



MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE, DE  
L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR ET DE  
LA RECHERCHE

EFE GIB 1

SESSION 2015

## CAPLP CONCOURS EXTERNE

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.*

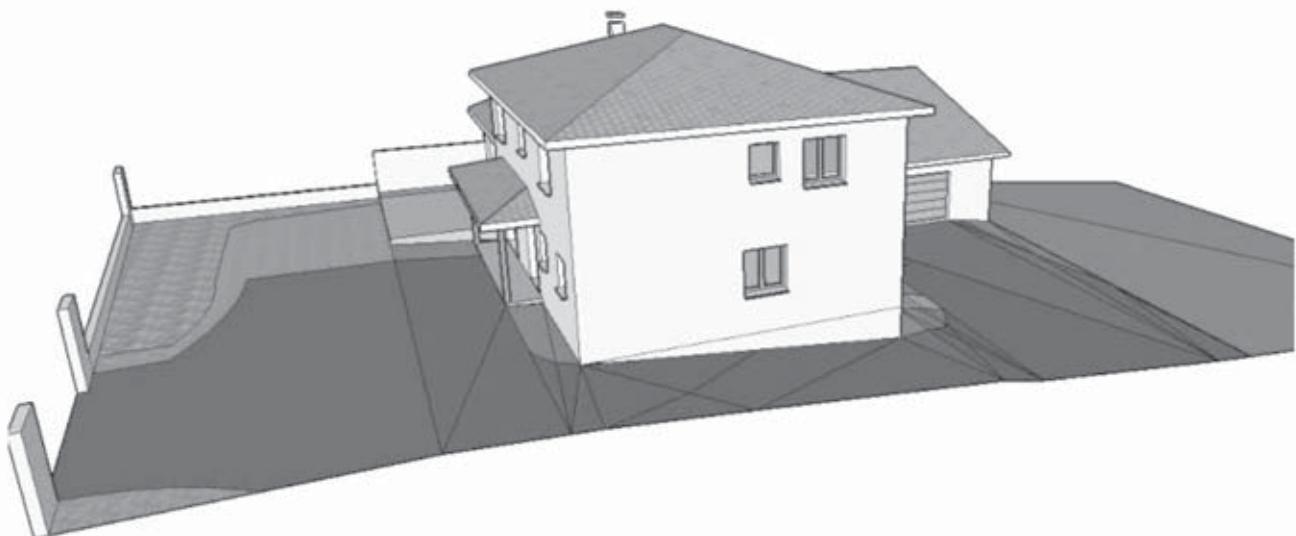
*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.*

*Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.*

*De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.**

# Etude d'une maison ossature bois passive



- **Sujet** (mise en situation et questions à traiter par le candidat)
  - **Mise en situation** ..... page 2
  - **Partie I (40min)** ..... page 2
  - **Partie II (1h00)** ..... page 3
  - **Partie III (1h10)** ..... page 4
  - **Partie IV (1h10)** ..... page 6
- **Documents techniques** ..... pages 7 à 20
- **Documents réponses** ..... pages 21 à 24

- Le sujet comporte **quatre parties indépendantes** qui peuvent être traitées dans un ordre indifférent.
- **Les documents réponses DR1 à DR4 (pages 21 à 24), complétés ou non, seront 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 2015
Analyse d'un problème technique	Page 1 sur 24

## Mise en situation

---

L'étude porte sur la construction d'une maison à ossature bois passive répondant au standard « Passivhaus », à proximité de Clermont-Ferrand. L'ensemble de la réalisation du projet est confié à une entreprise de construction de maisons individuelles à structure bois. Elle dispose du projet architectural définit par la maîtrise d'œuvre.

Comme chargé d'affaires au sein de cette entreprise, il vous est demandé de conduire l'étude technique de la conception à la préparation du chantier, en proposant des solutions compatibles avec les études mécaniques et thermiques, abordées dans les thèmes suivants :

- Partie I : Adaptation du projet aux contraintes règlementaires,
- Partie II : Etude mécanique de la structure,
- Partie III : Conception de solutions techniques,
- Partie IV : Préparation et organisation de chantier.

### **Description de la structure**

- infrastructure en béton banché (zone de sismicité 3),
- mur extérieur du rez-de-chaussée et de l'étage :
  - o mur en ossature bois passif pour la partie habitation,
  - o mur en ossature bois isolé pour le garage,
  - o mur en bbm (parpaing) pour tout le mur mitoyen en façade ouest,
- plancher haut du rez-de-chaussée : solivage bois,
- charpente industrielle et traditionnelle :
  - o Charpente industrielle pour la partie salon et étage,
  - o Charpente traditionnelle en douglas C18 pour le garage et le porche d'entrée,
- couverture en tuiles à emboitement double type "Omega 13".

## **Partie I : Adaptation du projet aux contraintes règlementaires**

---

Lors du dépôt de demande du permis de construire, le projet architectural doit respecter les obligations réglementaires. Il est nécessaire de faire les vérifications adéquates et d'apporter des propositions de modification le cas échéant.

**Question 1 :** L'évolution réglementaire fait apparaître plusieurs types de surface. Expliquer la différence entre la surface plancher SP et la surface hors œuvre nette de la réglementation thermique SHONRT.

**Question 2 :** La réglementation thermique RT2012 impose d'avoir une surface d'ouverture  $Sw$  suffisante tel que  $Sw \geq SP/6$ . Vérifier que le projet architectural respecte cette condition.  
*Voir DT1 à 4*  
*Voir DT5*

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2015
Analyse d'un problème technique	Page 2 sur 24

**Question 3 :** Quelle conséquence, le respect de la réglementation thermique RT2012 a-t-elle sur la surface d'ouverture du salon? Justifier en quoi cette disposition technique est contraignante pour le confort d'été dans cette pièce de faible profondeur. Proposer une solution.  
*Voir DT1 à 4*

**Question 4 :** Le permis de construire doit être conforme au plan local d'urbanisme PLU. Vérifier que le projet architectural respecte les obligations réglementaires d'emprise de volume.  
*Voir DT1 à 4*  
*Voir DT6*

## Partie II : Etude mécanique de la structure

---

Afin de pouvoir dimensionner la structure du garage aux normes de calcul en vigueur (eurocodes), il est nécessaire de déterminer les charges s'appliquant sur la panne de la partie garage.

### Situation géographique

- Région de neige : A2,
- Altitude du site : 350 m,
- Situation orographique :
  - o coefficient d'exposition (Site normal) et thermique: Ce=1,0 et Ct = 1,
  - o dispositifs de retenue de neige : non,
  - o région de vent : 2,
  - o catégorie de terrain : Bocage dense IIIb,
  - o type d'obstacles constituant l'orographie : aucun, terrain plat.

**Question 5 :** Après avoir justifié la région de neige, déterminer la charge de neige normale S (hors accumulation) sur le toit du garage en partie courante (pente de 35%).  
*Voir DT7*

**Question 6 :** Déterminer le vent maximum en pression W+ et en dépression W- sur la toiture.  
*Voir DT8*

### Données techniques

- poids de la toiture (double litelage, chevron, panne, isolant, ...) :  $1,05 \text{ kN} \cdot \text{m}^2_{\text{rampant}}$ ,
- entraxe des pannes déversées : 1,15 m horizontal,
- entraxe des fermes : 3,50 m,
- panne 75x200 mm C18,
- formulaire de résistance des matériaux :  $M_{\max} = \frac{pl^2}{8}$  ;  $\sigma_{m,d} = \frac{M_{\max}}{I/v}$  ;  $I/v = \frac{bh^3}{6}$

**Question 7 :** Définir la modélisation mécanique et le modèle de chargement de l'ensemble des efforts sur cette pente.  
*Voir DT4*

**Question 8 :** La combinaison dimensionnante à l'Eurocode 5 est sous ELU-STR  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot S$ . Vérifier en flexion la section de la pente.  
*Voir DT9*

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2015
Analyse d'un problème technique	Page 3 sur 24

Par la suite, on se propose de valider l'étude mécanique de la poutre en lamellé-collé (L.C.) du plancher de l'étage.

**Question 9 :** Justifier la nécessité de vérifier cette poutre en lamellé-collé. Expliquer la forme du chargement retenue pour l'étude.  
*Sur DR1*

*Voir DT3 à 4*

**Question 10 :** D'après le diagramme de l'effort tranchant  $V(x)$ , tracer le diagramme du moment fléchissant  $M(x)$ . Conclure sur la forme de la déformée  $y(x)$ .  
*Sur DR1*

**Question 11 :** Déterminer la section de la poutre GL24h pour une lamelle de 40x140 mm. Puis, proposer une solution pour la jonction avec le mur sous forme de croquis détaillé et avec assembleurs.  
*Voir DR1*  
*Voir DT9*

## Partie III : Conception de solutions techniques

---

On cherche à concevoir l'enveloppe en respectant les contraintes liées au label « Passivhaus » et en traitant les points singuliers.

### **Composition du dallage**

- tout-venant 20 cm,
- lit de sable,
- dalle béton 15 cm,
- isolant, mousse PU 8 cm,
- chape anhydre avec PER 6 cm,
- carrelage.

### **Composition des murs passifs de ce projet**

- enduits (15 mm) à l'extérieur :
  - o revêtement étanche à la pluie,
  - o tramage collé pour faire l'uniformité et la continuité du support,
- isolation extérieure (60 mm),
- montants d'ossature 45x200 mm,
- isolant : laine de verre semi-rigide deux couches de 100 mm,
- voile travaillant (12 mm) servant de frein-vapeur,
- doublage technique : laine de bois 100 mm et ossature de doublage,
- plaque de plâtre de type BA13 à l'intérieur.

### **Composition du plancher**

- solivage 75x200 mm,
- liaison avec le mur : à définir,
- diaphragme OSB3 16 mm,
- isolant, mousse PU 4 cm,
- chape anhydre avec PER,
- carrelage.

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2015
Analyse d'un problème technique	Page 4 sur 24

**Question 12 :** D'après le descriptif sommaire du mur et du dallage, proposer un détail légendé et coté de la liaison "mur/dallage isolé", faisant apparaître les assemblages.

**Question 13 :** D'après le descriptif sommaire du plancher, proposer un détail de jonction du solivage sur le mur, tout en respectant la continuité de l'étanchéité à l'air.

On cherche à vérifier la performance énergétique de la solution retenue.

### **Performance thermique**

- composants du mur:
  - o enduits (15 mm) à l'extérieur :  $\lambda = 1,75 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
  - o isolation extérieure (60 mm) :  $\lambda = 0,032 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
  - o montants d'ossature 45x200 mm :  $\lambda = 0,12 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
  - o isolant : laine de verre semi-rigide 2x100 mm :  $\lambda = 0,034 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
  - o voile travaillant (12 mm) servant de frein-vapeur :  $\lambda = 0,15 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
  - o doublage technique laine de bois 100 mm :  $\lambda = 0,04 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
  - o ossature de doublage (pont thermique linéique négligé pour cette étude),
  - o plaque de plâtre de type BA13 à l'intérieur :  $\lambda = 1,35 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
- composants du plafond des combles:
  - o isolant : laine de verre soufflée 250 mm :  $\lambda = 0,045 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
  - o frein-vapeur,
  - o doublage technique laine de bois 100 mm :  $\lambda = 0,04 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
  - o plaque de plâtre de type BA13 à l'intérieur :  $\lambda = 1,35 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,
- échange superficiel d'une paroi verticale :  $r_{se} + r_{si} = 0,04 + 0,13 = 0,17 \text{ m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ ,
- échange superficiel d'une paroi horizontale :  $r_{se} + r_{si} = 0,10 + 0,10 = 0,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ ,
- ratio surface :
  - o flux traversant en face de la laine de verre 76,4% de la surface du mur,
  - o flux traversant en face d'un montant 23,6% de la surface du mur,
- préconisation du bureau d'étude thermique BETh,
  - o coefficient de déperdition surfacique du mur  $U_P = 0,14 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

**Question 14 :** D'après la composition du mur, calculer la résistance thermique du mur *Sur DR2*  $R_P$ . Déterminer le coefficient de déperdition surfacique du mur  $U_P$ .

**Question 15 :** Comparer le résultat avec la solution du bureau d'étude thermique BETh, *Sur DR2* puis conclure sur la déclaration du permis de construire.

