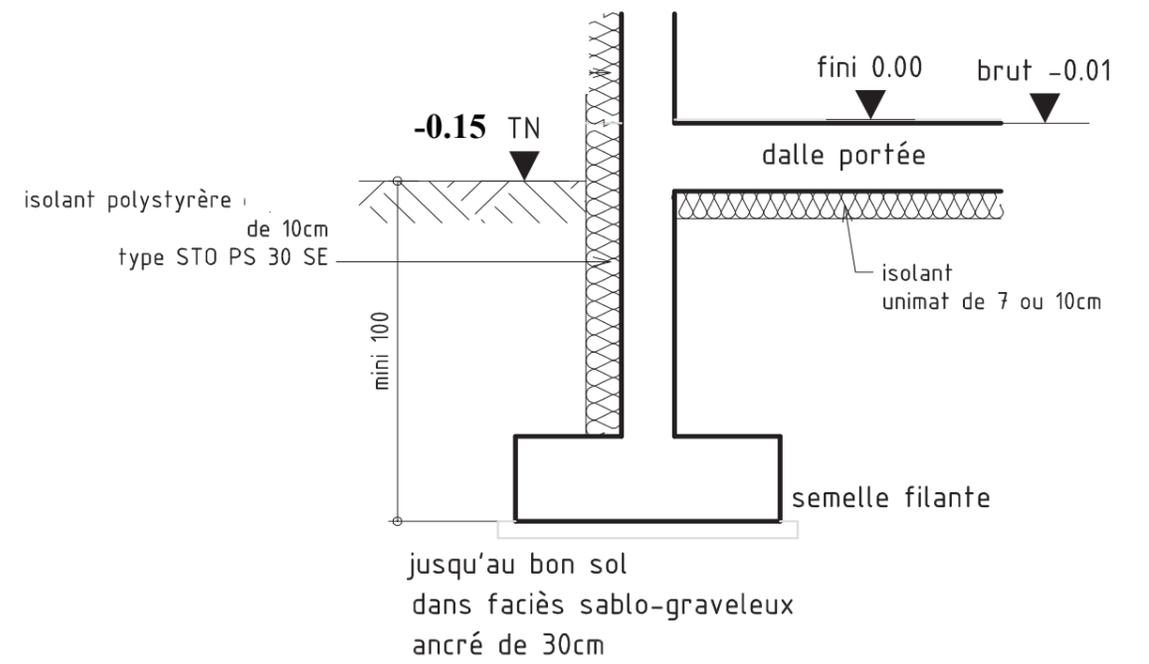


PLAN toiture plot B

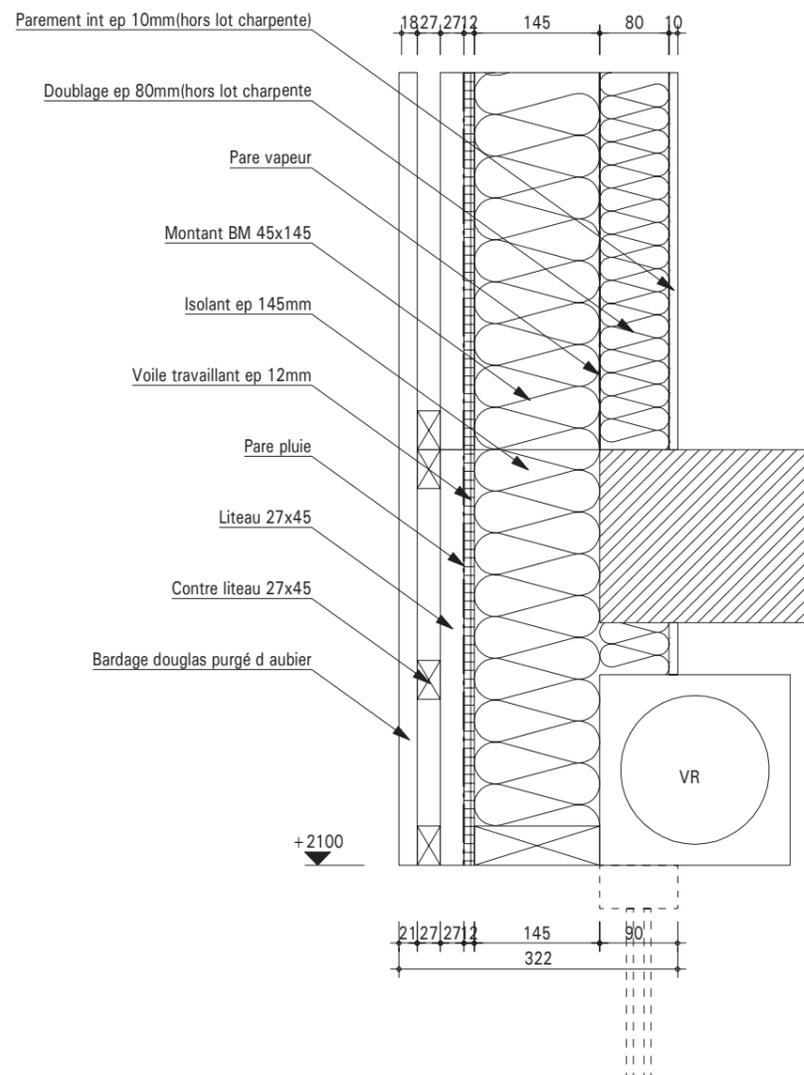
# DP 8 – Détails Plot B.

