

Activité 4 : La descente de charges

Un bâtiment industriel est conçu de la façon ci-contre. C'est une structure ouverte (sans murs) qui permet le stockage des matériaux de construction d'une grande surface.

- L'ossature est réalisée avec des poutres en acier,
- Le plancher du niveau 1 est en bois,
- La couverture en bardage.

Bâtiment industriel



*Dans ce travail, il est important de faire attention aux **unités** ! Vous devez arrondir vos résultats au **dixième**.*

1) Charges climatiques

1.1) Charges dues au vent

Vu la structure ouverte, on considère que le vent peut passer à travers l'abri sans résistance. Les charges dues au vent sont donc négligées.

1.2) Charges dues à la neige :

Question 1) D'après les données fournies dans le document technique DT1, **déterminer** la zone (A1 à E) où se trouve l'abri (Roubaix, Nord 59, Hauts-de-France).

Question 2) **Donner** les valeurs caractéristiques S_k et S_{ad} pour cette zone climatique (donner ces valeurs en N/m^2).

Activité 4 : La descente de charges

Question 3) **Doit-on** tenir compte des suppléments $\Delta S1$ et $\Delta S2$? **Justifier.**

Question 4) A l'aide du mode de calcul proposé dans le document technique DT1, **en déduire** la charge de neige S par m^2 de toiture en projection au sol.

Question 5) A l'aide du document technique DT2, **déterminer** quels sont les poteaux (transversal, central, longitudinale ou de coin) les plus sollicités. *Un schéma peut être réalisé pour vous aider.*

Question 6) **Calculer** la surface de neige S_N pour un des poteaux les plus sollicités.

Question 7) **En déduire** le poids de neige P_N total à prendre en considération.

Activité 4 : La descente de charges

2) Charges permanentes

Question 8) A l'aide du document technique DT2, **calculer** le poids de tous les éléments du bâtiment.

Question 9) Du fait de la répartition de charges sur les poteaux, **calculer** le poids de la couverture P_C et de plancher P_P sur un des poteaux les plus sollicités.

Question 10) **Calculer** le poids des charges permanentes P_{CP} du bâtiment sur un des poteaux les plus sollicités.

Activité 4 : La descente de charges

3) Charges d'exploitation

Question 11) A l'aide du document technique DT3, **déterminer** la charge d'exploitation C_E pour ce bâtiment qui sert comme lieu de stockage de matériaux (charges concentrées) pour une grande surface.

Question 12) Du fait de la répartition de charges sur les poteaux, **calculer** la surface d'exploitation S_E sur les deux niveaux (RDC et R+1) pour un des poteaux les plus sollicités.

Question 13) **En déduire** le poids P_E dû à la charge d'exploitation.

4) Descente de charge

4.1) Descente de charge en pied de poteaux

Question 14) **Calculer** le poids total P_{T1} soutenu par un des poteaux les plus sollicités.

Question 15) A l'aide du document technique DT2, **déterminer** la section A sur laquelle s'appuie le poteau.

Activité 4 : La descente de charges

Question 16) **En déduire** la contrainte réelle σ_{R1} entre les pieds de poteaux et les plots de fondation.

Question 17) Dans le document technique DT2, **retrouver** la contrainte admissible σ_A pour l'acier.

Question 18) **Comparer** la contrainte réelle σ_{R1} et la contrainte admissible σ_A pour l'acier, et **expliquer** si ce bâtiment est bien conçu. **Justifier** votre réponse.

Question 19) Si ce bâtiment est mal conçu, **proposer** deux solutions modificatrices afin d'assurer la résistance de celui-ci.

4.2) Descente de charge sous les plots de la fondation

Question 20) **Calculer** le poids d'une fondation P_F .

Activité 4 : La descente de charges

Question 21) **Calculer** le nouveau poids total P_{T2} en ajoutant le poids d'une fondation au poids total P_{T1} .

Question 22) **Calculer** la surface de contact S_{C2} entre les plots de fondation et le sol.

Question 23) **En déduire** la contrainte réelle σ_{R2} entre les plots de fondation et le sol.

Question 24) Dans le document technique DT2, **retrouver** la contrainte admissible σ_A pour un sol argileux.

Question 25) **Comparer** la contrainte réelle σ_{R2} et la contrainte admissible σ_A pour un sol argileux, et **expliquer** si les fondations sont bien conçues. **Justifier** votre réponse.

Question 26) Si les fondations sont mal conçues, **proposer** deux solutions modificatrices afin d'assurer la résistance de celles-ci.