Pour approcher une construction passive, le client souhaite avoir en comble le coefficient de déperdition surfacique  $U_P = 0,10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

**Question 16 :** D'après le descriptif du plafond, recalculer l'épaisseur de l'isolant en vrac pour répondre à ce nouveau besoin. Cette augmentation de l'épaisseur entraîne un surpoids. Enoncer les préconisations à prévoir.  
*Sur DR2*

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2015
Analyse d'un problème technique	Page 5 sur 24

Afin de respecter le label « Passivhaus », le bureau d'études de l'entreprise doit effectuer un choix entre deux types de matériaux, le Placoplatre (BA13) et le Fermacell. Pour faire une analyse de l'incidence de ce choix, il vous est demandé d'effectuer un comparatif de leur fiche « FDES ».

**Question 17 :** Donner la signification du sigle « FDES ». Proposer une analyse comparative entre Placoplatre et Fermacell, en ciblant directement les valeurs représentatives des fiches FDES "Placoplatre" et "Fermacell". Justifier le choix du matériau retenu.

## Partie IV : Préparation et organisation de chantier

---

Afin de poursuivre dans la démarche de l'entreprise vers le développement durable, le directeur de votre entreprise vous demande comment devront être gérés les déchets sur le chantier (dont le panneau précédemment choisi) et quelles seront les bennes à mettre en place en fonction des matériaux utilisés sur le chantier.

**Question 18 :** Quels sont les différents types de déchets à trier ? Citer le nombre, le nom des bennes et la nature des matériaux associés à chacune d'entre elles.

Votre entreprise est dans une démarche de qualité. Cette étude se fera uniquement sur la fenêtre en trapèze du garage.

### **Composition des murs isolés du garage de ce projet**

- enduits (15 mm) à l'extérieur :
  - o revêtement étanche à la pluie,
  - o tramage collé pour faire l'uniformité et la continuité du support,
- isolation extérieure (30 mm),
- montants d'ossature 45x145 mm,
- isolant : laine de verre semi-rigide 140 mm,
- voile travaillant (12 mm) servant de frein-vapeur.

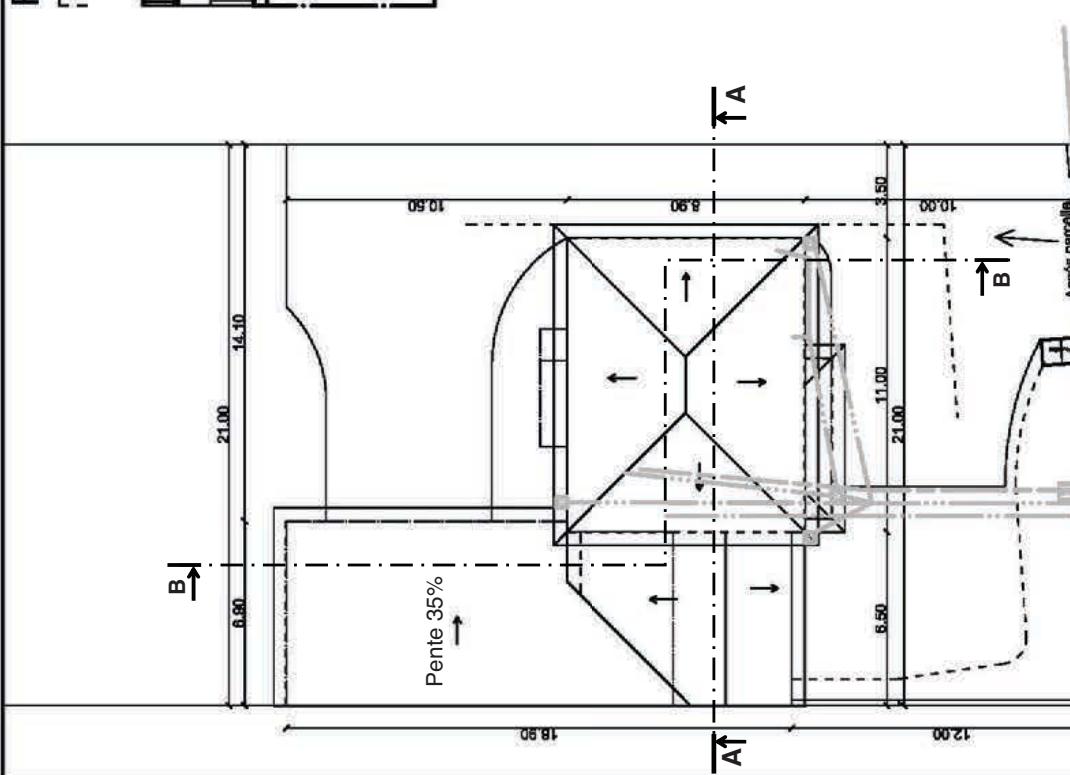
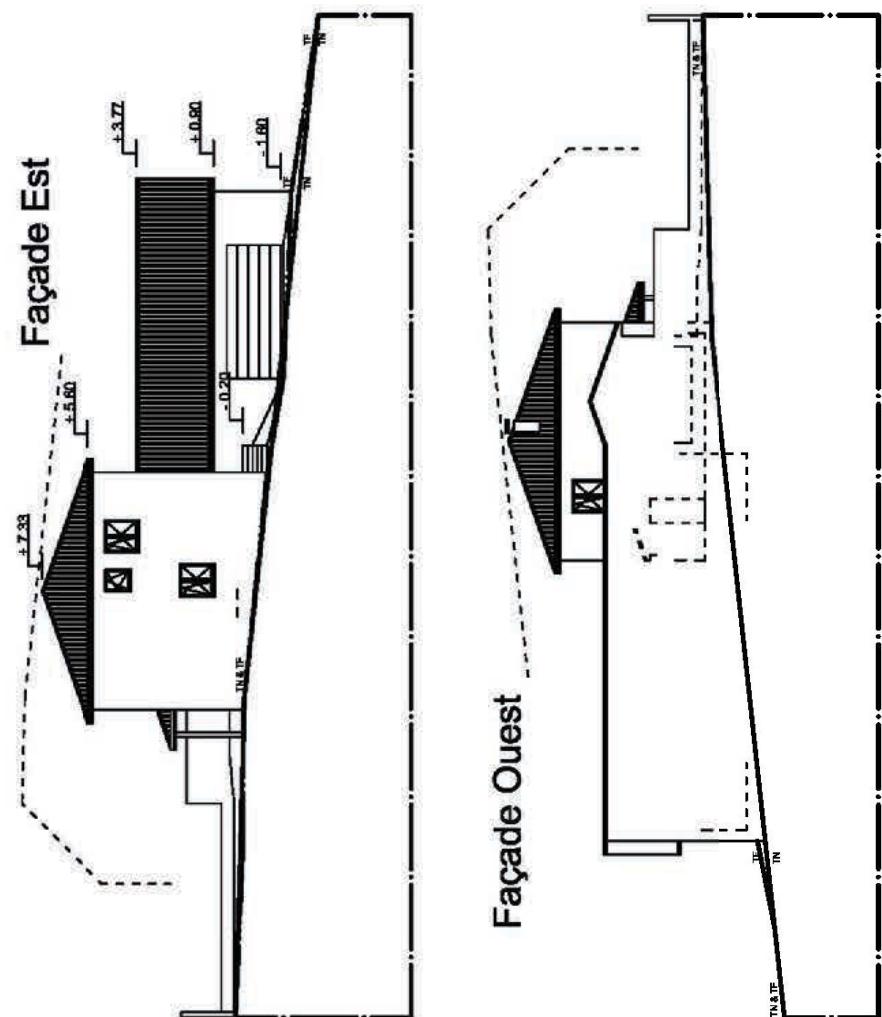
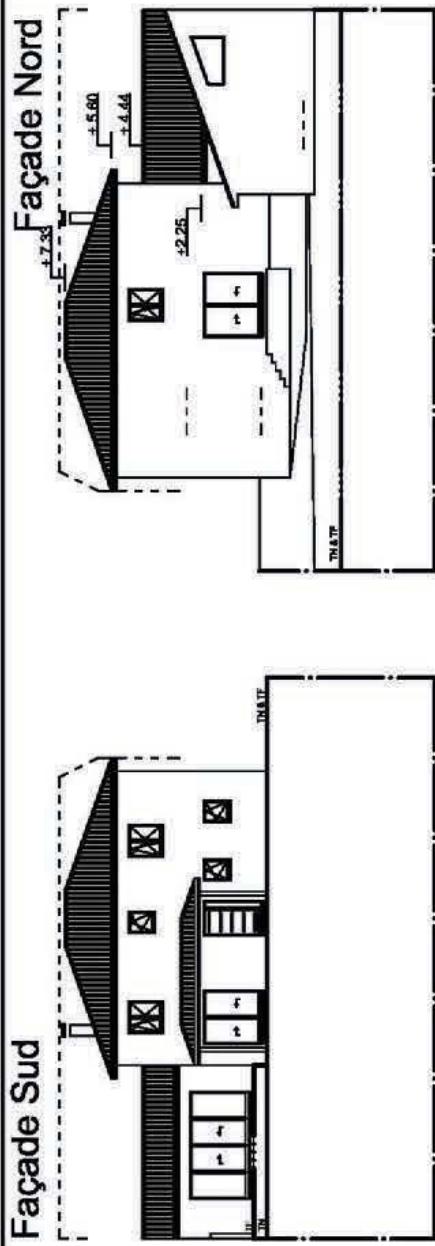
**Question 19 :** Rédiger la notice de pose de la menuiserie du garage. Pour compléter les informations, proposer un détail de la jonction avec la structure en respectant l'étanchéité à l'air et à l'eau.

L'entreprise est amenée à se développer dans le petit collectif et à répondre à des appels d'offres en marché public. Pour cela, elle fourni un plan particulier de la sécurité et protection santé PPSPS au coordinateur de la sécurité et protection santé SPS conformément au plan global de coordination PGC.

Afin de répondre à ce type de document et d'améliorer la sécurité, l'entreprise développe des fiches PPSPS.

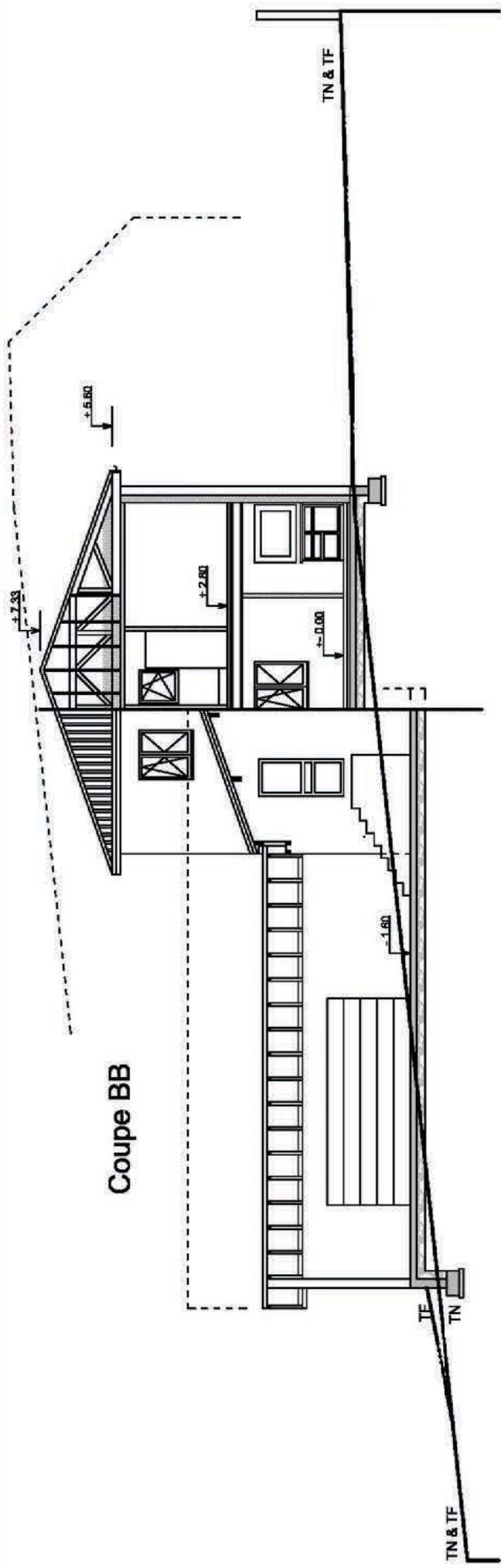
**Question 20 :** Définir le mode opératoire de la pose de la fermette en partie étage.  
*Sur DR4* Analyser les risques professionnels et proposer une sécurité adaptée.  
Pour cela, compléter la fiche PPSPS : pose de fermette.