Echelle non définie

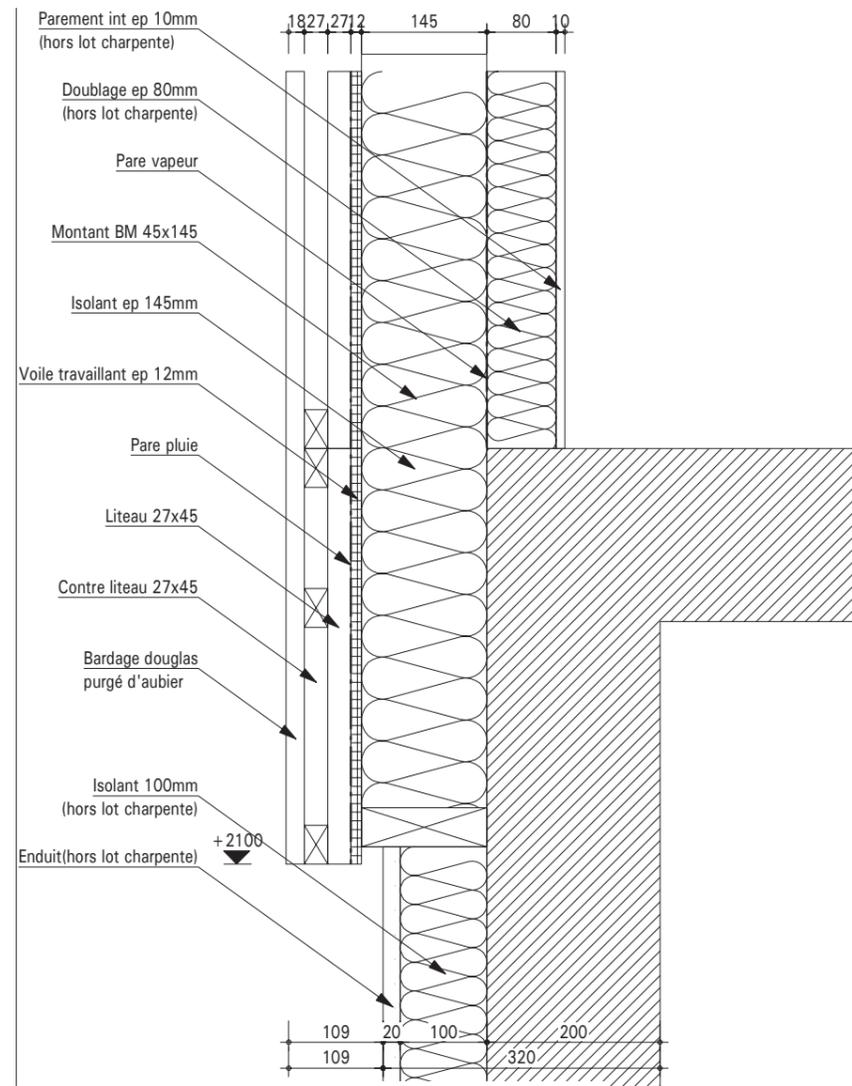
Coupe sur fondation

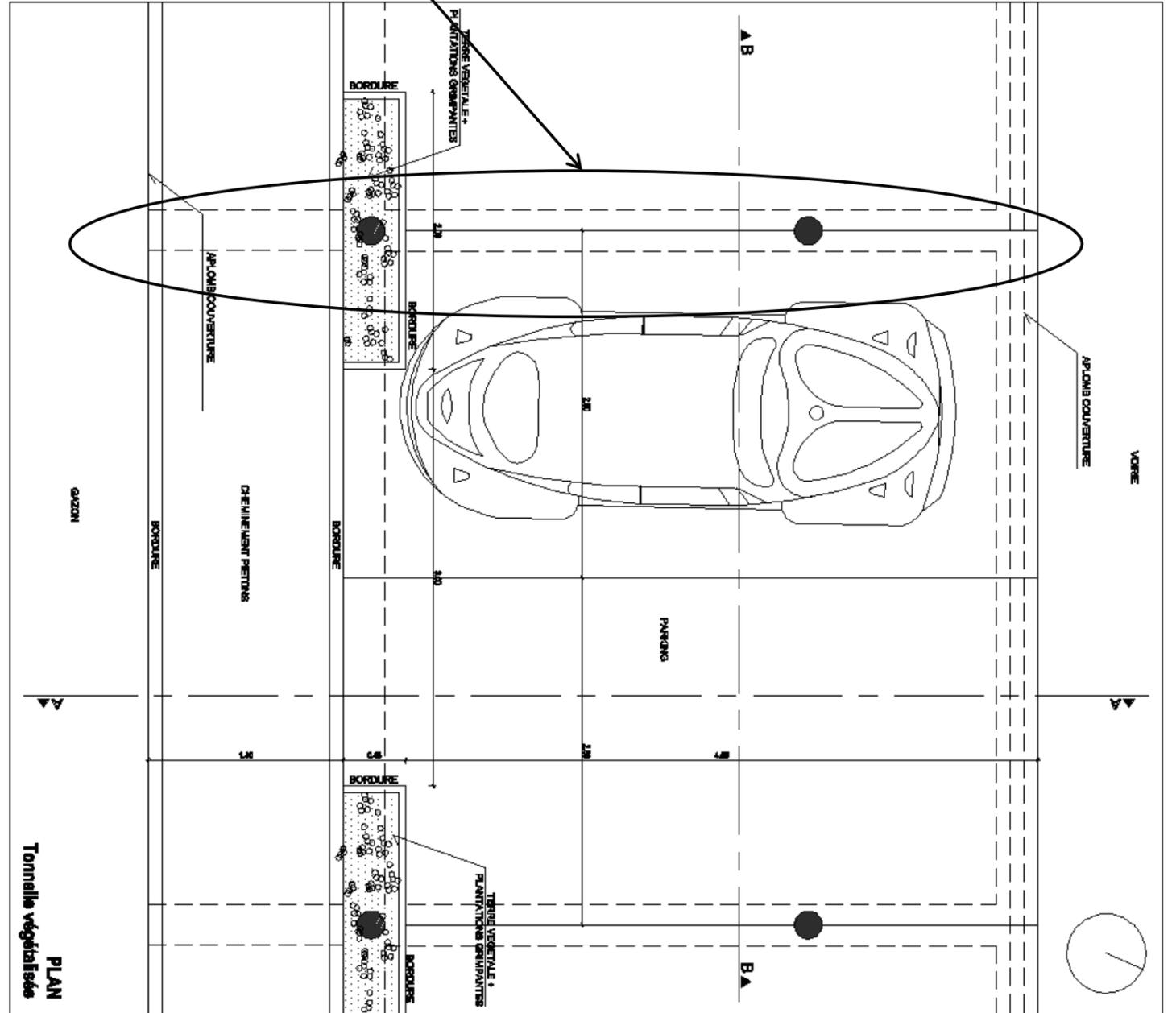
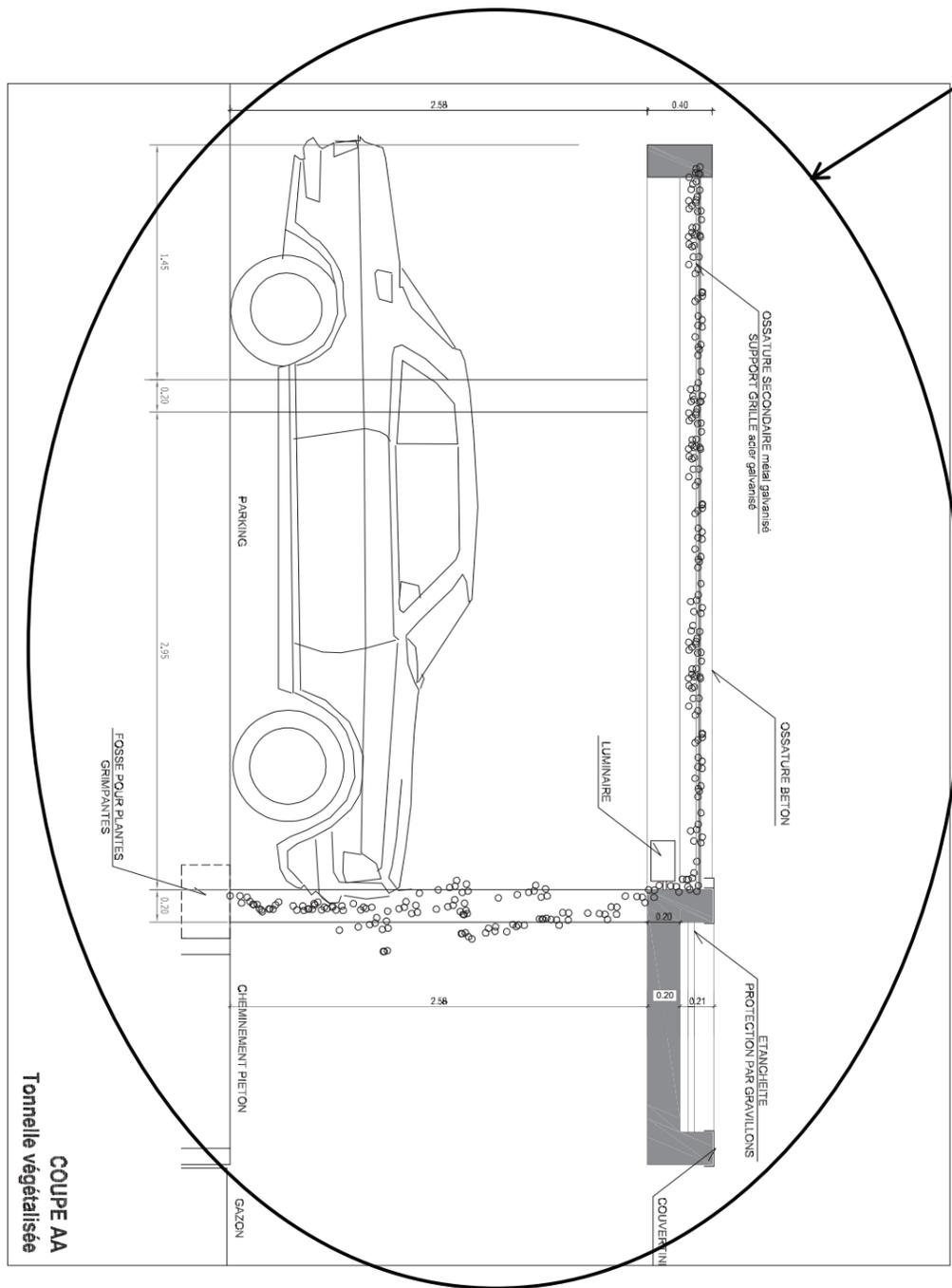


