

## TD n°01

### Application 01 :

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 3.6 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 4.5 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 0.8 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.7KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 5 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = 2.5 KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment d'habitation dans la région de Batna (Altitude : 1100m)

### Solution :

#### La charge permanente G:

$$\sum_j G_{k,j} = \text{le poids propre} + \text{Mur extérieur} + \text{Etanchéité} = 4.5 + 0.8 + 0.7 \\ = 6KN/m^2$$

#### Les charges variables Q :

- Charge d'exploitation Q = 3.6 KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige S = 5 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent W = 2.5 KN/m<sup>2</sup>

#### Coefficients partiels de sécurité $\gamma$

|                   | Actions permanentes | Actions variables |
|-------------------|---------------------|-------------------|
| Effet défavorable | $\gamma_G = 1.35$   | $\gamma_Q = 1.50$ |

## Coefficients de combinaison $\psi$

|   |   | $\psi_0$   | $\psi_1$    | $\psi_2$    |
|---|---|------------|-------------|-------------|
| <b>Charge d'exploitation <math>Q</math></b> | <b>Habitations, résidentiels et bureaux</b> | <b>0.7</b> | <b>0.5</b>  | <b>0.3</b>  |
|   | <b>Commerces et lieux de réunions</b>       | <b>0.7</b> | <b>0.7</b>  | <b>0.6</b>  |
|   | <b>Stockage</b>                             | <b>1.0</b> | <b>0.90</b> | <b>0.80</b> |
| <b>Neige <math>S</math></b>                 | <b><math>H &gt; 1000m</math></b>            | <b>0.7</b> | <b>0.5</b>  | <b>0.2</b>  |
|   | <b><math>H &lt; 1000m</math></b>            | <b>0.5</b> | <b>0.2</b>  | <b>0</b>    |
| <b>Vent <math>W</math></b>                  |   | <b>0.6</b> | <b>0.2</b>  | <b>0</b>    |

Vu que la structure est une construction d'habitation :

Pour la charge d'exploitation  $Q$

$$\psi_0 = 0.7 \quad \psi_1 = 0.5 \quad \psi_2 = 0.3$$

Pour la charge de la neige  $S$

$$\psi_0 = 0.7 \quad \psi_1 = 0.5 \quad \psi_2 = 0.3$$

Pour la charge du vent  $W$

$$\psi_0 = 0.6 \quad \psi_1 = 0.2 \quad \psi_2 = 0$$

### Combinaison aux Etats Limites Ultimes ELU :

Fondamentales

$$\sum_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

**1ere combinaison : (Q Action de base ; S et W actions d'accompagnement)**

$$C1 = 1.35 \times 6 + 1.5 \times 3.6 + (1.5 \times 0.7 \times 5 + 1.5 \times 0.6 \times 2.5) = 21 \text{KN/m}^2$$

**2eme combinaison : (S Action de base ; Q et W actions d'accompagnement)**

$$C2 = 1.35 \times 6 + 1.5 \times 5 + (1.5 \times 0.7 \times 3.6 + 1.5 \times 0.6 \times 2.5) = 21.63 \text{KN/m}^2$$

**3eme combinaison : (W Action de base ; Q et S actions d'accompagnement)**

$$C3 = 1.35 \times 6 + 1.5 \times 2.5 + (1.5 \times 0.7 \times 3.6 + 1.5 \times 0.7 \times 5) = 20.88 \text{KN/m}^2$$

Alors la combinaison à l'état limite ultime ELU, la plus défavorable est la 2<sup>ème</sup> combinaison  
= **21.63 KN/m<sup>2</sup>**

### Combinaison aux Etats Limites Services ELS :

#### 1. Fondamentales

$$\sum_j G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,1} Q_{k,i}$$

**1ere combinaison : (Q Action de base ; S et W actions d'accompagnement)**

$$C1 = 6 + 3.6 + (0.7 \times 5 + 0.6 \times 2.5) = \mathbf{14.6KN/m^2}$$

**2eme combinaison : (S Action de base ; Q et W actions d'accompagnement)**

$$C2 = 6 + 5 + (0.7 \times 3.6 + 0.6 \times 2.5) = \mathbf{15.02KN/m^2}$$

**3eme combinaison : (W Action de base ; Q et S actions d'accompagnement)**

$$C3 = 6 + 2.5 + (0.7 \times 3.6 + 0.7 \times 5) = \mathbf{14.45KN/m^2}$$

#### 2. Combinaisons fréquentes :

$$\sum_j G_{k,j} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

**4eme combinaison : (Q Action de base ; S et W actions d'accompagnement)**

$$C4 = 6 + 0.5 \times 3.6 + (0.3 \times 5 + 0 \times 2.5) = \mathbf{9.3KN/m^2}$$

**5eme combinaison : (S Action de base ; Q et W actions d'accompagnement)**

$$C5 = 6 + 0.5 \times 5 + (0.3 \times 3.6 + 0 \times 2.5) = \mathbf{9.58KN/m^2}$$