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2015
Analyse d'un problème technique	Page 6 sur 24

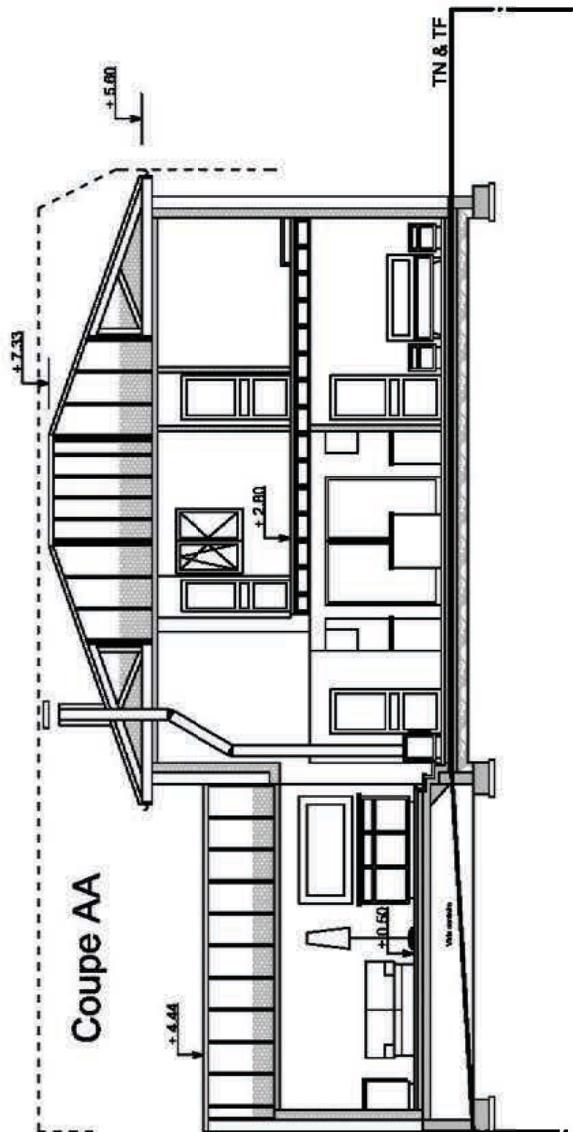


**Document Technique 1 (DT1) :**  
**Plan DCE : Plan de masse et de façades 1/200**

**Coupe BB**



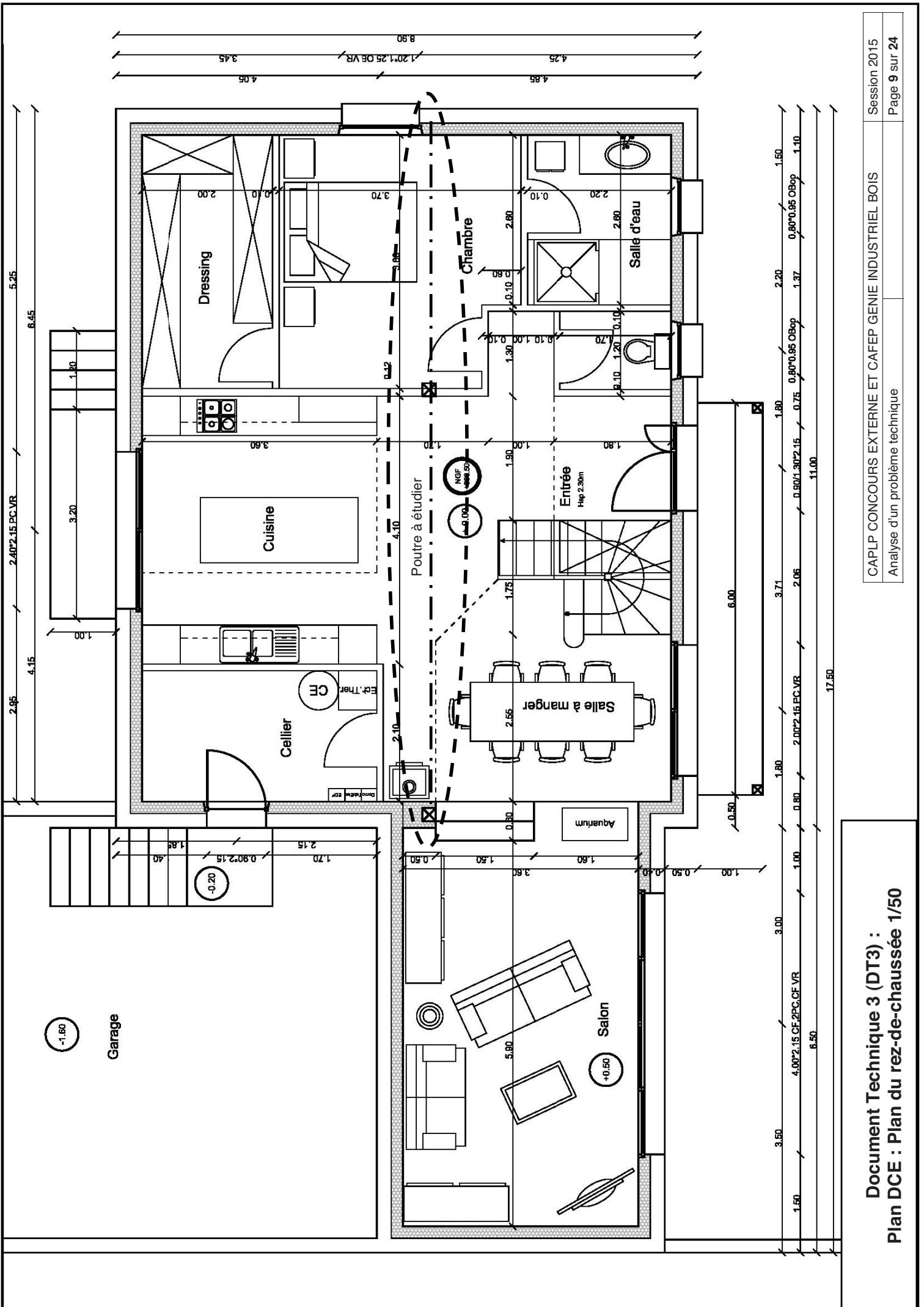
**Coupe AA**



**Document Technique 2 (DT2) :  
Plan DCE : Coupes AA et BB 1/100**

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS  
Analyse d'un problème technique

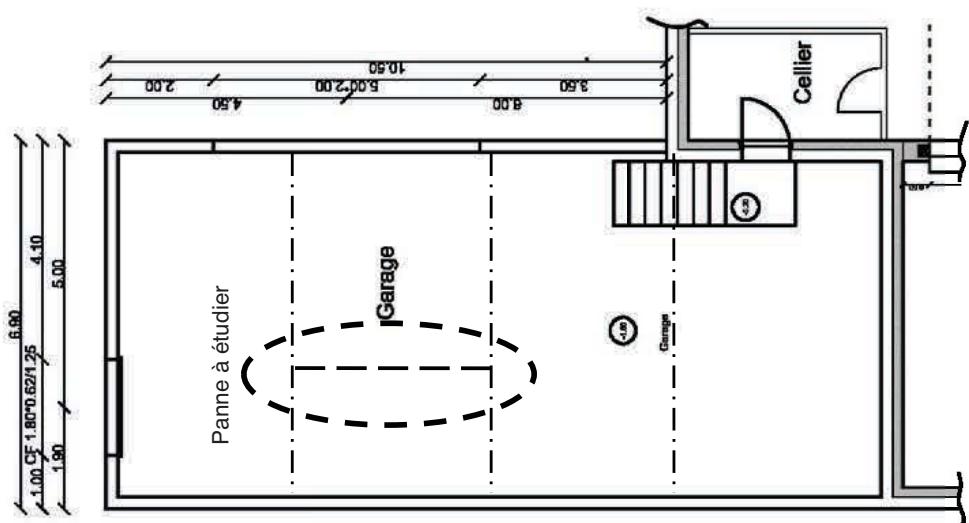
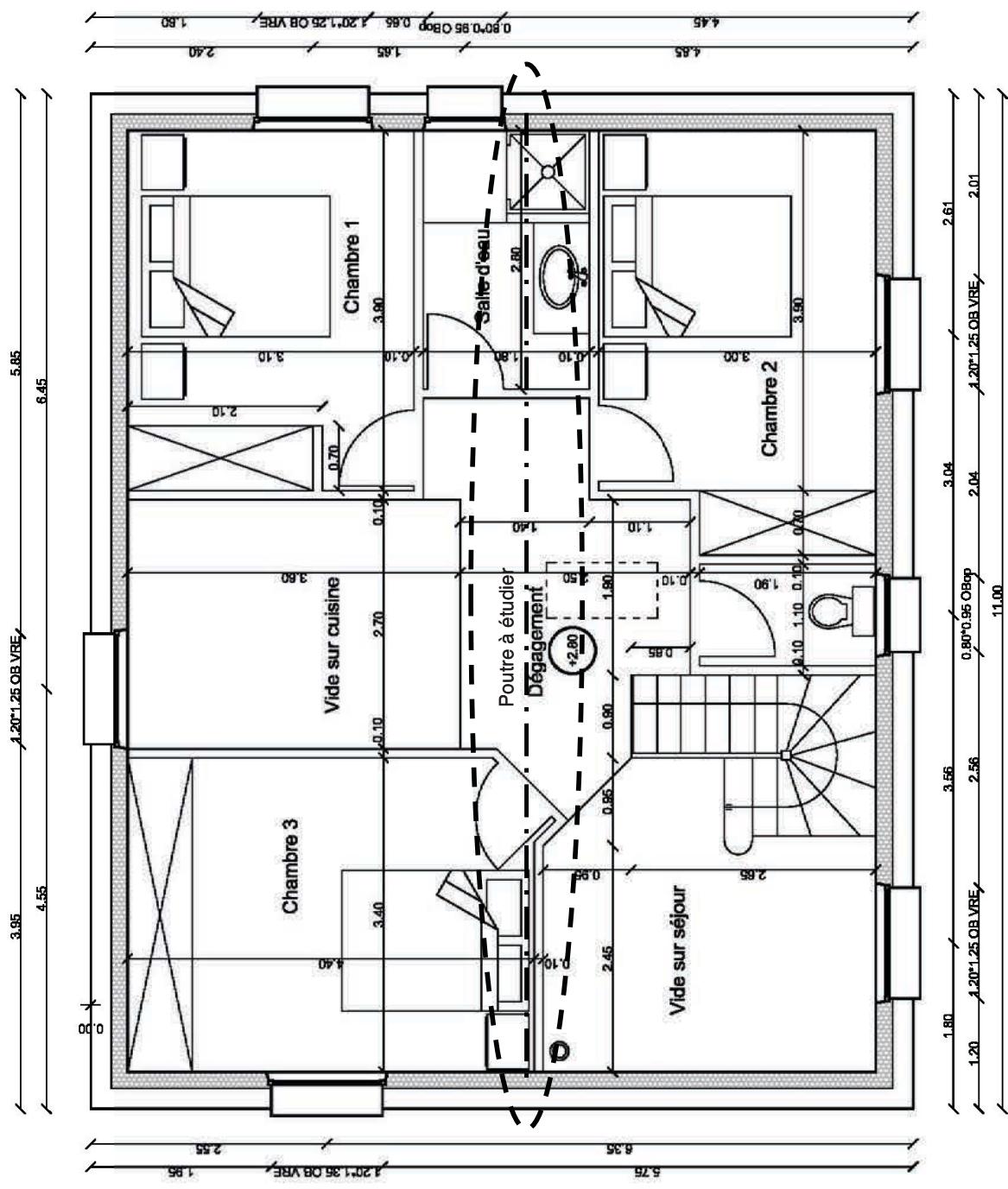
Session 2015  
Page 8 sur 24



Document Technique 3 (DT3) :  
Plan DCE : Plan du rez-de-chaussée 1/50

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS  
Analyse d'un problème technique

Session 2015  
Page 9 sur 24



Document Technique 4 (DT4) :  
Plan DCE : Plan de l'étage 1/50, Plan du garage 1/100

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS  
Analyse d'un problème technique

Session 2015  
Page 10 sur 24

# Document Technique 5 (DT5) : Extrait de la circulaire du 3 février 2012

## relative au respect des modalités de calcul de la surface de plancher des constructions définie par le livre I du code de l'urbanisme NOR : DEVL12022266C

### [.....] I - La surface de plancher.

La surface de plancher (CROQUIS 1) est définie aux articles L. 112-1 et R. 112-2 du code de l'urbanisme :

« Art. L. 112-1 : Sous réserve des dispositions de l'article L. 331-10, la surface de plancher de la construction s'entend de la somme des surfaces de plancher closes et couvertes, sous une hauteur de plafond supérieure à 1,80 m, calculée à partir du nu intérieur des façades du bâtiment. Un décret en Conseil d'Etat précise notamment les conditions dans lesquelles peuvent être déduites les surfaces des vides et des trémies, des aires de stationnement, des caves ou celliers, des combles et des locaux techniques ainsi que, dans les immeubles collectifs, une part portantaire des surfaces de plancher affectées à l'habitation. ».