Coupe sur menuiserie



Coupe sur mur

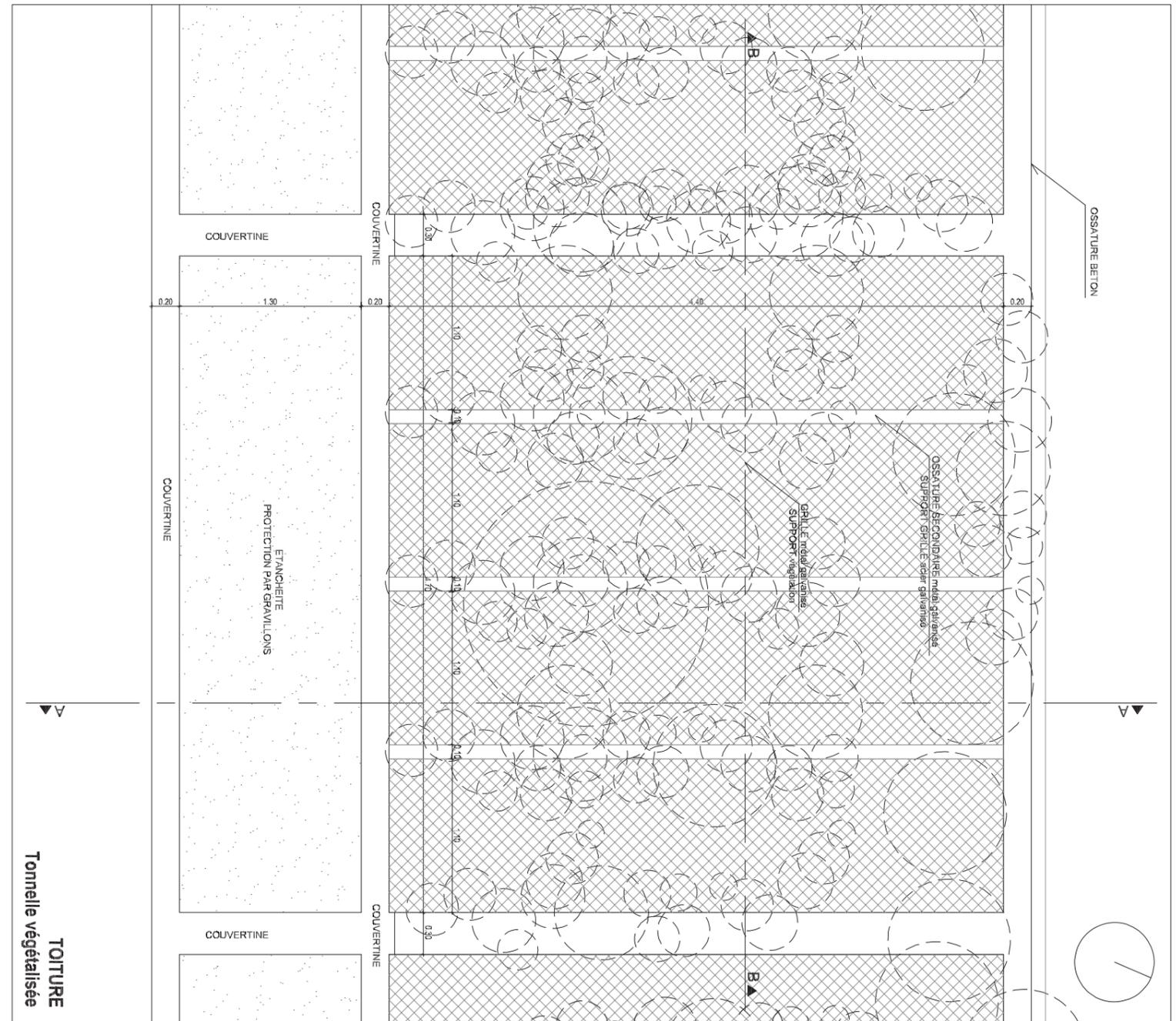
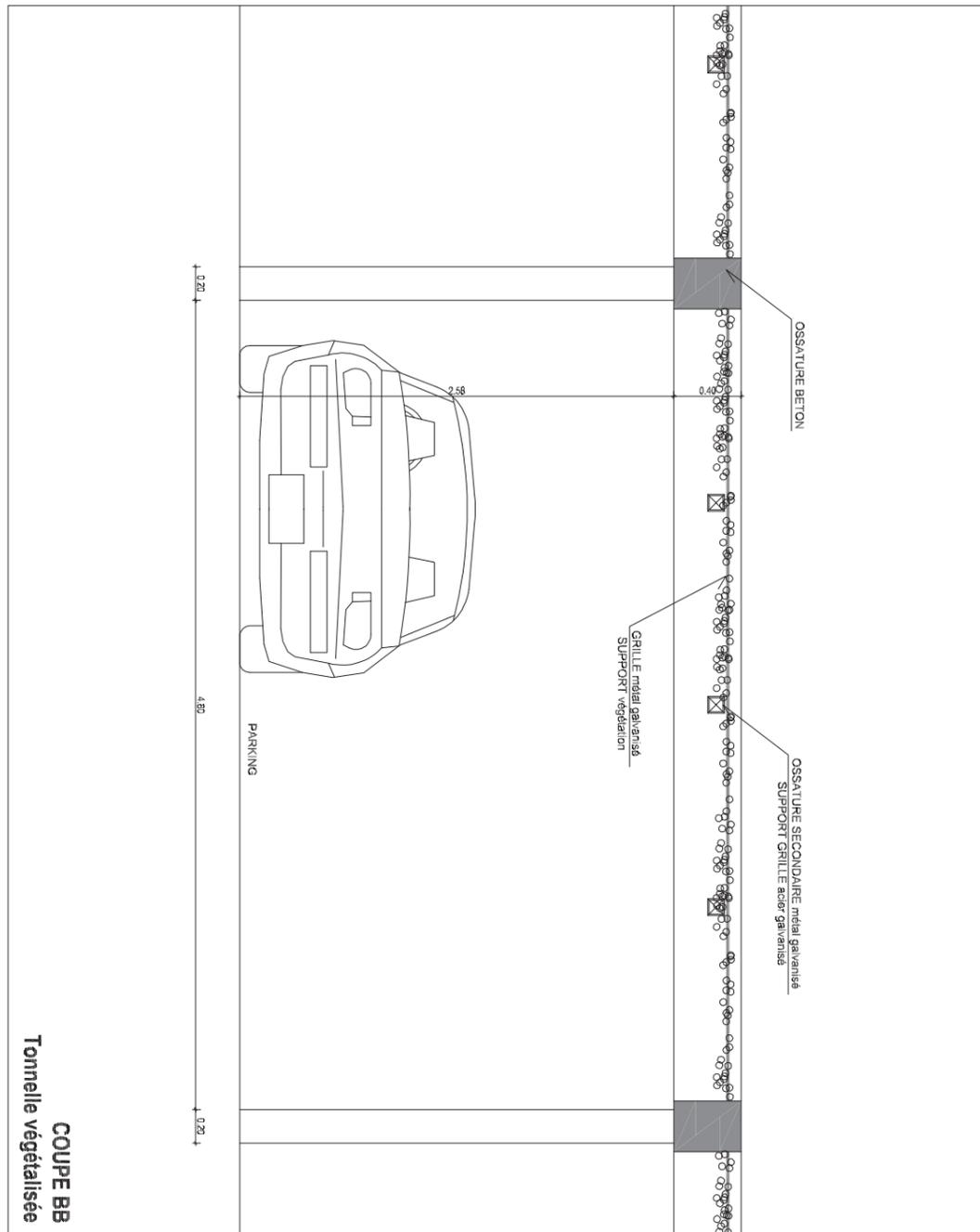




Etude 3

# DP 10 – Tonnelle végétalisée Bâtiment A (Suite)

Echelle non définie



# DE 1 Dossier Etude

## Etude 1 : Dessin d'une coupe

Vous disposez d'une partie des plans extraits du dossier de l'architecte du Plot B.  
 Il vous est demandé de dessiner à l'échelle 1/50 sur le document **DR1** la coupe A-A du Plot B repérée sur les plans DP4, DP5, DP6 et DP7.  
 Les détails proposés sur le document DP8 apportent des informations complémentaires, les données manquantes sont laissées au libre choix du candidat.

Les conventions de dessin doivent être respectées.  
 Tous les éléments doivent être repérés et identifiés.

## Etude 2 : étude économique PLOT B

Vous disposez des plans de fondations (DP3, **DR2**), d'une coupe sur fondation (DP8).

