupe recherchée

Ø D	B	b	Ø d	Z	DKN		Ident-No.
180	4,0	3.0	35	12	10x4		178194 s
180	4,0	3.0	35	18	10x4		178195 s
180	4,0	3.0	35	24	10x4		178196 s
180	5,0	4.0	35	18	10x4		178197 s
180	5,0	4.0	35	24	10x4		178198 s
180	6,0	5.0	35	12	10x4		178199 s
180	6,0	5.0	35	18	10x4		178200 s
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]		

Parc machines disponibles

RÉCAPITULATIF DU PARC MACHINES DISPONIBLE			
MACHINES	CODE	Nb	Capacités générales et/ou caractéristiques sommaires
Scie à panneau 	SCP	1	Scie à panneau verticale semi-automatique Hauteur de coupe 2100 mm Longueur de coupe 3200 mm
Scie circulaire radiale 	SCT	1	Hauteur de coupe : 150 mm (Ø lame 650 mm)
Scie à ruban 	SCR	1	Diamètre des volants 800 mm Hauteur sous guide 400 mm Passage entre lame et bâti 775 mm Largeur maxi. de la lame, denture comprise 50 mm Dimensions de la table (Lxl) 1120 x 700 mm Inclinaison de la table 0/20°
Scie circulaire de charpente 	SCC	1	Capacités de sciage : à angle droit : 250mm en biais à 45° : 164mm en biais à 30° : 113mm Plage de rotation du plateau : 20° à 160° Longueur du chariot 2800 m Guide d'onglet transversal (réglage manuel, tronçonnage jusqu'à 2800 mm, orientable de 0 à ±48°
Déligneuse 	DEL	1	Hauteur de coupe : 120 mm Longueur de délignage maxi : 3800 mm Largeur de coupe : 950 mm (guide numérisé)
Corroyeuse 	COR	1	Ht maxi et larg. maxi rabotées : 150 x 250 mm Longueur mini de corroyage : 500 mm
Ponceuse/Calibreuse large bande 	PLB	1	Largeur d'entrée de la table : 1200 mm Hauteur utile maxi : 160 mm <u>Agrégats de ponçage calibrage:</u> un rouleau d'entrée Ø300 (caoutchouc) un patin de finition (semelle graphite)

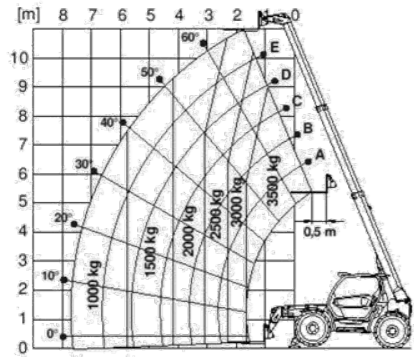
RÉCAPITULATIF DU PARC MACHINES DISPONIBLE			
MACHINES	CODE	Nb	Capacités générales et/ou caractéristiques sommaires
Toupie 	TOV	2	Dimensions de la table (L x l) 1200 x 720 mm Diamètre de l'arbre 50 mm Longueur utile de l'arbre 150 mm Course verticale de l'arbre 230 mm Arbre escamotable sous la table Ø 240 x h 220 Fréquence de rotation 3000/4500/6000/7000/10000 tr·min ⁻¹ Vitesse d'avance entraîneur : 4/6/10/12/15/20/30 m·min ⁻¹ Diamètre des outils avec guide 220
Mortaiseuse 	MOC	1	Inclinaison : ± 45° Hauteur maxi usinable de la pièce en massif : 180 mm Hauteur mini/maxi usinable du châssis assemblé : 700/980 mm
Tenonneuse à dérouleurs PN 	TED	1	<u>Scie :</u> Ø maxi de la lame 550 mm • Hauteur de la coupe 250 mm ➤ Lame actuellement montée : 189 113 <u>Dérouleurs :</u> Longueur maxi de tenon 150 mm <ul style="list-style-type: none"> • Passage maxi entre dérouleurs 250 mm • Course verticale dérouleur supérieur 250 mm • Course horizontale dérouleur supérieur -40 à +50 • Course verticale dérouleur inférieur -1 à 60 mm <u>Po Toupie :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ø de l'outil maxi 350 mm • Longueur utile de l'arbre : 170 mm • Course verticale 270 mm • Fréquence disponible : 3000 ou 6000 tr·min⁻¹
Tenonneuse de charpente 	TECH	1	<u>Dimension maximale du bois (L x H)</u> <ul style="list-style-type: none"> • pour le tenonnage à angle droit 500 x 250 mm • pour le tenonnage en biais à 60° 220 x 250 mm • Longueur de table 3000 mm