Art. R. 112-2 : La surface de plancher de la construction est égale à la somme des surfaces de planchers de chaque niveau clos et couvert, calculée à partir du nu intérieur des façades après déduction :

1° Des surfaces correspondant à l'épaisseur des murs entourant les embrasures des portes et fenêtres donnant sur l'extérieur ;

2° Des vides et des trémies affectées aux escaliers et ascenseurs ;

3° Des surfaces de plancher d'une hauteur sous plafond inférieure ou égale à 1,80 mètre ;

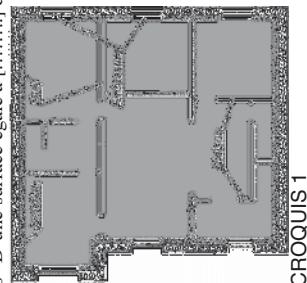
4° Des surfaces de plancher aménageables en vue du stationnement des véhicules motorisés ou non, y compris les rampes d'accès et les aires de manœuvres ;

5° Des surfaces de plancher des combles non aménageables pour l'habitation ou pour des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial ;

6° Des surfaces de plancher des locaux techniques nécessaires au fonctionnement d'un groupe de bâtiments ou d'un immeuble autre qu'une maison individuelle au sens de l'article L. 231-1 du code de la construction et de l'habitation, y compris les locaux de stockage des déchets ;

7° Des surfaces de plancher des caves ou des celliers, annexes à des logements, dès lors que ces locaux sont desservis uniquement par une partie commune ;

8° D'une surface égale à [.....] des parties communes intérieures. ».



CROQUIS 1

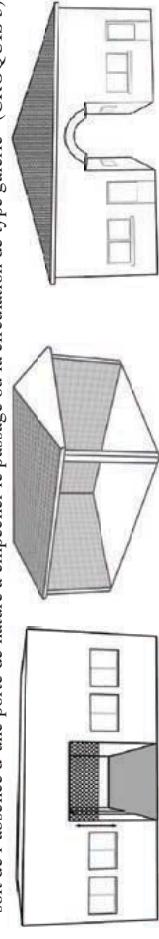
(cf paragraphe 2.4) - accolé à une maison, la surface de plancher de la construction se calcule en déduisant la seule superficie du garage de la surface totale de la construction (CROQUIS 2). De cette façon, l'épaisseur du mur séparant la partie dédiée au logement de la partie à usage de garage est automatiquement comprise dans la surface de plancher. [.....]

### 1.2. La notion de « niveau clos et couvert ».

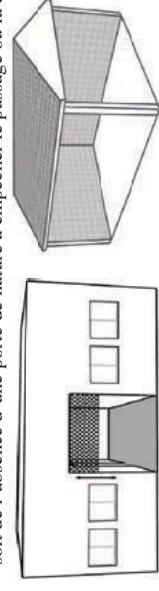
Il s'agit tout d'abord de toute construction ou élément de construction (situé en saillie - de type oriel\* - ou à l'intérieur du gros oeuvre, en rez-de-chaussée, étage ou sous-sol), dès lors qu'il ou elle est doté de systèmes de fermeture (couverture de la toiture et menuiseries extérieures posées). Sont également considérées comme surface de plancher les surfaces des niveaux non fermés en permanence dès lors qu'un obstacle est mis au passage ou à la circulation, [.....]ou de tout dispositif amovible (CROQUIS 3). [.....].

A contrario, est considéré comme non clos et donc comme ne constituant pas une surface de plancher tout niveau d'une construction dont le périmètre ne serait pas totalement clos en raison :

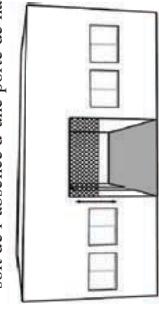
- soit de l'absence totale ou partielle de mur de façade (CROQUIS 4) ;
- soit de l'existence d'un muret, garde-corps, garde-fou ou parapet d'une hauteur inférieure à la hauteur sous plafond ;
- soit de l'absence d'une porte de nature à empêcher le passage ou la circulation de type galerie\* (CROQUIS 5).



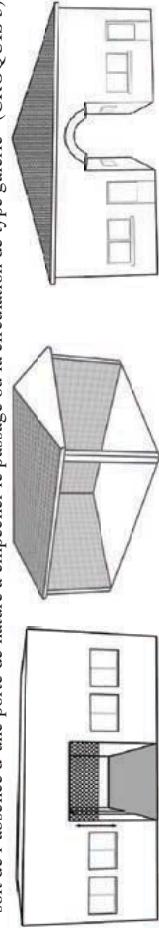
CROQUIS 2



CROQUIS 3



CROQUIS 4



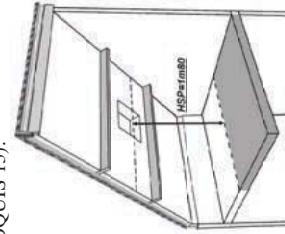
CROQUIS 5

2.2. « Les vides et les trémies affectées aux escaliers et ascenseurs ».

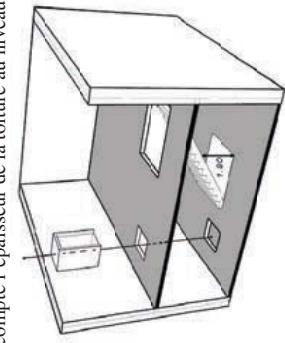
Tous les vides, qui par définition ne constituent pas de surface de plancher, et notamment ceux occasionnés par les mezzanines, doivent être déduits de la surface de plancher. Il en va de même pour les puits de lumière, les trémies d'escalier, d'ascenseur ou de monte charge (CROQUIS 12).  
[.....]

2.3. « Les surfaces de plancher d'une hauteur sous plafond inférieure ou égale à 1,80 mètre ».

Les surfaces de plancher des locaux ou parties de locaux qui correspondent à des hauteurs sous plafond inférieures ou égales à 1,80 mètre sont exclues du calcul de la surface de plancher.  
Dans les combles, la hauteur se mesure soit sous plafond, soit sous toiture, c'est-à-dire, à partir de la face interne de la toiture (sans prendre en compte ni l'épaisseur des tuiles, ni celle des matériaux isolants, etc...).  
Pour ce qui est des surfaces de plancher au droit des fenêtres, la hauteur doit être mesurée sans prendre en compte l'épaisseur de la toiture au niveau de leur embrasure (CROQUIS 13).  
[.....]



CROQUIS 12



CROQUIS 13

### [.....] I. Éléments constitutifs (avant déductions).

« Art. R. 112-2 : La surface de plancher de la construction est égale à la somme des surfaces de planchers (paragraphe 1.1) de chaque niveau clos et couvert (paragraphe 1.2), calculée à partir du nu intérieur (paragraphe 1.3) des façades (paragraphe 1.4) [.....].  
[.....]

#### 1.1. La notion de « plancher ».

1.1.1. Le cas des murs intérieurs séparant un local constitutif de surface de plancher d'un local non constitutif de surface de plancher.

Un mur intérieur qui sépare un local constitutif de surface de plancher d'un autre local qui n'est pas constitutif de surface de plancher est compris dans la surface de plancher totale de la construction.  
Cela signifie, par exemple, que dans le cas d'un garage - non constitutif de surface de plancher

# Document Technique 6 (DT6) : Extrait du Plan Local d'Urbanisme PLU – Zone Urbaines Ug

## DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE Ug

**La zone Ug** est destinée principalement à la construction d'habitations construites généralement en ordre discontinu avec une occupation du sol modérée. Elle correspond aux secteurs périphériques du bourg. Il est souhaitable de favoriser l'animation de ces quartiers par l'implantation de commerces et de locaux professionnels à usage artisanal.

### SECTION 1 - NATURE DE L'OCCUPATION ET DE L'UTILISATION DU SOL

#### ARTICLE Ug1 - SONT INTERDITS

- Les activités de toute nature susceptibles d'apporter des nuisances excessives pour le voisinage (bruits, fumées, odeurs...).
- Les caravanes isolées (article R.443-4 du Code de l'Urbanisme).
- Les dépôts de véhicules hors d'usage, les dépôts de ferrailles, matériaux.

#### ARTICLE Ug2 - SONT AUTORISES SOUS CONDITIONS

- La réfection et l'extension des installations classées existantes interdites à l'article Ug1 à condition que la gêne causée au voisinage ne soit pas aggravée.
- Les constructions et installations techniques à la condition d'être nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif.

### SECTION 2 - CONDITIONS D'OCCUPATION DU SOL

#### ARTICLE Ug3 - ACCES ET VOIRIE

##### 1 - Accès

Tout terrain enclavé est inconstructible, à moins que son propriétaire ne produise une servitude de passage suffisante, instituée par acte authentique ou par voie judiciaire, en application de l'article 682 du code civil. Lorsque le terrain est rivierain de deux ou plusieurs voies publiques, l'accès sur celle de ces voies qui présenterait une gêne ou un risque pour la circulation peut être interdit.

Les accès doivent présenter des caractéristiques permettant de satisfaire aux exigences de la sécurité, de la défense contre l'incendie, et de la protection civile. Ils sont limités à un seul par propriété.

Les accès doivent être adaptés à l'opération et aménagés de façon à apporter la moindre gêne à la circulation publique.

#### ARTICLE Ug4 - DESERTE PAR LES RESEAUX

##### 1 - Eau

Toute construction à usage d'habitation ou d'activités doit être raccordée au réseau public d'eau potable.

#### ARTICLE Ug5 - CARACTERISTIQUES DES TERRAINS

##### Sans objet

#### ARTICLE Ug6 - IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS PAR RAPPORT AUX VOIES

##### 1 - Recul

Les constructions, assimilables aux bâtiments, doivent être implantées avec un retrait minimum de 5m par rapport à la limite des voies routières. Cependant, des implantations différentes pourront être autorisées dans le cas de constructions faisant partie de lotissements ou de groupements d'habitats lorsque la conception de l'ensemble l'impose pour des motifs urbanistiques ou architecturaux ainsi que pour le cas d'extension de bâtiments édifiés dans la marge de recul précitée.

En outre, la distance comptée horizontalement de tout point de la construction au point le plus proche de l'alignement opposé doit être au moins égale à la différence d'altitude entre ces deux points ( $H=L$ ). Pour l'application de cette règle, la limite de la marge de reculment, si elle existe, se substitue à l'alignement.

##### 2 - Nivellement

Les seuils des accès piétons ou voitures au droit de l'alignement (ou au droit de la limite de la marge de recul imposée) doivent être réalisés à une altitude compatible avec le niveau actuel ou futur des voies. Pour les constructions et installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, l'implantation est libre.

#### ARTICLE Ug7 - IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS PAR RAPPORT AUX LIMITES SEPARATIVES

A moins que le bâtiment à construire ne jouxte la limite de propriété, la distance comptée horizontalement de tout point de ce bâtiment au point de la limite de propriété qui en est le plus rapproché doit être au moins égale à la moitié de la différence d'altitude entre ces deux points, sans pouvoir être inférieure à trois mètres. Pour les constructions et installations techniques nécessaires aux services publics, ou d'intérêt collectif, l'implantation est libre.