Activité 4 : La descente de charges

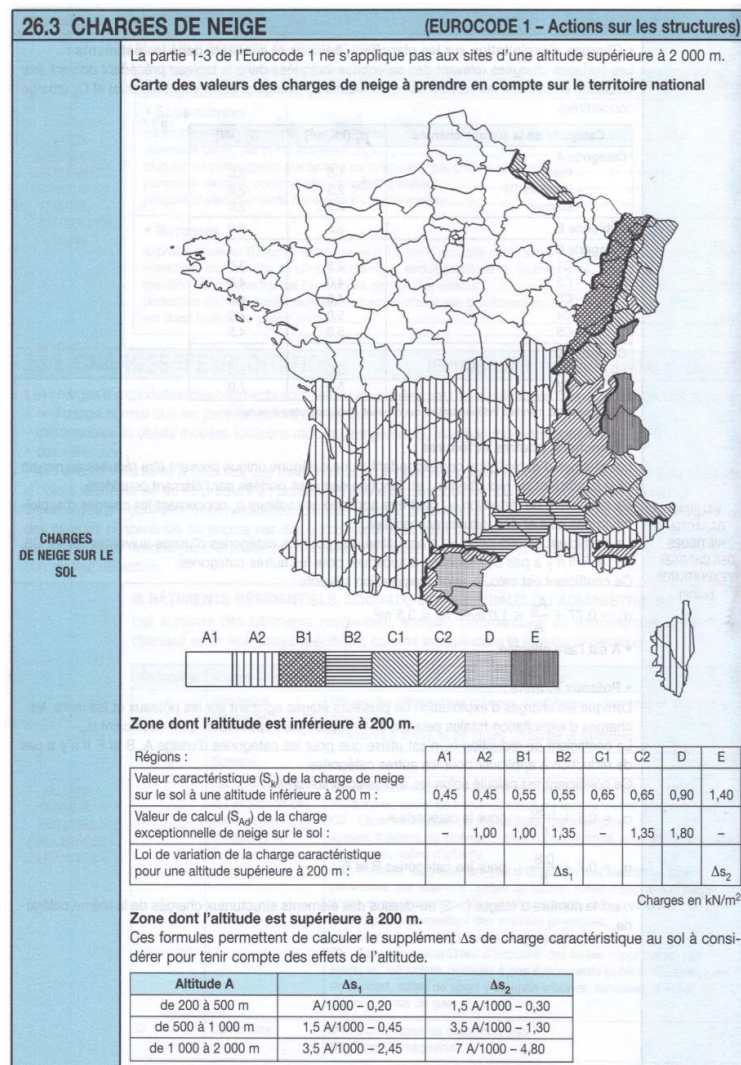
Document technique DT1 : Charges climatiques

Charges dues à la neige :

Données :

- Le département de la construction 59 : Roubaix
- Altitude du site < 200 m
- Charpente couverture pente nulle
- Système d'arrêt de neige sur la toiture aucun

Valeur caractéristique S_k en fonction de la zone géographique :



Mode de calcul :

$$S = \mu i \times C_e \times C_t \times (S_k + S_{ad})$$

- S : charge de neige par m² de toiture en projection au sol
- μi : coefficient de forme il dépend de :
 - La forme de la toiture, donc de la valeur de l'angle de la toiture
 - La présence ou non d'arrêts de neige
 - De l'orientation du versant (protégé ou non du vent)
- C_e : coefficient d'exposition au vent : pour un cite normal (Pas de balayage de la neige par le vent)
- C_t : Coefficient thermique pour les toitures opaques
- S_k : charge de neige « au sol » suivant les régions (voir le tableau ci-dessus).
- S_{ad} : majoration pour une charge exceptionnelle de neige (voir le tableau ci-dessus).