Extrait des documents techniques des engins de levage

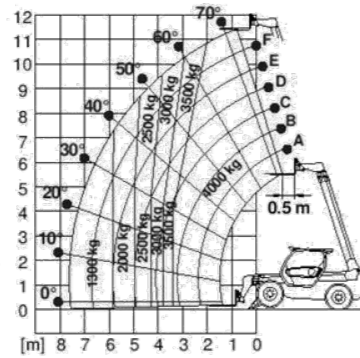
Load Chart



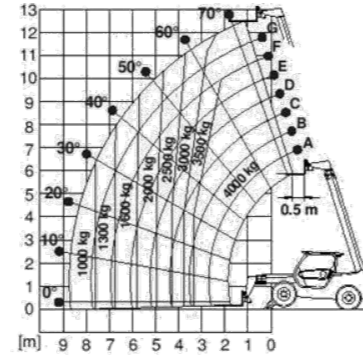
Panoramic 35.11



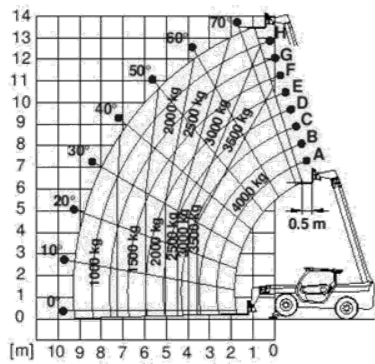
Panoramic 40.12



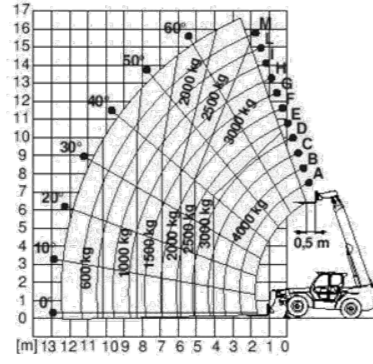
Panoramic 40.13



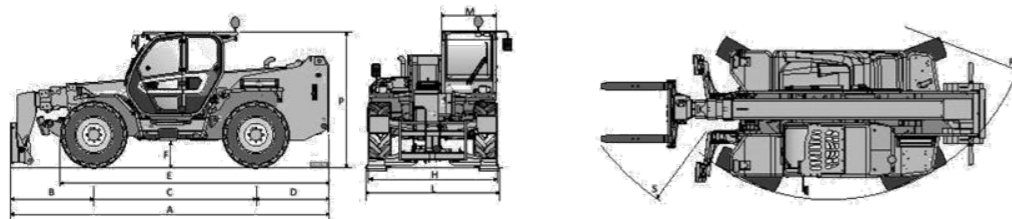
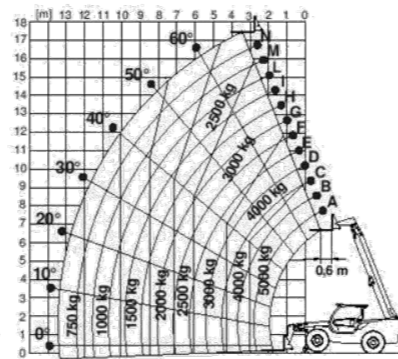
Panoramic 40.14