#### ARTICLE Ug8 - IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS LES UNES PAR RAPPORT AUX AUTRES SUR UNE MEME PROPRIETE

Implantation libre.

#### ARTICLE Ug9 - EMPRISE AU SOL

Non fixée

#### ARTICLE Ug10 - HAUTEUR DES CONSTRUCTIONS

La hauteur d'une construction est mesurée à partir du sol existant jusqu'au sommet de la construction, ouvrages techniques, cheminée et autres superstructures exclus. Elle se mesure à partir du terrain existant sur une verticale donnée :

- soit le terrain naturel si celui-ci est à une altitude inférieure ou égale à celle du terrain aménagé,
- soit le terrain aménagé si celui-ci est à une altitude inférieure ou égale à celle du terrain naturel.

Cette hauteur ne peut excéder 8,00 m sur une verticale donnée. Pour les constructions et installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, la hauteur est libre.

#### ARTICLE Ug11 - ASPECT EXTERIEUR - ARCHITECTURE - CLOTURES

[.....]

- Eaux pluviales  
Les aménagements réalisés sur le terrain doivent garantir l'écoulement des eaux pluviales dans le réseau collecteur s'il existe.

# Document Technique 7 (DT7) : Etude des charges climatiques

## Extrait de la norme NF EN 1991

1.2 Charge de neige sur la construction  $S_k$  ( $\text{kN/m}^2$ )

1.1.2 Expression générale :

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

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

$\mu_i$  : 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  $\text{kN/m}^2$ .

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

1.1.3 En France :

Les formules suivantes sont à considérer

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

$\mu_i$  : valeur de la charge de neige ;  
 $C_e$  : coefficient de forme dont la valeur est 0,8 pour une toiture plate avec un vent faible ;

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

$S_{AD}$  : action de neige accidentelle ;  
 $S_1$  : majoration pour faibles pentes.

Note :  
 $\Rightarrow C_e$  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.

$\Rightarrow$  Coefficient topographique  $C_e$ :

Topographie

**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.

**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.

**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.

$\Rightarrow$  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 ( $k > 1 \text{ W/m}^2$ ) en raison de la fonte de la neige sous l'effet de la chaleur. Pour tous autres cas :  $C_t = 1,0$ .

### Majoration due à l'altitude :

Altitude A (m)	Zones A1 A2 B1 B2 C D			Charge de neige $S_k$ ( $\text{kN/m}^2$ )	Charge de neige $S_k$ ( $\text{kN/m}^2$ )
	Charge de neige $S_k$ ( $\text{kN/m}^2$ )				
A ≤ 200 m	$S_k = S_{k,200}$			$S_k = S_{k,200}$	
200 m < A ≤ 500 m	$S_k = S_{k,200} + (A / 1000 - 0,20)$			$S_k = S_{k,200} + (1,5 * A / 1000 - 0,30)$	
500 m < A ≤ 1 000 m	$S_k = S_{k,200} + (1,5 * A / 1000 - 0,45)$			$S_k = S_{k,200} + (3,5 * A / 1000 - 1,30)$	
1 000 m < A ≤ 2 000 m	$S_k = S_{k,200} + (3,5 * A / 1000 - 2,45)$			$S_k = S_{k,200} + (7 * A / 1000 - 4,80)$	

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

### Remarque :

$\Rightarrow S_{AD}$  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 ;
- (II) et (III) des toitures à deux versants plans ;
- (I) des toitures courbes cylindriques ;
- toitures à versants multiples.

$\Rightarrow$  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 $S_k$ ( $\text{kN/m}^2$ )	Charge de neige $S_k$ ( $\text{kN/m}^2$ )
	Charge de neige $S_k$ ( $\text{kN/m}^2$ )				
A ≤ 200 m	$S_k = S_{k,200}$			$S_k = S_{k,200}$	
200 m < A ≤ 500 m	$S_k = S_{k,200} + (A / 1000 - 0,20)$			$S_k = S_{k,200} + (1,5 * A / 1000 - 0,30)$	
500 m < A ≤ 1 000 m	$S_k = S_{k,200} + (1,5 * A / 1000 - 0,45)$			$S_k = S_{k,200} + (3,5 * A / 1000 - 1,30)$	
1 000 m < A ≤ 2 000 m	$S_k = S_{k,200} + (3,5 * A / 1000 - 2,45)$			$S_k = S_{k,200} + (7 * A / 1000 - 4,80)$	

### Compatibilité neige et vent

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

$\Rightarrow$  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.

$\Rightarrow$  Au dessus de 500 m, la moitié de la neige de l'ensemble des cas étudiés est compatible avec le vent.

1.3 Coefficients de forme :

Coefficient de forme des toitures en pente

1.1.4 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 élevée (par glissement)

1.1.5 Toiture en pente :

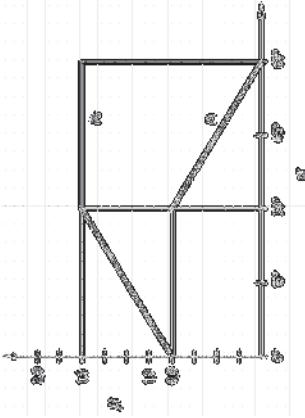
Coefficient de forme des toitures en pente

$a$ , 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 $\mu_1$	0,8	$0,8 \cdot (60^\circ - a) / 30$	0,0
Coefficient de forme $\mu_2$	$0,8 + 0,8 \cdot a / 30$	1,6	-

Remarque :

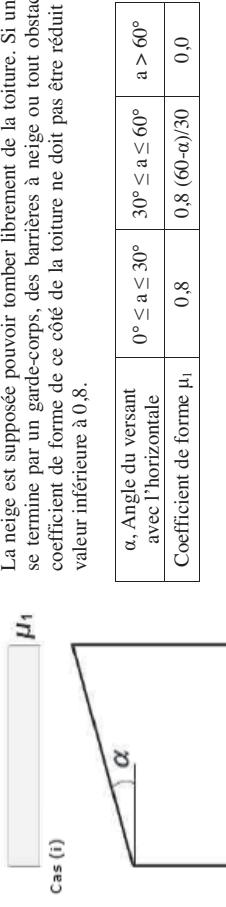
$\Rightarrow$  les Documents Particuliers du Marché peuvent parfois majorer  $S_k$ , pour tenir compte de conditions locales défavorables, sans toutefois dépasser en principe 50 %.

$\Rightarrow$  dès 2000 m, le marché doit préciser la charge de neige à prendre en compte.



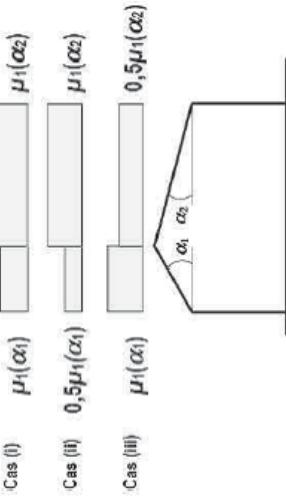
### Toiture simple à un versant plan :

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 la toiture ne doit pas être réduit à une valeur inférieure à 0,8.



### 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 la toiture ne doit pas être réduit à une valeur inférieure à 0,8.



### Cas où $b_2 < l_s$ :

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

<b>Cas (I)</b>	$\mu_1(\alpha_1)$	$\mu_1(\alpha_2)$
Coefficient de forme $\mu_1$	0,8	0,8 (60-a)/30

### Cas où $b_2 > l_s$ :

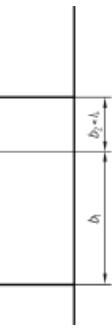
$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2 \cdot h < \gamma \cdot h/s_k$$

- avec la limitation :  $0,8 \leq \mu_w \leq 2,8$  ;

- $\gamma$  : poids volumique de la neige, qui, dans ce calcul, peut être pris égal à  $2 \text{ kN/m}^3$
- Longueur de congère  $l_s$  :

$$L_s = 2 \cdot h \text{ avec la limitation } 5 \text{ m} \leq l_s \leq 15 \text{ m}$$

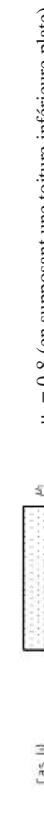
Note : si  $b_2 < l_s$  le coefficient en rive de la toiture inférieure se détermine par interpolation entre  $\mu_1$  et  $\mu_2$  et l'extrémité de la charge de neige est tronquée à la longueur de la partie la plus basse de la toiture  $b_2$ .



### 1.4 Annexe A : Définition des zones, en départements et cantons



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

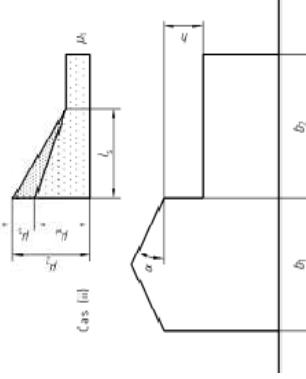


$$\mu_1 = 0,8 \text{ (en supposant une toiture inférieure plate)}$$

$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$   
 -  $\mu_s$  : coefficient de forme de la charge de neige due au glissement  
 -  $\mu_w$  : coefficient de forme de la charge de neige due au vent.

$\Rightarrow$  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, calculée conformément à §2.3.2.



Zones	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Valeur caractéristique ( $S_c$ ) de la charge de neige sur un sol à une altitude inférieure à 200 m	0,45	0,45	0,55	0,55	0,65	0,65	0,95	1,40
Valeur de la charge de neige exceptionnelle ( $S_{ext}$ ) sur un sol	-	1,00	1,00	1,35	-	1,35	1,80	-
Augmentation de la charge lorsque l'altitude est supérieure à 200 m					$\Delta S_1$			$\Delta S_2$

(charges en  $\text{KN/m}^2$ )

# Document Technique 8 (DT8) : Extrait du logiciel de calcul

## Extrait du calcul des charges

### Extrait du calcul au vent

ITECH 8 Quai Bir Hakeim 94 410 SAINT MAURICE SOUS BOIS	Affaire Commune : Riom Canton : Riom - Département : Puy-de-Dôme	:	 itech-bois.com
ACORD-Express 3.0 - Module Charges vent, neige, séisme	Date :		

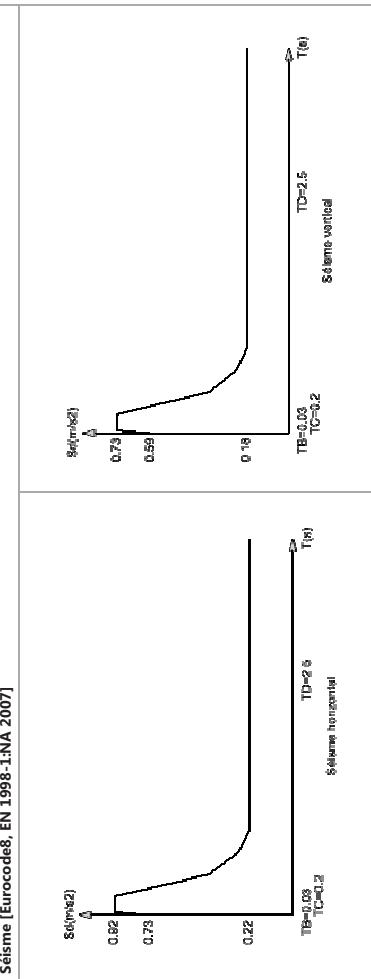
#### Neige [Eurocode1, EN 1991-1-3:NA 2007]

Région de neige	A2	-	-
Altitude du site : A	350 m	Pourcentage de charge en longue durée	0 %
Coefficient d'exposition : Ce	1	Valeur caractéristique de la charge de neige au niveau de la mer : sk0	45 daN/m <sup>2</sup>
Coefficient thermique : Ct	1	Valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol pour l'altitude considérée : sk	60 daN/m <sup>2</sup>
Dispositifs de retenue de neige	Non	Valeur de la charge exceptionnelle de neige sur le sol : Sad	100 daN/m <sup>2</sup>