### 2-1 Métré

**2-1-1** Afin d'évaluer le coût des terrassements, on vous demande de calculer le volume de terre à excaver.

Travaux de terrassement :  
 Descriptif sommaire

- Le décapage de la terre végétale (ép. 30 cm) sur l'emprise du terrassement a déjà été calculé. La terre est mise de côté.
- Fouilles en excavation entre les cotes 19,732 NGF et 19,032 NGF **à calculer**.
- Fouilles en rigole sur 30 cm de profondeur (largeur suivant plan des fondations) **à calculer**.

**Vous complèterez le document DR2 en indiquant toutes les côtes nécessaires aux calculs de vos quantités. Ces côtes pourront être rappelées dans la feuille minute. Pour faciliter le repérage vous pourrez utiliser la couleur ou/et le hachurage.**

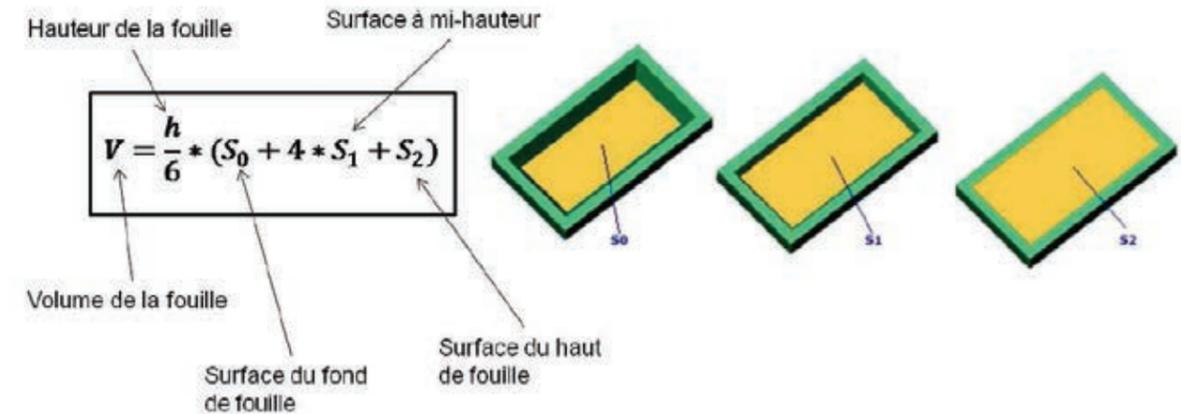
**2-1-2** Afin d'évaluer le coût de réalisation des fondations, on vous demande le métré des semelles filantes et du mur de soubassement (hauteur prise en compte : 80 cm).