Panoramic 40.17



Panoramic 50.18



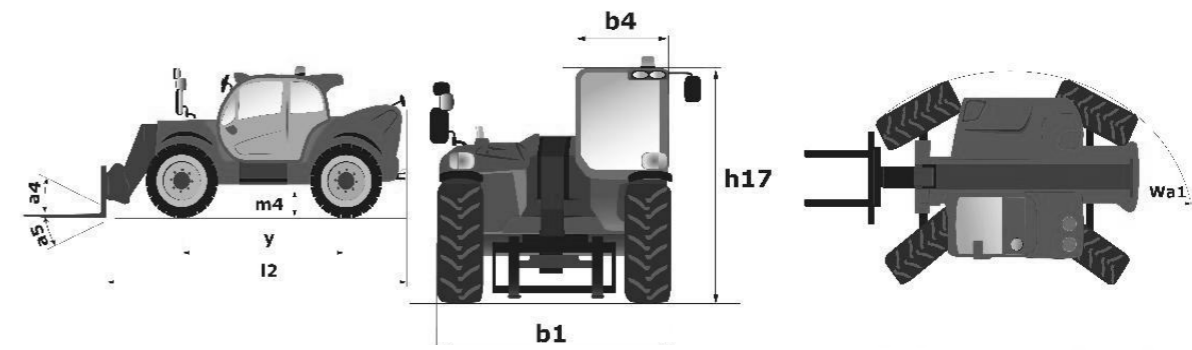
Dimensions

		A	B	C	D	E	F	H	L	M	P	R	S
P35.11	mm	5055	1610	2800	645	3976	460	2290	2365	1010	2530	3985	5200
P40.12	mm	5010	1290	2810	910	4260	375	2240	2380	1010	2425	3920	4900
P40.13	mm	5410	1690	2810	910	4260	375	2240	2380	1010	2425	3920	4940
P40.14	mm	5750	1645	2810	1295	4640	375	2240	2380	1010	2425	3920	5040
P40.17	mm	5970	1705	2810	1315	4852	450	2420	2550	1010	2500	4050	5160
P50.18	mm	6190	1745	3060	1385	5067	485	2460	2550	1010	2535	4265	5611



MHT 790 - Created on May 12, 2020 at 11:27:55 AM UTC

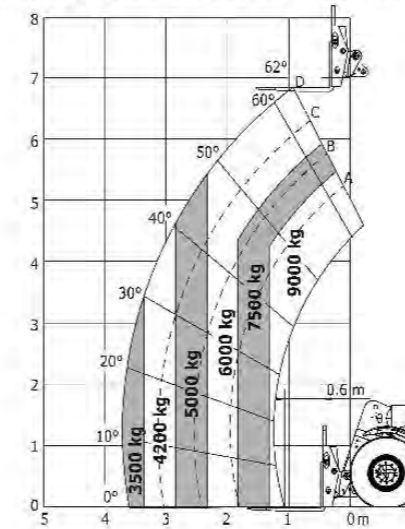
Dimensional drawing



MHT 790 - Created on May 12, 2020 at 11:27:55 AM UTC

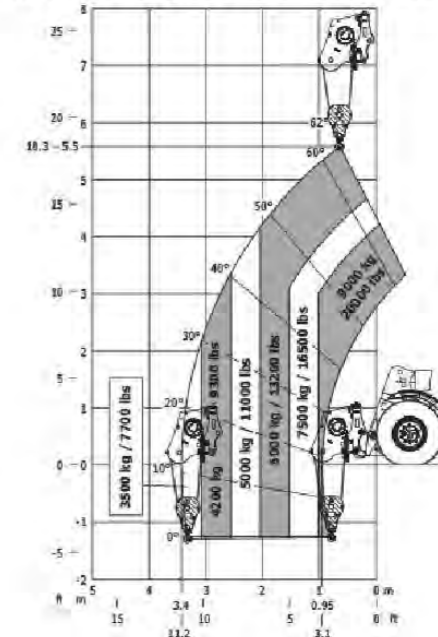
Load chart

Machine on tyres with forks LC 600 mm Metric



ANNEXE B

Machine on tyres with winch Metric



CHARPENTIER MENUISIER : 10 gestes qui assurent

Je m'équipe.



J'utilise les moyens mécanisés pour transporter les charges.



Je veille au bon amarrage des charges.



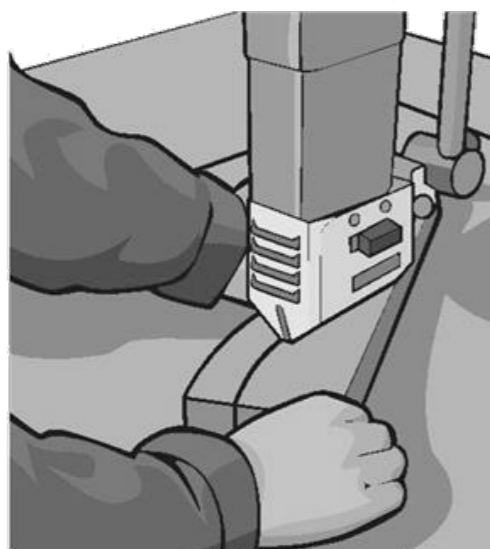
Je rejoins mon poste par les accès prévus.



Je travaille à l'abri des garde-corps.