#### Vent [Eurocode1, EN 1991-1-4:NA 2008]

Région de vent	2	Value de base de la vitesse du vent vb0	24 m/s
Durée du projet (ans)	50 ans	Coefficient de probabilité : Cprob	1
Hauteur maximale de la construction	5.8 m	Hauteur de calcul des pressions	5.8 m
Catégorie de terrain : (IIIb) Bocage dense	IIIb	Coefficient de rugosité : Cr	0.65
Type d'obstacles constituant l'orographie :	-	Coefficient d'orographie : Co	1
Aucun, terrain plat	-	Coefficient de turbulence : Kl	0.92
-	-	Pression dynamique de pointe: qp(z)	47.5 daN/m <sup>2</sup>

#### Séisme [Eurocodes, EN 1998-1:NA 2007]



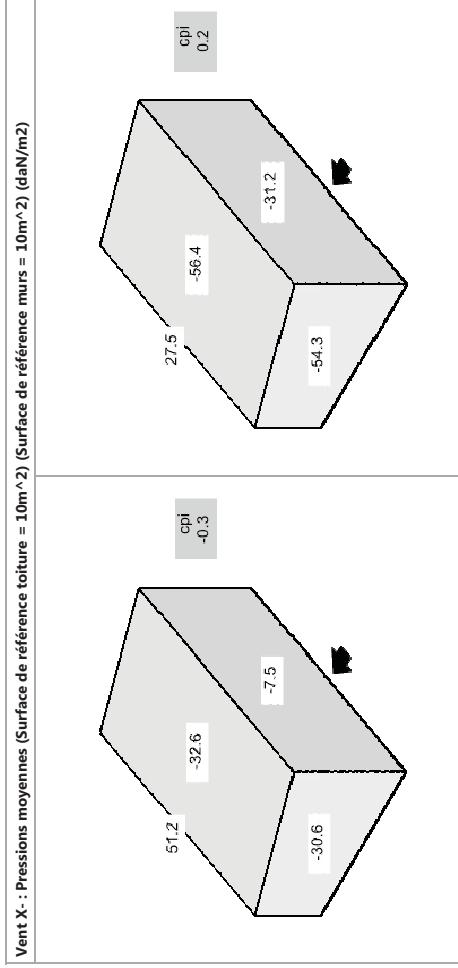
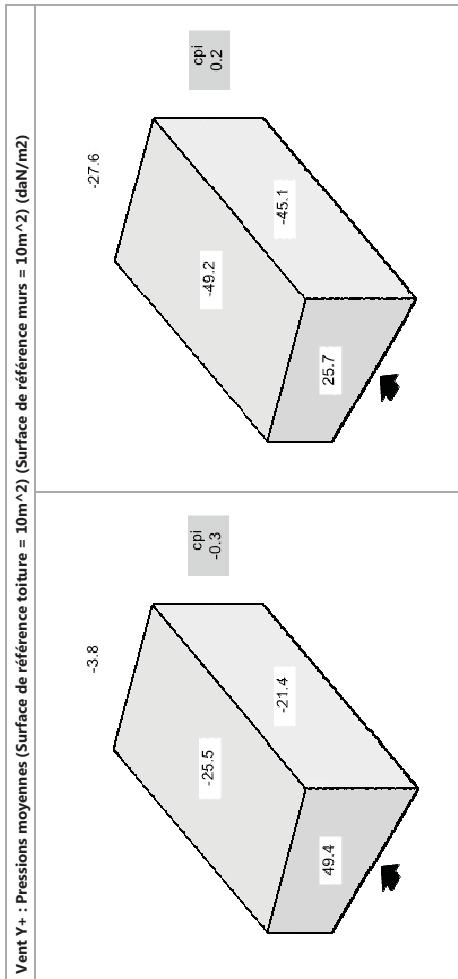
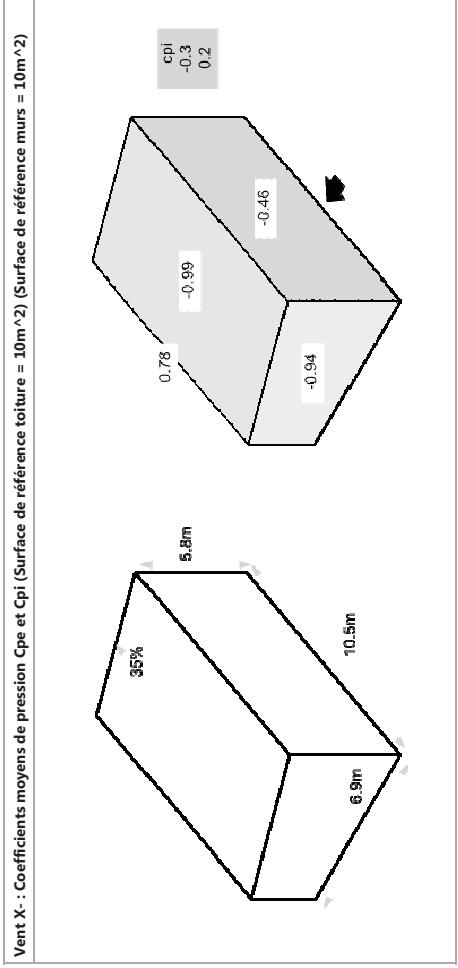
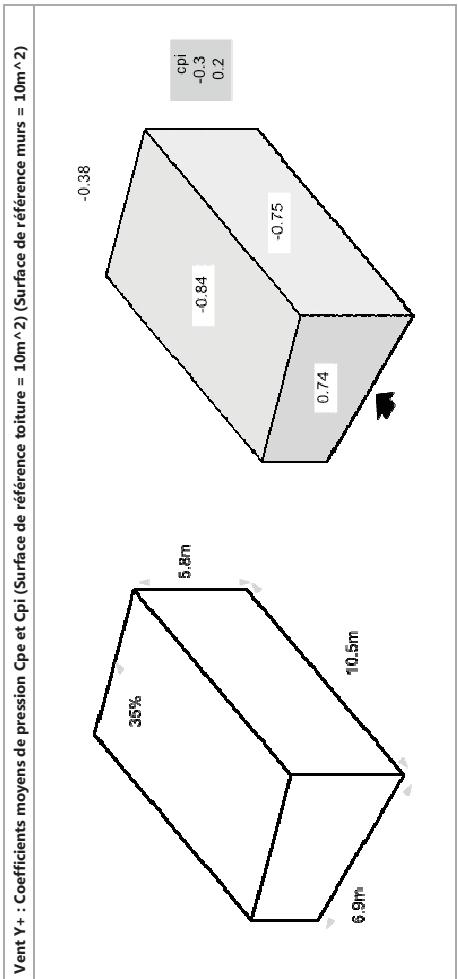
Zone	Importance	Classe de sol	q horizontal	q vertical	Coefficient S	Coefficient Beta	Accélération ag	Accélération avg
-	-	-	-	-	-	-	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>
3	II	A	3	3	1	0.2	1.1	0.88

#### Vent X+ : Détail des forces résultantes pour chaque niveau (Normales et excentrées) (Avec coefficient de corrélation)

Niveau	Fx	Fy	xp	yp	Fx excentré	Fy excentré	xp excentré	yp excentré
-	daN	daN	m	m	daN	daN	m	m
0	1807.7	0	3.45	5.25	1600.1	0	3.45	4.14

### Vent direction Y+ (sur pignon)

### Vent direction X- (sur long pan)



Vent Y+ : Détail des forces résultantes pour chaque niveau (Normales et excentrées) (Avec coefficient de corrélation)

Niveau	Fx	Fy	xp	yp	Fx excentré	Fy excentré	xp excentré	yp excentré	m	m	m	m
-	daN	daN	m	m	daN	daN	m	m	daN	daN	daN	daN
0	-1060.9	717.2	3.54	5.39	-1060.9	544.3	3.69	5.72	0	-2654.5	0	3.45

Vent X- : Détail des forces résultantes pour chaque niveau (Normales et excentrées) (Avec coefficient de corrélation)

Niveau	Fx	Fy	xp	yp	Fx excentré	Fy excentré	xp excentré	yp excentré	m	m	m	m
-	daN	daN	m	m	daN	daN	m	m	daN	daN	daN	daN
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Document Technique 9 (DT9) : Extraits des normes de calcul

### Caractéristiques du matériau bois (EN338)

Valeurs caractéristiques des bois massifs résineux et de peuplier définies par NF EN 338											
Symbol e	Désignation	Unité	C14	C16	C18	C22	C24	C30	C35	C40	
$f_{t,k}$	Contrainte de flexion	N/mm²	14	16	18	22	24	27	30	35	40
$f_{t,0,k}$	Contrainte de traction axiale	N/mm²	8	10	11	13	14	16	18	21	24
$f_{s,90,k}$	Contrainte de compression axiale	N/mm²	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.65
$f_{s,0,k}$	Contrainte de compression perpendiculaire	N/mm²	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.22	0.23	0.25	0.26
$f_{p,90,k}$	Contrainte de compression perpendiculaire	N/mm²	2.0	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
$f_{p,k}$	Contrainte de Cisaillement	N/mm²	3	3.2	3.4	3.8	4	4	4	4	4
$E_{0,mean}$	Module moyen axial au 5ème pourcentile	kN/mm²	7	8	9	10	11	11.5	12	13	14
$E_{0,05}$	Module axial au 5ème pourcentile	kN/mm²	4.7	5.4	6.7	7.4	7.7	8.0	8.7	9.4	10.0
$E_{0,mean}$	Module moyen transversal	kN/mm²	0.23	0.27	0.30	0.33	0.37	0.38	0.40	0.43	0.47
$G_{mean}$	Module de cisaillement	kN/mm²	0.44	0.50	0.56	0.63	0.69	0.72	0.75	0.81	0.88
$\rho_k$	Masse volumique caractéristique	kg/m³	290	310	320	340	350	370	380	400	420
$\rho_{mean}$	Masse volumique moyenne	kg/m³	350	370	380	410	420	450	460	480	500

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

Symbol e	Désignation	Unité	GL 24 h	GL 28 h	GL 32 h	GL 36 h
$f_{m,k}$	Contrainte de flexion	N/mm²	24	28	32	36
$f_{t,0,k}$	Contrainte de traction axiale	N/mm²	16.5	19.5	22.5	26
$f_{s,90,k}$	Contrainte de traction perpendiculaire	N/mm²	0.4	0.45	0.5	0.6
$f_{s,0,k}$	Contrainte de compression axiale	N/mm²	0.24	0.26.5	0.29	0.31
$f_{p,k}$	Contrainte de compression perpendiculaire	N/mm²	2.7	3.0	3.3	3.6
$E_{0,mean}$	Module moyen axial	kN/mm²	11 600	12 600	13 700	14 700
$E_{0,05}$	Module axial au 5ème pourcentile	kN/mm²	9 400	10 200	11 100	11 900
$E_{0,mean}$	Module moyen transversal	kN/mm²	380	420	460	490
$D_k$	Module de cisaillement	kg/m³	720	780	850	910
	Liaisons avec le sol, l'eau	kg/m³	360	410	450	490

### Coefficient extract de la norme NF EN 1995 : Eurocode 5

#### Classes de service

Classe de charge	Ordre de grandeur de la duree cumulée de l'application d'une action	Instabilité	
		Exemple d'action	Formules
Permanente	> 10 ans	poids propre	$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
Long terme	six mois à 10 ans	stockage	$k_m \frac{\sigma_{c,0,k}}{f_{c,0,k}} \gamma_M k_{mod} k_{c,z} \leq 1$
Moyen terme	une semaine à six mois	charges d'exploitation	
Court terme	< une semaine	neige et vent	
Instantanée		action accidentelle	

#### Classes de durée de charge

Matériau	Classe de durée de charge	Classe de service		
		1	2	3
<b>BM, LC, CP</b>	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

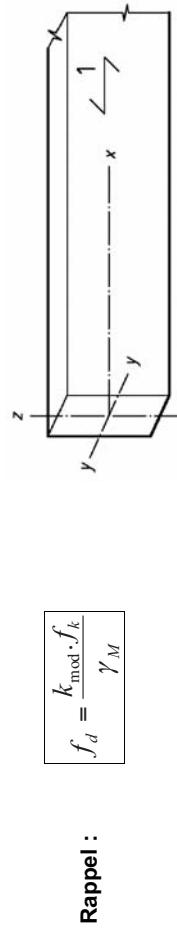
  

Coefficients partiels normaux propriétés des matériaux $\gamma_M$	
Éléments considérés	Y <sub>M</sub>
Bois	1,3
Lamellé-collé	1,25
Panneaux de particules et de fibres	1,3