**6eme combinaison : (W Action de base ; Q et S actions d'accompagnement)**

$$C6 = 6 + 0.2 \times 2.5 + (0.3 \times 3.6 + 0.3 \times 5) = \mathbf{9.08KN/m^2}$$

Alors la combinaison à l'état limite service ELS, la plus défavorable est la 2<sup>ème</sup> combinaison  
= **15.02 KN/m<sup>2</sup>**

## **Application 02 (Travail à domicile)**

### **Variante 01 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 3 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 7 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 1.5 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.3KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 9.5 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = -1.4KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment administratif dans la région de Constantine

### **Variante 02 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 2.5 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 4 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 0.5 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.4KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 7 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = 4 KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment de commerce dans la région d'Alger

### **Variante 03 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 5 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 9.3 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 0.9 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.7 KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 8.7 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = -1.7 KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment de Stockage dans la région d'Annaba

**Variante 04 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 2.9 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 6.5 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 0.5 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.4KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 7.6 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = -1.3 KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment d'habitation dans la région de Biskra

**Variante 05 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 3.9 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 7.8 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 1.6 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.1KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 7.1 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = 2.6 KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment administratif dans la région de Sétif

**Variante 06 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 4.2 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 3.9 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 1.7 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.2 KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 8.1 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = 1.4 KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment de commerce dans la région de Msila

**Variante 07 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 5.2 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 6.1 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 1.2 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.8 KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 10.5 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = -8.2 KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment de Stockage dans la région de Taref

**Variante 08 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 5.6 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 6.7 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 1.8 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.5KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 6.3 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = -2.9 KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment d'habitation dans la région de Skikda

**Variante 09 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation = 4.8 KN/m<sup>2</sup>
- Le poids propre = 5.9 KN/m<sup>2</sup>
- Mur extérieur = 1.7 KN/m<sup>2</sup>
- Etanchéité = 0.9 KN/m<sup>2</sup>
- La charge de la neige = 7.7 KN/m<sup>2</sup>
- La charge du vent = 2.8 KN/m<sup>2</sup>

Sachant que la construction est un bâtiment administratif dans la région de Blida

**Variante 10 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation =  $8.2 \text{ KN/m}^2$
- Le poids propre =  $9.8 \text{ KN/m}^2$
- Mur extérieur =  $1.7 \text{ KN/m}^2$
- Etanchéité =  $1.3 \text{ KN/m}^2$
- La charge de la neige =  $9.5 \text{ KN/m}^2$
- La charge du vent =  $-5.7 \text{ KN/m}^2$

Sachant que la construction est un bâtiment de commerce dans la région d'Oran

**Variante 11 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation =  $2.7 \text{ KN/m}^2$
- Le poids propre =  $5 \text{ KN/m}^2$
- Mur extérieur =  $1.9 \text{ KN/m}^2$
- Etanchéité =  $0.7 \text{ KN/m}^2$
- La charge de la neige =  $6.4 \text{ KN/m}^2$
- La charge du vent =  $1.7 \text{ KN/m}^2$

Sachant que la construction est un bâtiment de stockage dans la région de Bouira

**Variante 12 :**

Trouver la combinaison la plus défavorable pour les charges suivantes :

- Charge d'exploitation =  $3.9 \text{ KN/m}^2$
- Le poids propre =  $6.4 \text{ KN/m}^2$
- Mur extérieur =  $1.3 \text{ KN/m}^2$
- Etanchéité =  $0.4 \text{ KN/m}^2$
- La charge de la neige =  $6.9 \text{ KN/m}^2$
- La charge du vent =  $-2.9 \text{ KN/m}^2$

Sachant que la construction est un bâtiment de stockage dans la région d'Oum El Baghaoui