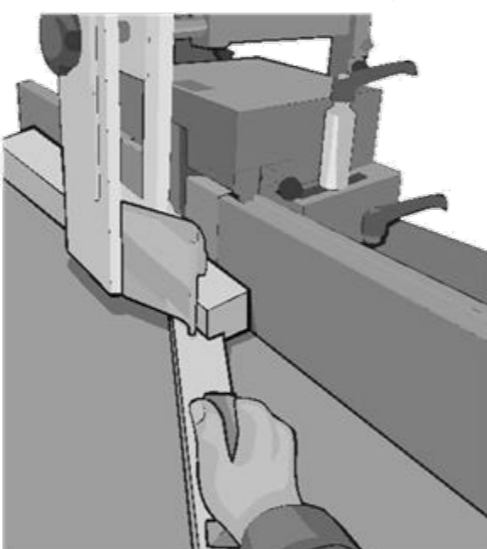
Je vérifie la tension de la lame et j'utilise le poussoir en fin de passe.



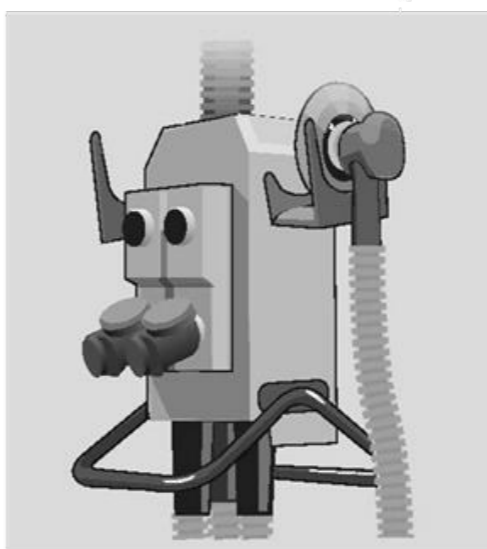
Je tire le bloc de sciage de la main droite et je maintiens la pièce de la main gauche.



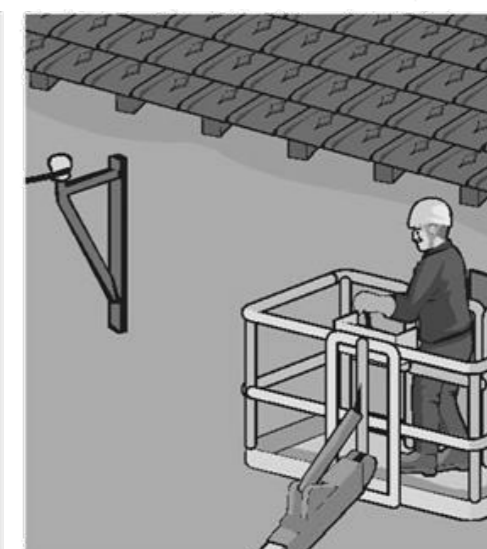
Je mets en place le protecteur et j'utilise le poussoir en fin de passe.



Je mets systématiquement l'aspiration en marche.



Je fais attention à proximité des lignes électriques.



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Document réponse DR1

PARTIE I : Étude du contexte de la réalisation

Question 4 :

Calculer la résistance thermique du mur R_P .

Déterminer le coefficient de déperdition surfacique du mur U_P .