Assemblages	
Combinaisons accidentelles	
	1

### Formules extraits de la norme NF EN 1995 : Eurocode 5

$$\text{Rappel : } f_d = \frac{k_{mod} \cdot f_k}{\gamma_M}$$


Classe de service	Exemple d'action
Classe 1 Taux d'humidité de l'air < 65%	
Classe 2 Taux d'humidité de l'air < 85%	
Classe 3 Taux d'humidité du bois 12 % < H% < 20%	
	Milieu extérieur exposé
	Milieu extérieur exposé
	Liaisons avec le sol, l'eau

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2015
Analyse d'un problème technique	Page 17 sur 24

## Document Technique 10 (DT10) : extract des fiches de déclaration expérimentale et sanitaire FDES « Placoplatre »

<p><b>FDES Plaque Placoplate® BA13</b></p> <p><b>3. Impacts environnementaux représentatifs des produits de construction selon NF P 01-010 § 6</b></p> <p>Tous ces impacts sont renseignés ou calculés conformément aux indications du § 6.1 de la norme NF P 01-010, à partir des données du § 2 et pour l'unité fonctionnelle de référence par annuité définie au § 1.1 et 1.2 de la présente déclaration, ainsi que pour l'unité fonctionnelle rapportée à toute la DVT (Durée de Vie Typique).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Impact environnemental</th> <th>Valeur de l'indicateur pour l'unité fonctionnelle</th> <th>Valeur de l'indicateur pour toute la DVT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Consommation de ressources énergétiques Energie primaire totale Energie renouvelable Energie non renouvelable</td> <td>0,62 MJ/UF 0,0425 MJ/UF 0,58 MJ/UF</td> <td>31,10 MJ 2,13 MJ 28,97 MJ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Epuisement de ressources (ADP)</td> <td>0,000216 kg éq. antimoine (Sb)/UF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Consommation d'eau totale</td> <td>0,233 litre/UF</td> <td>11,63 litre</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Déchets solides Déchets valorisés (total) Déchets éliminés :</td> <td>0,00472 kg/UF</td> <td>0,24 kg</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Déchets dangereux Déchets non dangereux Déchets inertes Déchets radioactifs</td> <td>0,001070 kg/UF 0,1831 kg/UF 0,0021 kg/UF 0,00003 kg/UF</td> <td>0,05 kg 9,15 kg 0,10 kg 0,0001 kg</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Changement climatique</td> <td>0,0311 kg éq. CO<sub>2</sub>/UF</td> <td>1,55 kg éq. CO<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Acidification atmosphérique</td> <td>0,000126 kg éq. SO<sub>2</sub>/UF</td> <td>0,01 kg éq. SO<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Pollution de l'air</td> <td>2,41 m<sup>3</sup>/UF</td> <td>121 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Pollution de l'eau</td> <td>0,0515 m<sup>3</sup>/UF</td> <td>2,57 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Destruction de la couche d'ozone stratosphérique</td> <td>0 kg CFC éq. R11/UF</td> <td>0,00 kg CFC éq. R11</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Formation d'ozone photochimique</td> <td>0,000015 kg éq. éthylène/UF</td> <td>0,0008 kg éq. éthylène</td> </tr> <tr> <td>Autre indicateur (hors norme NF P 01-010)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Eutrophisation<sup>1</sup></td> <td>0,035 g eq PO<sub>4</sub>-2/UF</td> <td>1,75 g eq PO<sub>4</sub></td> </tr> </tbody> </table>	N°	Impact environnemental	Valeur de l'indicateur pour l'unité fonctionnelle	Valeur de l'indicateur pour toute la DVT	1	Consommation de ressources énergétiques Energie primaire totale Energie renouvelable Energie non renouvelable	0,62 MJ/UF 0,0425 MJ/UF 0,58 MJ/UF	31,10 MJ 2,13 MJ 28,97 MJ	2	Epuisement de ressources (ADP)	0,000216 kg éq. antimoine (Sb)/UF		3	Consommation d'eau totale	0,233 litre/UF	11,63 litre	4	Déchets solides Déchets valorisés (total) Déchets éliminés :	0,00472 kg/UF	0,24 kg		Déchets dangereux Déchets non dangereux Déchets inertes Déchets radioactifs	0,001070 kg/UF 0,1831 kg/UF 0,0021 kg/UF 0,00003 kg/UF	0,05 kg 9,15 kg 0,10 kg 0,0001 kg	5	Changement climatique	0,0311 kg éq. CO <sub>2</sub> /UF	1,55 kg éq. CO <sub>2</sub>	6	Acidification atmosphérique	0,000126 kg éq. SO <sub>2</sub> /UF	0,01 kg éq. SO <sub>2</sub>	7	Pollution de l'air	2,41 m <sup>3</sup> /UF	121 m <sup>3</sup>	8	Pollution de l'eau	0,0515 m <sup>3</sup> /UF	2,57 m <sup>3</sup>	9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	0 kg CFC éq. R11/UF	0,00 kg CFC éq. R11	10	Formation d'ozone photochimique	0,000015 kg éq. éthylène/UF	0,0008 kg éq. éthylène	Autre indicateur (hors norme NF P 01-010)				11	Eutrophisation <sup>1</sup>	0,035 g eq PO <sub>4</sub> -2/UF	1,75 g eq PO <sub>4</sub>	<p><small><sup>1</sup> La description de l'indicateur eutrophisation est présentée au § 6.5.</small></p> <p><b>Placoplatre - Plaque Placoplate® BA13</b></p> <p><b>placoplate - Plaque Placoplate® BA13</b></p> <p><b>Analyse d'un problème technique</b></p>
N°	Impact environnemental	Valeur de l'indicateur pour l'unité fonctionnelle	Valeur de l'indicateur pour toute la DVT																																																						
1	Consommation de ressources énergétiques Energie primaire totale Energie renouvelable Energie non renouvelable	0,62 MJ/UF 0,0425 MJ/UF 0,58 MJ/UF	31,10 MJ 2,13 MJ 28,97 MJ																																																						
2	Epuisement de ressources (ADP)	0,000216 kg éq. antimoine (Sb)/UF																																																							
3	Consommation d'eau totale	0,233 litre/UF	11,63 litre																																																						
4	Déchets solides Déchets valorisés (total) Déchets éliminés :	0,00472 kg/UF	0,24 kg																																																						
	Déchets dangereux Déchets non dangereux Déchets inertes Déchets radioactifs	0,001070 kg/UF 0,1831 kg/UF 0,0021 kg/UF 0,00003 kg/UF	0,05 kg 9,15 kg 0,10 kg 0,0001 kg																																																						
5	Changement climatique	0,0311 kg éq. CO <sub>2</sub> /UF	1,55 kg éq. CO <sub>2</sub>																																																						
6	Acidification atmosphérique	0,000126 kg éq. SO <sub>2</sub> /UF	0,01 kg éq. SO <sub>2</sub>																																																						
7	Pollution de l'air	2,41 m <sup>3</sup> /UF	121 m <sup>3</sup>																																																						
8	Pollution de l'eau	0,0515 m <sup>3</sup> /UF	2,57 m <sup>3</sup>																																																						
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	0 kg CFC éq. R11/UF	0,00 kg CFC éq. R11																																																						
10	Formation d'ozone photochimique	0,000015 kg éq. éthylène/UF	0,0008 kg éq. éthylène																																																						
Autre indicateur (hors norme NF P 01-010)																																																									
11	Eutrophisation <sup>1</sup>	0,035 g eq PO <sub>4</sub> -2/UF	1,75 g eq PO <sub>4</sub>																																																						
<p><b>Placoplatre - Plaque Placoplate® BA13</b></p> <p><b>CONFORME À LA NORME NF P 01-010</b></p> <p><b>ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRES</b></p> <p><b>DECLARATION</b></p> <p><b>Mai 2010</b></p> <p><b>Placoplatre® BA 13</b></p> <p><b>FDES Plaque Placoplate® BA13</b></p> <p><b>Session 2015</b></p> <p><b>Page 18 sur 24</b></p>	<p><b>Placoplatre - Plaque Placoplate® BA13</b></p> <p><b>Mai 2010</b></p> <p><b>Placoplatre - Plaque Placoplate® BA13</b></p> <p><b>Mai 2010</b></p> <p><b>Placoplatre - Plaque Placoplate® BA13</b></p> <p><b>Mai 2010</b></p>																																																								

Document Technique 11 (DT11) : extrait des fiches de déclaration expérimentale et sanitaire FDES « Ferracell »

3 Impacts environnementaux représentatifs des produits de construction selon NF P 01-010 § 6

Tous ces impacts sont renseignés ou calculés conformément aux indications du § 6.1 de la norme NF P01-010, à partir des données du § 2 et pour l'unité fonctionnelle de référence par annuité définie au § 1.1 et 1.2 de la présente déclaration, ainsi que pour l'unité fonctionnelle rapportée à toute la DVT (Durée de Vie Typique).  
[Catégorie d'impacts : CML2001 avec les coefficients de conversion actualisée en 2010]

N°	Impact environnemental	Valeur de l'indicateur pour l'unité fonctionnelle	Valeur de l'indicateur pour toute la DVT
1	Consommation de ressources énergétiques		
	Energie primaire totale	3,27 MJ/UF	164 MJ
	Energie renouvelable	0,38 MJ/UF	18,9 MJ
	Energie non renouvelable	2,90 MJ/UF	145 MJ
2	Epuisement de ressources (ADP)	1,18 E-03 kg Sib-Equiv./UF	5,88 E-02 kg Sib-Equiv.
3	Consommation d'eau totale	3,39 litre/UF	170 litre
4	Déchets solides	0 kg/UF	0 kg
	Déchets valorisés (total)		
	Déchets éliminés :		
	Déchets dangereux	0,100 g/UF	5,01 g
	Déchets non dangereux	0,684 g/UF	34,2 g
	Déchets inertes	0,99 kg/UF	49,5 kg
	Déchets radioactifs	0,191 g/UF	9,57 g
5	Changement climatique	0,147 kg CO <sub>2</sub> Equiv./UF	7,33 kg CO <sub>2</sub> -Equiv.
6	Acidification atmosphérique	4,25 E-04 kg SO <sub>2</sub> Equiv./UF	2,12 E-02 kg SO <sub>2</sub> -Equiv.
7	Pollution de l'air	8,10 m <sup>3</sup> /UF	405 m <sup>3</sup>
8	Pollution de l'eau	0,031 m <sup>3</sup> /UF	1,56 m <sup>3</sup>
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	6,33E-011 kg CFC Equiv R11/UF	3,16E-009 kg R11-Equiv.
10	Formation d'ozone photochimique	1,43E-005 kg Ethene-Equiv/UF	7,13E-04 kg Ethene-Equiv.
	Autre indicateur (hors norme NF P 01-010)		
11	Eutrophisation	4,99E-05 kg Phosphate-Equiv./UF	2,50E-03 kg Phosphate-Equiv.

femacell SAS - plaques fibre-gypse 17/24 Février 2014

100

10 of 10

**CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS**

Analyses d'un problème technique

Session 2015

PAGE 10 SUR 24

La présente déclaration est conforme à la réglementation de l'Union Européenne relative à la sécurité et à la santé des marchandises (Règlement (CE) n° 1907/2006).  
Celle déclaration est préparée en fonction de la norme AFNOR NF P 01-010 (FD 2005 version 2005).

## Document Technique 12 (DT12) : Gestion des déchets



### Des conseils pour vous aider à réduire les coûts d'élimination

#### > PENDANT LE CHANTIER

**Évitez de mélanger** les déchets suivants : les déchets dangereux, les déchets non dangereux et non inertes (déchets industriels banals), les emballages et les déchets inertes.

**Gardez une trace écrite de l'évacuation de vos déchets** (bordereau de suivi, bons de dépôt...). Si vous faites éliminer vos déchets par un prestataire spécialisé, faites établir un contrat écrit et assurez-vous que le prestataire respecte bien la réglementation en vigueur.