$$\mu i = 0,8$$

$$C_e = 1$$

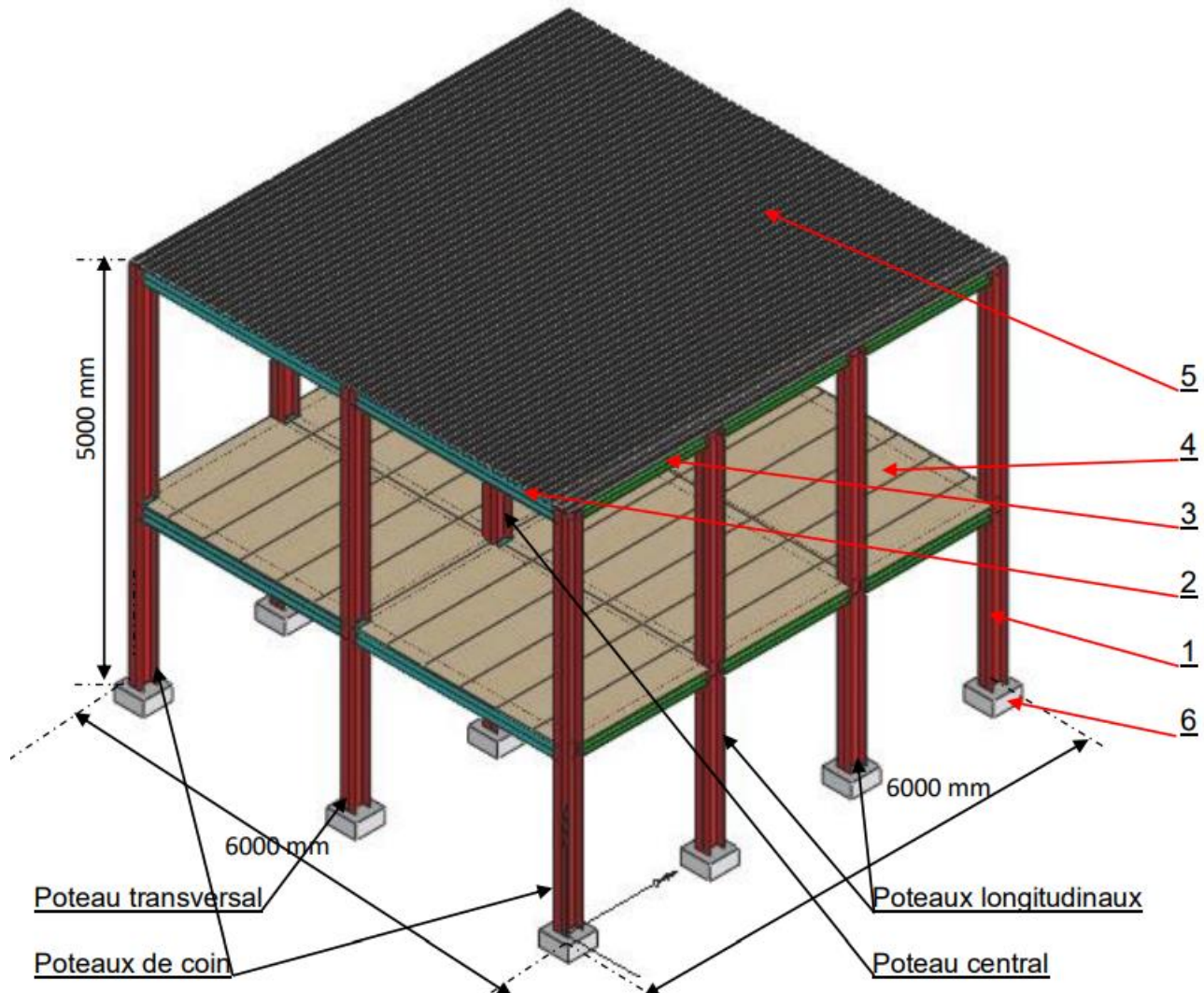
$$C_t = 1$$

Activité 4 : La descente de charges

Document technique DT2 : Charges permanentes

Etude de dossier : Les calculs de descente de charges.

Système Analysé : Un bâtiment en charpente métallique.



Descriptif :

- 1) Poteau : HEA de 200 mm (voir les caractéristiques ci-dessous). Hauteur de 5000 mm.
- 2) Poutre : HEA de 180 mm (voir les caractéristiques ci-dessous). Longueur de 2894,5 mm.
- 3) Solive : HEA de 140 mm (voir les caractéristiques ci-dessous). Longueur de 1733 mm.
- 4) Plancher en épicea : épaisseur de 20 mm.
- 5) Couverture : Bardage en acier galvanisé, revêtement anti-corrosion.
- 6) Plots de fondation en béton armé de 400 mm x 400 mm, de hauteur 200 mm.

Activité 4 : La descente de charges

Masses volumiques et surfacique :

- Poteaux, poutres et solives en acier de masse volumique : 7800 kg/m^3 .
- Plancher en épicea de France de masse volumique : 500 kg/m^3 .
- Bardage en tôle fine d'acier de masse surfacique : $5,7 \text{ kg/m}^2$.
- Fondation en béton armé de masse volumique : 2500 kg/m^3 .