**Pour les questions 2-1-1 et 2-1-2 une attention particulière sera portée sur la présentation de vos résultats sous forme de tableau (feuille minute). Exemple :**

| AVANT-METRE     |                                   |                                 |  |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| REFERENCE ETUDE | MAITRE D'OUVRAGE / CLIENT : ..... | Date d'établissement de l'étude |  |
|                 | Téléphone : .....                 | PAGE : ...1... / ...1....       |  |
| METREUR .....   | E-mail : .....                    |                                 |  |
|                 | Adresse du chantier : .....       |                                 |  |

| Détails | Code | Désignation |         |        |       | U | Quantité |
|---------|------|-------------|---------|--------|-------|---|----------|
|         |      | linéaire    | surface | volume | masse |   |          |
|         | 1    |             |         |        |       |   |          |

### Formule des 3 niveaux :



### 2-2 Déboursé sec

On vous demande d'établir le déboursé sec du lot terrassement fondations.

Quantités retenues pour l'estimation :

|                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| Fouilles à excaver : Volume de terre  | 150 m <sup>3</sup> |
| Fouilles en rigole : Volume de terre  | 20 m <sup>3</sup>  |
| Semelles filantes : Volume de béton   | 12 m <sup>3</sup>  |
| Mur de soubassement : Volume de béton | 14 m <sup>3</sup>  |

Données :

|  |                        |
|--|------------------------|
| Fouilles en pleine masse (pelle plus chauffeur): | 5.00 €/m <sup>3</sup>  |
| Fouilles en rigole (pelle plus chauffeur):       | 15.00 €/m <sup>3</sup> |
| Evacuation des déblais (camion plus chauffeur):  | 6.00 €/m <sup>3</sup>  |

Durée de bétonnage semelle filante (h<0.30m) : 1.50 h/m<sup>3</sup>

Ferrailage semelle (ratio d'aciers 50kg/m<sup>3</sup>) : 0.04 h/kg

Durée de réalisation mur de soubassement y compris ferrailage et bétonnage. 0.5 h/ml de mur

Ratio d'armatures soubassement : 7.00 kg/m<sup>2</sup> de mur

Coût moyen de la main d'œuvre : 32.00 € / h

Coût du béton : 110.00 € / m<sup>3</sup>

Coût des armatures : 1.10 € / kg

**Vous présenterez vos résultats de façon claire, sous forme de tableau en faisant apparaître les heures, le DS MO, le DS matériaux, le DS matériels et le DS total.**

## DE 2 Dossier Etude

### Etude 3 : Etude de structure

L'étude porte sur la structure de la tonnelle végétalisée du Bâtiment A (Voir Photo DP1 et plan DP2) et plus précisément sur une file intermédiaire (Voir plan DP9 et DP10).

#### 3-1 Modélisation de la structure

Modéliser la structure en béton armé composée des poteaux circulaires et de la poutre principale reposant sur les poteaux. La modélisation s'appuiera sur une perspective réalisée à main levée de la zone étudiée. Elle doit faire apparaître la structure en béton armé, les liaisons entre les différents éléments et les dimensions à prendre en compte pour le dimensionnement de la structure.

#### 3-2 Charges sur la structure

Donner les hypothèses de charges à prendre en compte sur la structure. Déterminer le type et l'intensité des charges pour le dimensionnement de la structure (DT1 et 2).

Illustrer au moyen de croquis faisant apparaître le cheminement des charges.

#### Données complémentaires :

- Grille en métal galvanisé et végétalisation : 50 kg/m<sup>2</sup>
- Ossature secondaire en métal galvanisé : 10 Kg/ml
- Complexe étanchéité + Protection par gravillons : 100 kg/m<sup>2</sup>
- Couvertine : Charge négligeable.
- Béton : 25 kN/m<sup>3</sup>

Hypothèse simplificatrice : Ne pas tenir compte de la continuité des poutres perpendiculaires à la structure.

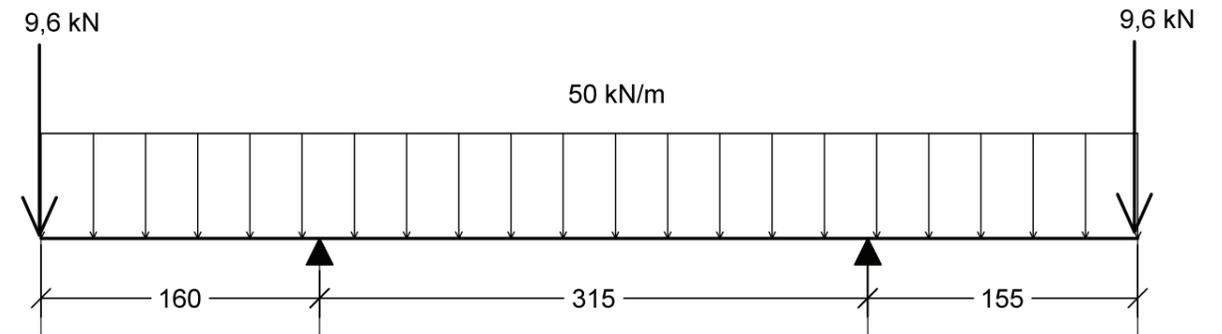
#### 3-3 Schéma mécanique

A partir des questions 3.1 et 3.2, dessiner le schéma mécanique de la poutre principale en faisant apparaître les liaisons poteau-poutre, les charges et leurs intensités ainsi que toutes les dimensions nécessaires aux calculs des efforts dans la poutre.

#### 3-4 Calculs des efforts dans la poutre

L'architecte, à la demande du maître d'ouvrage, étudie la possibilité de couvrir l'ensemble du parking en toiture terrasse afin de protéger les véhicules.

Le schéma mécanique retenu pour la poutre en béton armé dans cette variante est le suivant :



*Hypothèse* : Les efforts horizontaux exercés sur la poutre ne sont pas pris en compte dans cette étude.

Tracer les diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissants dans la poutre étudiée sur le document réponse **DR3**.