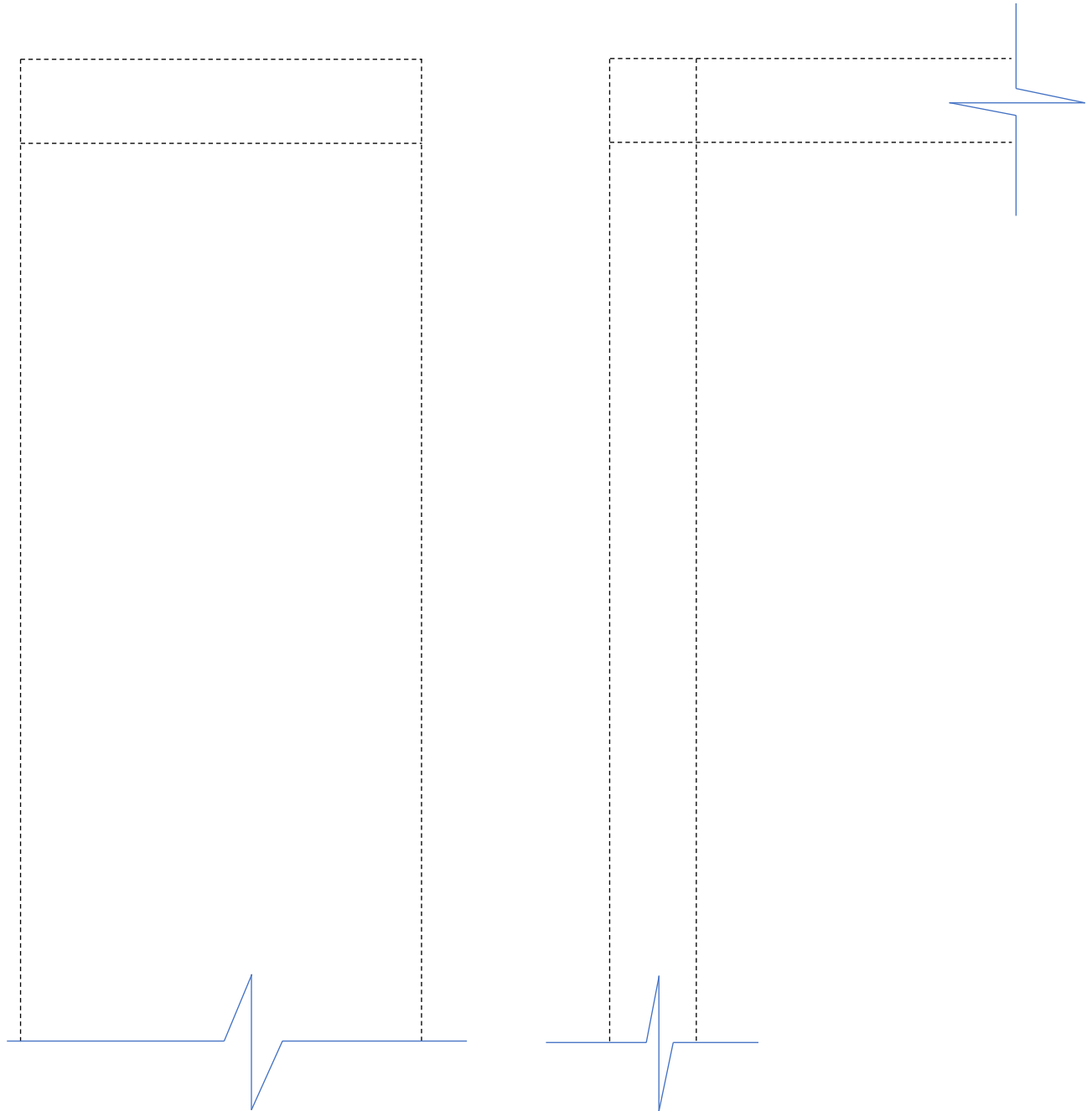
Matériau	Proportion dans la paroi (%)	Conductivité thermique (λ en W/(m.K))	Conductivité thermique (λ en W/(m.K)) x Proportion (%)	Conductivité thermique résultante (λ_{res} en W/(m.K))	Épaisseur (e en m)	Résistance thermique totale (R en m ² .K/W)
Isolant						
Montant bois						

Matériau	Conductivité thermique (λ en W/(m.K))	Épaisseur (e en m)	Résistance thermique (R en m ² .K/W)
Résistance superficielle intérieure (R_{si})			0.130
Plaque de plâtre			
Isolant intérieur			
Montant ossature + isolant			
Contreventement			
Résistance superficielle extérieur (R_{se})			0.130
Résistance thermique totale de la paroi			

U_P de la paroi :

PARTIE III : Étude de solution d'assemblage

Question 18 :



Nom de famille :

(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'usage)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Prénom(s) :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Numéro
Inscription :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Né(e) le :

								/											
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

(Remplir cette partie à l'aide de la notice)

Concours / Examen : Section/Spécialité/Série :

Epreuve : Matière : Session :

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.


EFE GIB 1

DR3 et DR4

**Tous les documents réponses sont à rendre,
même non complétés.**

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Document réponse DR3

 MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE		<h1>CONTRAT DE PHASE</h1>									
N°:		Phase :			Ensemble :			Élément :			
		Usinage :			S/S Ensemble :			Rep élément :			
Machine :				Matière :				Brut :			
Réf outil :			Type outil :		Nature outil :			D :	Z :		
Opérations d'usinage				Éléments de coupe			Éléments de passe			Contrôle des côtes	
Repère		Désignation		Vc	fz	n	a	N	Vf		
S/Ph.	Op.			m/s	mm	tr/min	mm		m/min		
400		Tenonnage									
	401	Sciage									
	402	Déroulage inférieur									
Type d'outil : FM : Fixation Mécanique - MO : Monobloc - PA : Pastilles brasées					Nature outil : HS - HW - WS ou DIA						
Schémas :											

PARTIE V : mise en œuvre sur chantier

Fiche PPSPS : levage des murs

MATÉRIAUX :

MATÉRIELS :

EPI :

MÉTHODE :

Tâche	Opérations (croquis) <i>Décrire à l'aide de phrase ou à l'aide de croquis les différentes étapes de réalisation de la tâche</i>	Risques encourus	Prévention