Contraintes admissibles :

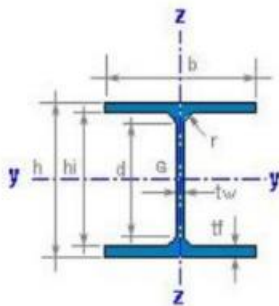
- Béton : contrainte admissible $\sigma_{AB} = 25 \text{ MPa}$.
- Acier : contrainte admissible $\sigma_{AA} = 15 \text{ MPa}$.
- Sol argileux : contrainte admissible $\sigma_{ASA} = 0,25 \text{ MPa}$.

Zone du site de construction :

- Région roubaisienne, c'est-à-dire la zone la plus exposée : « Zone III ».
- La construction se situe dans une zone industrielle, donc dans un lieu abrité.

Caractéristiques d'un HEA 200 :

HEA 200

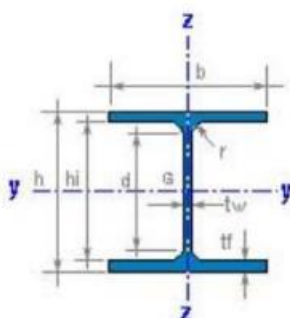


$h = 190 \text{ mm}$	$r = 18 \text{ mm}$
$b = 200 \text{ mm}$	$d = 134.0 \text{ mm}$
$tw = 6.5 \text{ mm}$	$hi = 170.0 \text{ mm}$
$tf = 10.0 \text{ mm}$	

$A = 53.8 \text{ cm}^2$	$M = 42.3 \text{ kg/m}$
-------------------------	-------------------------

Caractéristiques d'un HEA 180 :

HEA 180



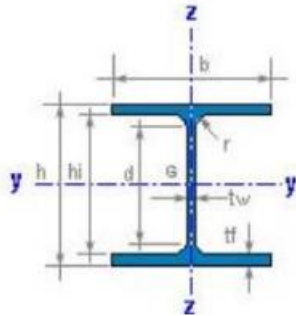
$h = 171 \text{ mm}$	$r = 15 \text{ mm}$
$b = 180 \text{ mm}$	$d = 122.0 \text{ mm}$
$tw = 6.0 \text{ mm}$	$hi = 152.0 \text{ mm}$
$tf = 9.5 \text{ mm}$	

$A = 45.3 \text{ cm}^2$	$M = 35.5 \text{ kg/m}$
-------------------------	-------------------------

Activité 4 : La descente de charges

Caractéristiques d'un HEA 140 :

HEA 140



$h = 133 \text{ mm}$	$r = 12 \text{ mm}$
$b = 140 \text{ mm}$	$d = 92.0 \text{ mm}$
$t_w = 5.5 \text{ mm}$	$h_i = 116.0 \text{ mm}$
$t_f = 8.5 \text{ mm}$	
$A = 31.4 \text{ cm}^2$	$M = 24.7 \text{ kg/m}$

Activité 4 : La descente de charges

Document technique DT3 : Charges d'exploitation

Paramètres :

Les charges d'exploitation sont celles provoquées par l'occupation des locaux. Elles tiennent compte :

- De l'usage habituel.
- Des meubles et objets mobiles.
- Des véhicules.
- Des événements rares (concentration de personnes ou de mobilier, empilage d'objets...).

Les charges d'exploitation sont classées par catégories selon leur usage spécifique et la répartition de la charge :

Usage	Catégorie	Exemples		Charge répartie (kN/m ²)	Charge concentrée (kN/m ²)
Habitations	A	Pièces de bâtiments, hôpitaux	Planchers	1,5	2
		Maisons d'habitation	Escaliers	2,5	2
		Chambres d'hôtels et de foyers	Balcons	3,5	2
Bureaux	B			2,5	4
Lieux de réunion	C1	Espaces équipés de tables (écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, de lecture et de réception...)		2,5	3
	C2	Espaces équipés de sièges fixes (églises, théâtres, cinémas, salles de conférence, de réunion, d'attente...)		4	4
	C3	Espaces de circulation du public (salles de musée et d'exposition, accès aux bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares...)		4	4
	C4	Espaces d'activités physiques (Gymnases, scènes, dancings...)		5	7
	C5	Espaces pour une foule importante (salles de concert, de sport, tribunes, terrasses, quais de gare...)		5	4,5
Commerces	D1	Commerces de détail		5	5
	D2	Grands magasins		5	7