#### 3-5 Calcul béton armé.

On retiendra l'hypothèse que le moment maximum à l'état limite ultime dans la poutre se situe sur appui (Au dessus d'un poteau) et qu'il a une valeur maximale de 80 kN.m.

A partir des extraits d'eurocode 2 (DT2), calculer la section minimale d'aciers longitudinaux à prévoir dans la poutre étudiée.

Proposer un choix d'armatures à mettre en œuvre.

Schématiser un plan d'armature de la poutre.

#### Extrait du CCTP :

Elément en béton armé pour les tonnelles.

Type de béton : C25/30

Enrobage minimal : 2,5cm

Classe d'exposition : XC4

Tableau d'acier en barre :

| Diamètre<br>mm | Poids<br>kg/m | Périmètre<br>cm | Section pour N barres en cm <sup>2</sup> |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|----------------|---------------|-----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                |               |                 | 1  | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8      | 9      | 10     |
| 5              | 0,154         | 1,57            | 0,196                                    | 0,393 | 0,589 | 0,785 | 0,982 | 1,18  | 1,37  | 1,57   | 1,77   | 1,96   |
| 6              | 0,222         | 1,88            | 0,283                                    | 0,565 | 0,848 | 1,13  | 1,41  | 1,70  | 1,98  | 2,26   | 2,54   | 2,83   |
| 8              | 0,395         | 2,51            | 0,503                                    | 1,01  | 1,51  | 2,01  | 2,51  | 3,02  | 3,52  | 4,02   | 4,52   | 5,03   |
| 10             | 0,617         | 3,14            | 0,785                                    | 1,57  | 2,36  | 3,14  | 3,93  | 4,71  | 5,50  | 6,28   | 7,07   | 7,85   |
| 12             | 0,888         | 3,77            | 1,13                                     | 2,26  | 3,39  | 4,52  | 5,65  | 6,79  | 7,92  | 9,05   | 10,18  | 11,31  |
| 14             | 1,208         | 4,40            | 1,54                                     | 3,08  | 4,62  | 6,16  | 7,70  | 9,24  | 10,78 | 12,32  | 13,85  | 15,39  |
| 16             | 1,578         | 5,03            | 2,01                                     | 4,02  | 6,03  | 8,04  | 10,05 | 12,06 | 14,07 | 16,08  | 18,10  | 20,11  |
| 20             | 2,466         | 6,28            | 3,14                                     | 6,28  | 9,42  | 12,57 | 15,71 | 18,85 | 21,99 | 25,13  | 28,27  | 31,42  |
| 25             | 3,853         | 7,85            | 4,91                                     | 9,82  | 14,73 | 19,63 | 24,54 | 29,45 | 34,36 | 39,27  | 44,18  | 49,09  |
| 32             | 6,313         | 10,05           | 8,04                                     | 16,08 | 24,13 | 32,17 | 40,21 | 48,25 | 56,30 | 64,34  | 72,38  | 80,42  |
| 40             | 9,865         | 12,57           | 12,57                                    | 25,13 | 37,70 | 50,27 | 62,83 | 75,40 | 87,96 | 100,53 | 113,10 | 125,66 |

**Extrait : NF EN 191 1-3**

**1 Charges de neige sur le sol**

Domaine d'application : altitude  $A$  (AN)  $A \leq 2000$  m .

$s_k$  : valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol.

♦ Soit  $s_{k,200}$  la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol, pour une altitude inférieure à 200 m ;  $s_{k,200}$  donné par la carte nationale.

♦ pour une altitude  $A$  (en mètres) :  $s_k = s_{k,200} + \Delta s_i(A)$

♦ **Effet de l'altitude A**

Les formules suivantes donnent le supplément de charge caractéristique au sol  $\Delta s_i(A)$  à considérer pour tenir compte des effets de l'altitude.

| Altitude $A$ [en mètres] | Régions A1, A2, B1, B2, C1, C2, D.      | Région E (le nord des Alpes et le Jura) |
|--------------------------|---|---|
|                          | $\Delta s_1(A)$ [en kN/m <sup>2</sup> ] | $\Delta s_2(A)$ [en kN/m <sup>2</sup> ] |
| entre 0 et 200           | 0                                       | 0                                       |
| entre 200 et 500         | $A / 1000 - 0,20$                       | $1,5A / 1000 - 0,30$                    |
| entre 500 et 1000        | $1,5A / 1000 - 0,45$                    | $3,5A / 1000 - 1,30$                    |
| entre 1000 et 2000       | $3,5A / 1000 - 2,45$                    | $7A / 1000 - 4,80$                      |

$s_{Ad}$  valeur de calcul de la charge exceptionnelle de neige sur le sol pour un site donné (voir 4.3)

Cette charge exceptionnelle est donnée directement dans la carte jointe, ces valeurs sont indépendantes de l'altitude. clause 2 (3) Les charges exceptionnelles de neige sont traitées comme des actions accidentelles.

**2 Les charges de neige sur les toitures doivent être déterminées comme suit :**

♦ pour les situations de projet durables / transitoires :

$$s = s_k \times \mu_i \times C_e \times C_t$$

$\mu_i$  : coefficient de forme pour la charge de neige ;

$C_t$  : coefficient thermique, les bâtiments normalement chauffés étant systématiquement isolés, il convient de prendre ( $C_t = 1$ ) sauf spécifications particulières dûment justifiées du projet individuel ;

$C_e$  : coefficient d'exposition.

♦ pour les situations de projet accidentelles dans lesquelles l'action accidentelle est la charge de neige exceptionnelle:

$$s = s_{Ad} \times \mu_i \times C_e \times C_t$$

♦ **Tableau 5.1 DAN**

|   | $C_e$ |
|---|-------|
| Lorsque les conditions d'abri quasi permanentes de la toiture dues aux bâtiments voisins conduisent à empêcher pratiquement le déplacement de la neige par le vent. | 1,25  |
| Dans tous les autres cas.   | 1,00  |

♦ **Coefficients de forme des toitures**

**Tableau 5.2 Coefficient de forme pour une toiture à versant unique ou à deux versants**

| $\alpha$ en degré<br>(angle du toit avec l'horizontale) | $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ | $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ | $\alpha \geq 60^\circ$ |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| $\mu_1$   | 0,8                                 | $0,8 \frac{(60-\alpha)}{30}$         | 0,0                    |