**Tout brûlage, tout enfouissement sur le chantier est interdit ainsi que toute mise en dépôt sauvage.**

#### > LORS DE LA RÉDACTION DES APPELS D'OFFRES

L'élimination des déchets a un coût qui doit être pris en compte par les maîtres d'ouvrage qui doivent respecter :

- la recommandation T2-2000 de janvier 2001 pour les maîtres d'ouvrage publics ;
  - la norme P03-001 dans sa version de décembre 2000 pour les maîtres d'ouvrage privés.
- Ces deux documents déconseillent la mise en place d'un lot « déchets » et préconisent de décrire la prestation « élimination des déchets »

dans chaque lot. C'est aussi la position de la FFB, qui s'est clairement prononcée en faveur de la prestation « déchets » dans chacun des lots, c'est-à-dire contre la création d'un lot « déchets ».

L'arrêté du 8 septembre 2009 portant approbation du CCAG Travaux précise les responsabilités des maîtres d'ouvrage et des entreprises pour une bonne gestion des déchets.

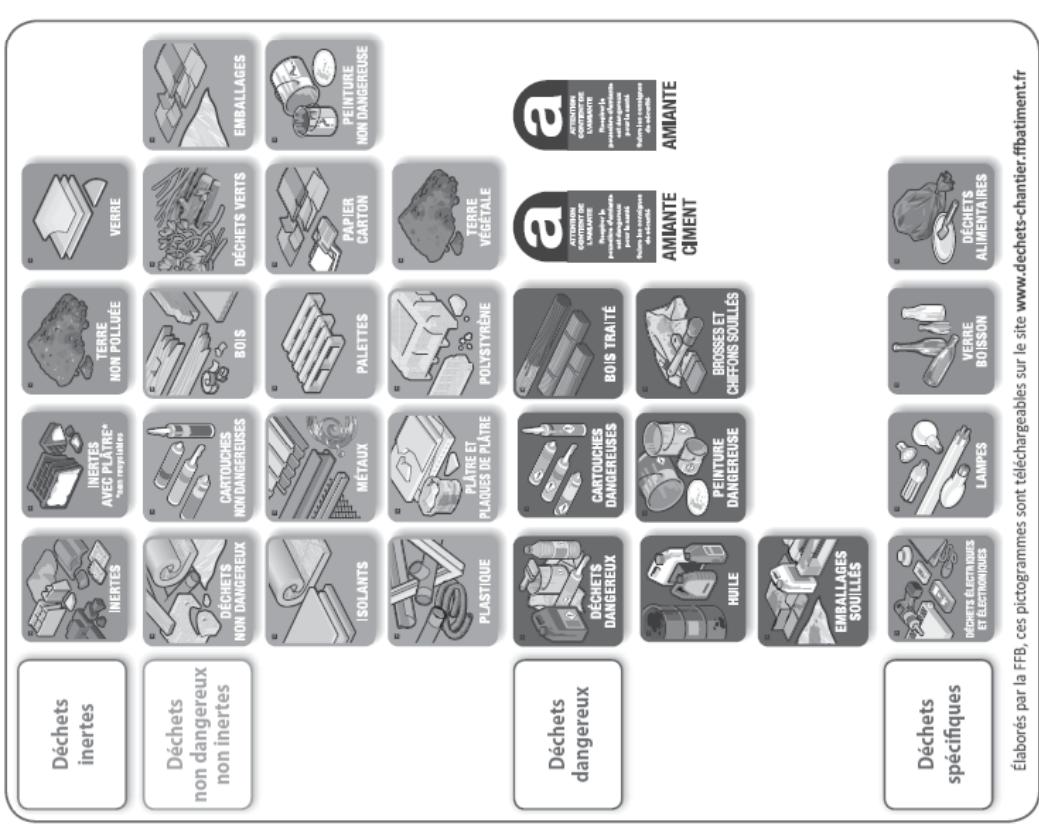
#### > LORS DE LA RÉPONSE AUX APPELS D'OFFRES

Il est recommandé de procéder en quatre temps :

- estimer les quantités de déchets produits par nature (déchets dangereux, déchets non dangereux et non inertes, emballages, déchets inertes) ;
- identifier les sites de traitement, de stockage ou de recyclage susceptibles d'accueillir les déchets estimés, en privilégiant le principe de proximité ;
- prévoir le coût d'élimination des déchets en fonction de la nature des déchets et des sites d'élimination ;
- formaliser l'organisation prévue dans la réponse à l'appel d'offres.



### Signalétique pour mieux trier vos déchets de chantier



Élaborés par la FFB, ces pictogrammes sont téléchargeables sur le site [www.dechets-chantier.ffbatiment.fr](http://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr)

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS  
Analyse d'un problème technique

Session 2015  
Page 20 sur 24

**Nom :**

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

**Prénom :**

**N° d'inscription :**          /   /

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



**Concours**

**Section/Option**

**Epreuve**

**Matière**

EFE GIB 1

**DR1**

Tournez la page S.V.P.

E

## DOCUMENT REPONSE 1 (DR1) - Partie II : Etude mécanique de la structure.

### Hypothèse d'étude du chargement :

- Charge permanente estimée  $g = 1112 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- Charge d'exploitation habitation  $q = 150 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- Charge d'exploitation escalier  $q = 300 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- Combinaisons d'actions ELU :  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q$  et ELS :  $G \cdot (1+k_{\text{def}}) + Q \cdot (1+k_{\text{def}}) \Psi_2$

Justification de la forme du chargement sur cette poutre.

Justification de la forme de la déformée finale  $y(x)$ .

### Proposition de solution

Jonction avec le mur sous forme de croquis détaillé faisant apparaître les assemblages et assembleurs.

### Modélisation de la poutre sous le chargement ELU : $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q$

- Charge permanente estimée  $g = 1112 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- Charge d'exploitation habitation  $q = 150 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- Charge d'exploitation escalier  $q = 300 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- Combinaisons d'actions ELU :  $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q$  et ELS :  $G \cdot (1+k_{\text{def}}) + Q \cdot (1+k_{\text{def}}) \Psi_2$

$$q_2 = 31,23 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

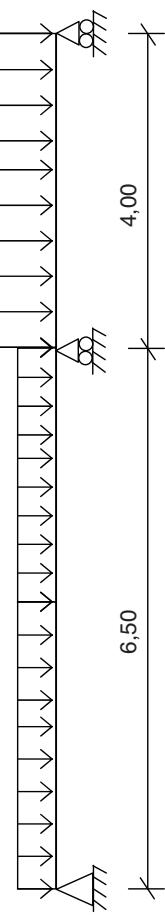


Diagramme de l'effort tranchant  $V(x)$

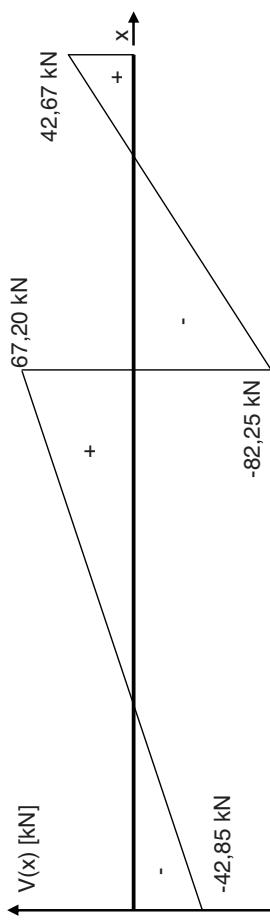
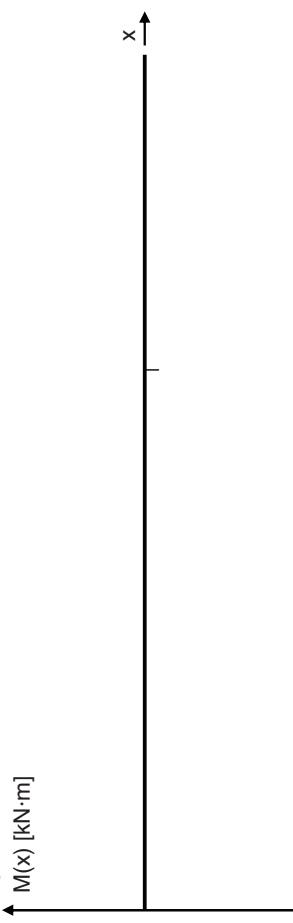
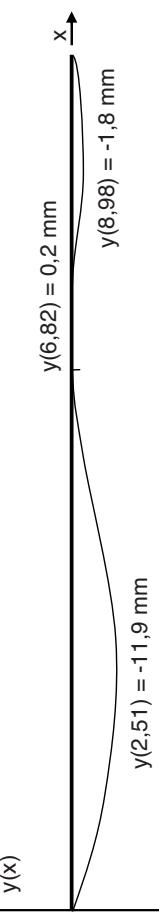


Diagramme du moment fléchissant  $M(x)$



### Forme de la déformée finale $y(x)$ sous ELS-Ufin : $G \cdot (1+k_{\text{def}}) + Q \cdot (1+k_{\text{def}}) \Psi_2$



EEE CIP 1

DR2

Tournez la page S.V.P.

## DOCUMENT REPONSE 2 (DR2) - Partie III : Conception de solutions techniques

### Étude thermique du mur

Coefficient de déperdition surfacique du mur Up

Résistance du flux traversant en face de la laine de verre			
Couche	Désignation	e (m)	$\lambda$
1	Echange superficiel rse	-	-
2	Crépis		
3	Isolant l'IE		
4	Isolant entre montant		
5	Voile travaillant OSB		
6	Laine de bois		
7	BA 13		
8	Echange superficiel rsi	-	-

$$R_{t,LdV} =$$

Résistance du flux traversant en face d'un montant			
Couche	Désignation	e (m)	$\lambda$
1	Echange superficiel rse	-	-
2	Crépis		
3	Isolant l'IE		
4	Ossature bois		
5	Voile travaillant OSB		
6	Laine de bois		
7	BA 13		
8	Echange superficiel rsi	-	-

$$R_{t,bois} =$$

Flux traversant	Rapport	$U = 1/R$	Rapport x U
Surface de LdV	76,4%		
Surface de bois	23,6%		
<b>Coefficient de déperdition surfacique du mur Up =</b>			$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Bureau d'étude thermique BETh	Comparer le résultat avec la solution du bureau d'étude thermique BETh, puis conclure sur la déclaration du permis de construire.
-------------------------------	---

### Étude thermique des combles

L'épaisseur de l'isolant en vrac	
Couche	Désignation
1	Echange superficiel rse
2	Isolant soufflé entre la fermette
3	Frein-vapeur
4	Laine de bois
5	BA 13
6	Echange superficiel rsi

$$Epaisseur de l'isolant en vrac pour U_p = 0,10 W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$$


L'augmentation de l'épaisseur	
L'augmentation de l'épaisseur entraîne un surpoids. Enoncer les préconisations à prévoir.	

CAPLP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP GENIE INDUSTRIEL BOIS	Session 2015
Analyse d'un problème technique	Page 22 sur 24

Modèle ENSD @NEOTEC	<b>Nom :</b>											
(Sauf, s'il y a lieu, du nom d'épouse)												
<b>Prénom :</b>												
<b>N° d'inscription :</b>						<b>Né(e) le :</b>	/ /					
(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)												
<b>Concours</b>	<b>Section/Option</b>			<b>Epreuve</b>			<b>Matière</b>					
[ ]	[ ]			[ ]			[ ]			[ ]		
■												

EFFE GIB 1

**DR3**

**DOCUMENT REPONSE 3 (DR3) - Partie IV : Préparation et organisation de chantier**

**Notice de pose de la menuiserie du garage**

Phase	Opération	Croquis	Matériel

**Détail de la jonction de la menuiserie du garage avec la structure en respectant l'étanchéité à l'air et à l'eau.**

Modèle ENSD ONEOPTEC	<b>Nom :</b>	<input type="text"/>											
(Sauf, s'il y a lieu, du nom d'épouse)													
Prénom :	<input type="text"/>												
<b>N° d'inscription :</b>	<input type="text"/>				<input type="text"/>				<input type="text"/>				
(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)													
<b>Concours</b>	<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>			
<b>Section/Option</b>	<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>			
<b>Epreuve</b>	<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>			
<b>Matière</b>	<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>			
<input checked="" type="checkbox"/>													
Né(e) le : <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>													

EFIE GIB 1

**DR4**

**DOCUMENT REPONSE 4 (DR4) - Partie IV : Préparation et organisation de chantier**

**Fiche PPSSPS : pose de fermette**

EPI :

Tâches	Opérations / schémas	Risques encourus	Moyens mis en œuvre