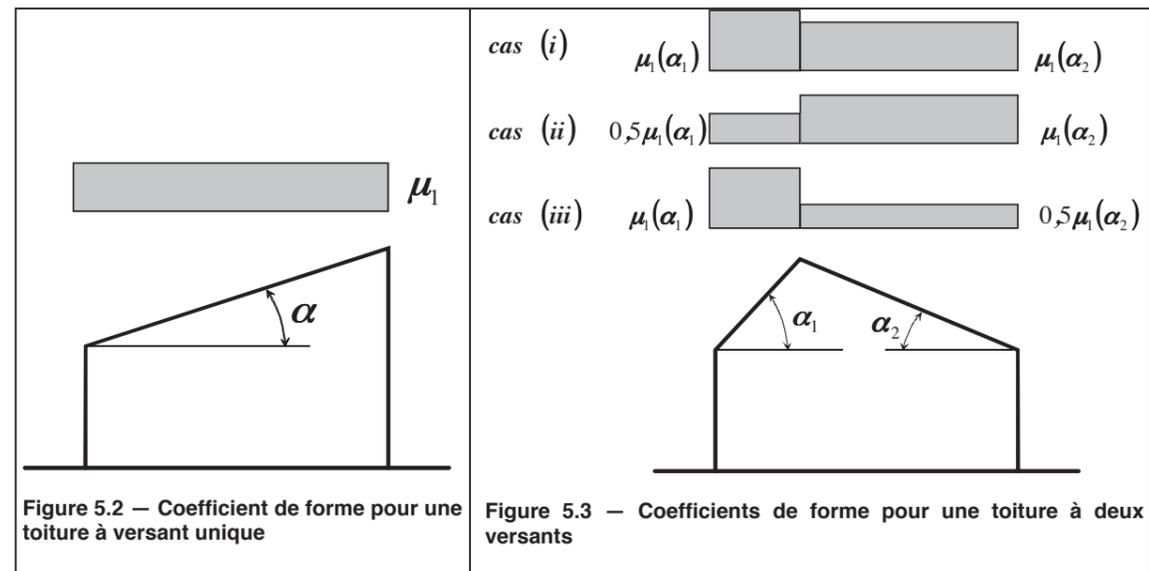


Figure 5.2 – Coefficient de forme pour une toiture à versant unique

Figure 5.3 – Coefficients de forme pour une toiture à deux versants

**Clause 5.3.3(3)** La disposition de charge sans accumulation qu'il convient de considérer est représentée par le cas (i) de la Figure 5.3.

**Clause 5.3.3 (4)** Les cas (ii) et (iii) sont des dispositions de charge avec accumulation, ils correspondent à une distribution dissymétrique de l'action de la neige correspondant à un déplacement dû au vent ou au glissement des couches.

**Clause 5.2 (4)** Il convient de considérer la charge comme s'exerçant verticalement, et de la rapporter à une projection horizontale de la surface de la toiture.

**Clause 5.2 (6) DAN Cas de toitures présentant des zones de faible pente (inférieure ou égale à 5 %)**

Lorsque la toiture présente des zones de faible pente (inférieure ou égale à 5%), il y a lieu, pour tenir compte de l'augmentation de la densité de la neige résultant des difficultés d'évacuation de l'eau, de majorer la charge de neige  $s$  sur la toiture de:

- 0,2 kN/m<sup>2</sup> lorsque la pente nominale du fil de l'eau est inférieure ou égale à 3%,
- 0,1 kN/m<sup>2</sup> si elle est comprise entre 3% et 5%.

La zone de majoration est limitée aux parties enneigées de la toiture, et s'étend dans toutes les directions sur une distance de 2 mètres au-delà de la partie de toiture visée.

## DT 2 - Extraits Eurocodes (Suite)

### ❖ Carte des valeurs des charges de neige à prendre en compte sur le territoire national

Cette carte est complétée par la liste des circonscriptions administratives concernées.  
Lorsque des conditions locales particulières le justifient, les spécifications particulières du projet individuel peuvent fixer une valeur caractéristique supérieure.

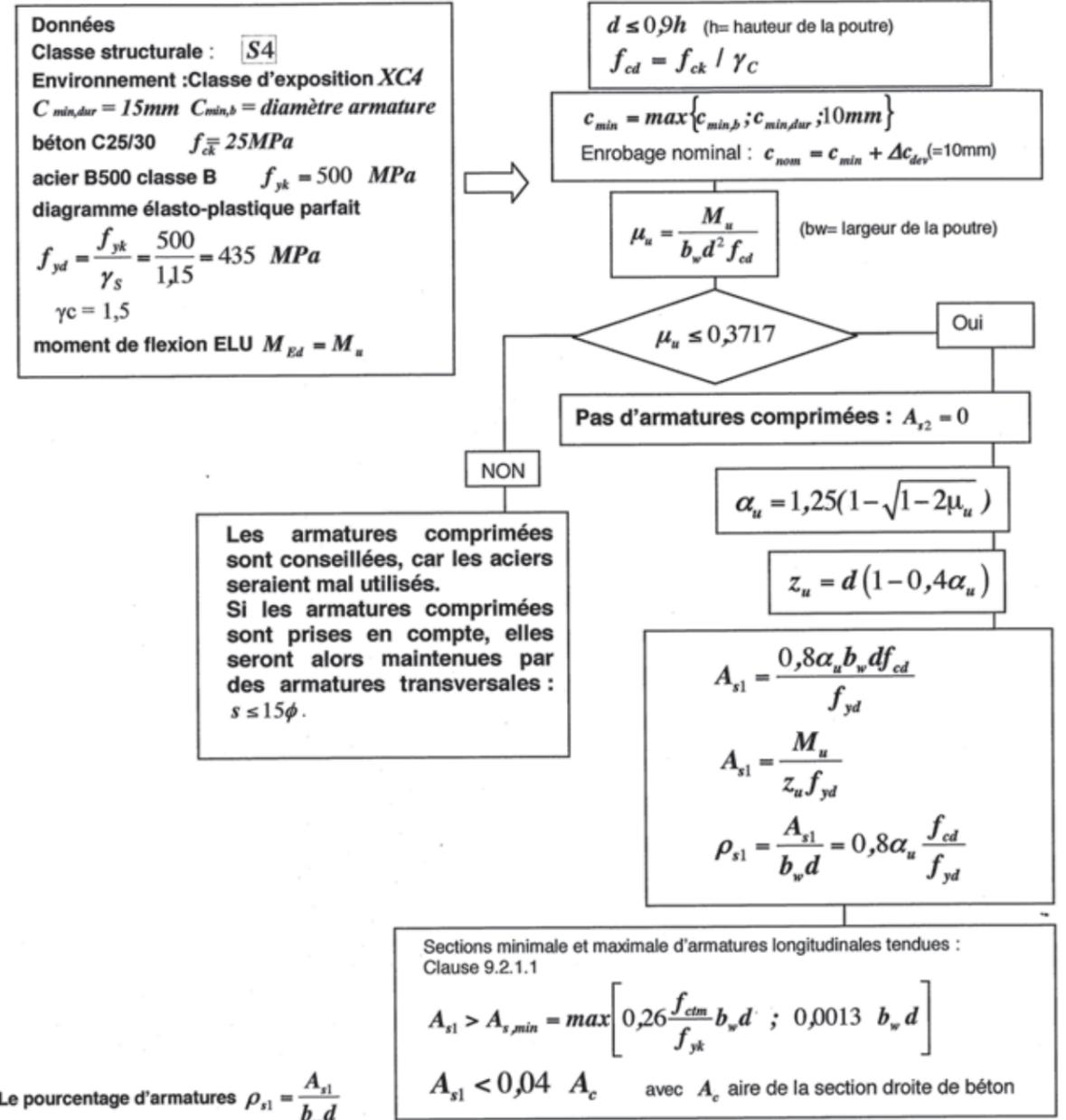


| Régions :   | A1           | A2   | B1   | B2   | C1   | C2   | D            | E    |
|---|--------------|------|------|------|------|------|--------------|------|
| Valeur caractéristique ( $S_k$ ) de la charge de neige sur le sol à une altitude inférieure à 200 m : | 0,45         | 0,45 | 0,55 | 0,55 | 0,65 | 0,65 | 0,90         | 1,40 |
| Valeur de calcul ( $S_{Ad}$ ) de la charge exceptionnelle de neige sur le sol :                       | —            | 1,00 | 1,00 | 1,35 | —    | 1,35 | 1,80         | —    |
| Loi de variation de la charge caractéristique pour une altitude supérieure à 200 m :                  | $\Delta s_1$ |      |      |      |      |      | $\Delta s_2$ |      |

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

### A partir NF EN 1992 1.1

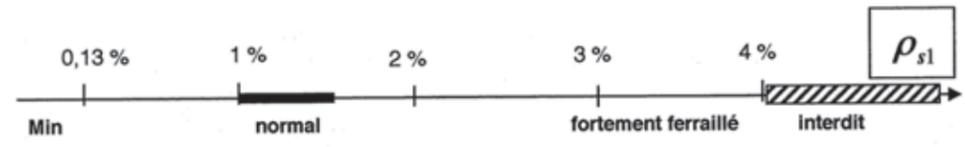
#### Organigramme de calcul des armatures longitudinales en flexion simple, section rectangulaire :



Le pourcentage d'armatures  $\rho_{s1} = \frac{A_{s1}}{b_w d}$

Équation alternative du bras de levier  $z_u = d(1 - 0,4\alpha_u) = d \frac{(1 + \sqrt{1 - 2\mu_u})}{2}$

Il faut déterminer la hauteur utile réelle  $d_{réelle}$ , celle-ci doit être supérieure à la valeur forfaitaire considérée.

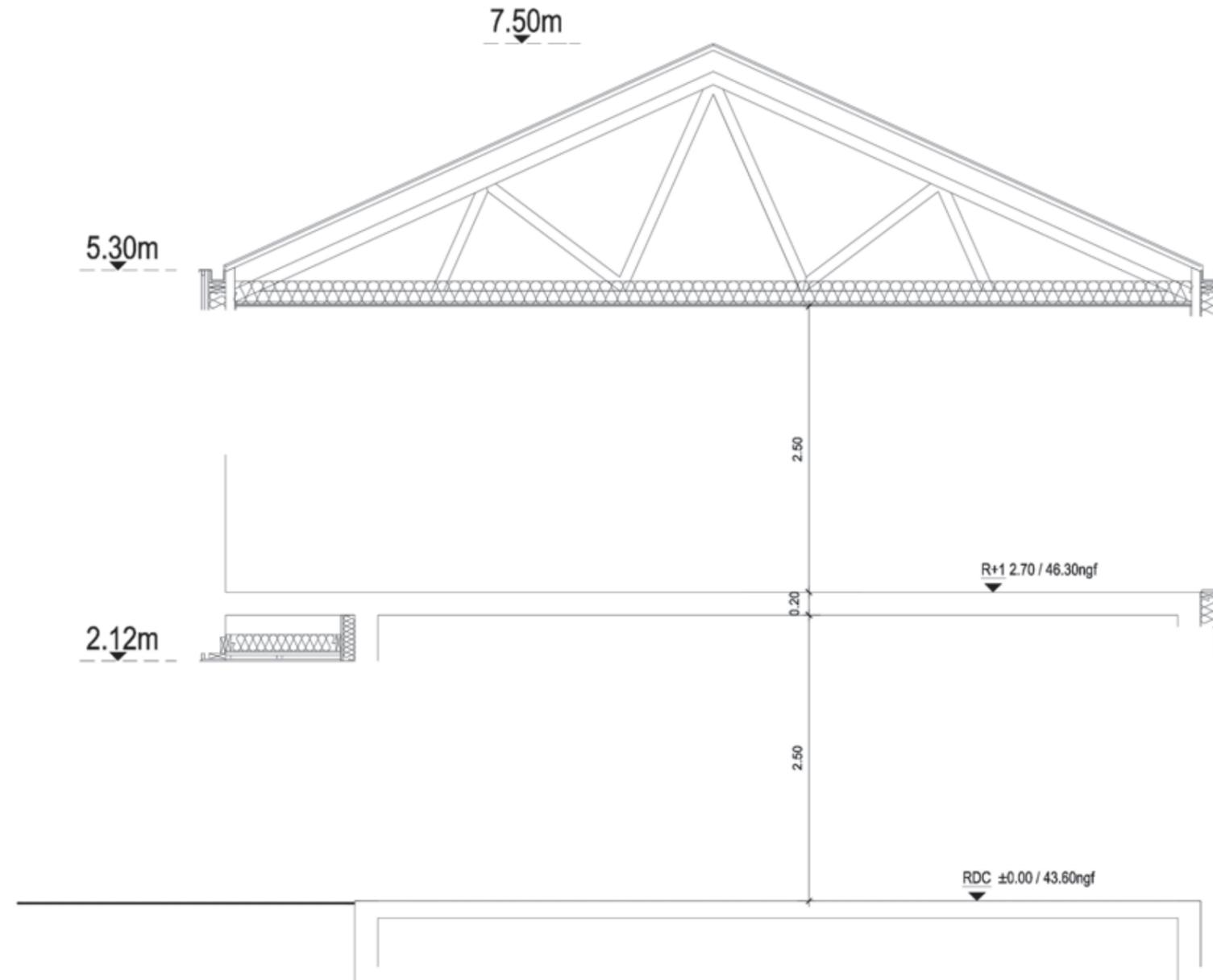




NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

### DR 1 - Coupe A-A sur Plot B

Echelle 1/50.









NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR 3 - Diagramme des efforts dans la poutre.

