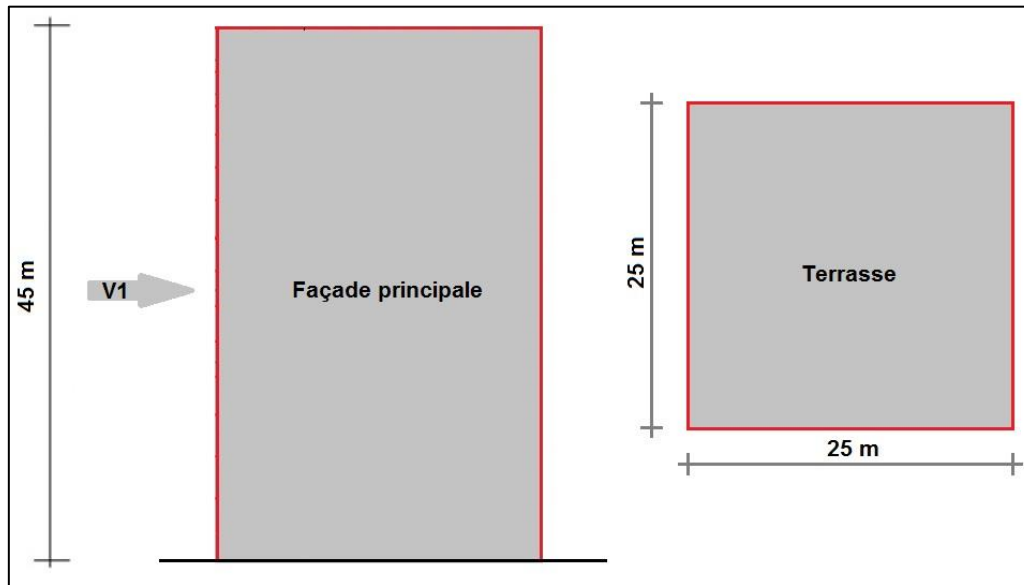


**Application 02 :****BATIMENT A ETAGES**

Il s'agit de déterminer les actions du vent s'exerçant sur le bâtiment étagé illustré dans la figure ci-dessous, pour un vent (V1) de direction  $\theta = 0^\circ$  :

Données relatives au site :

Site plat :  $C_t(z) = 1$

Zone I :  $q_{réf} = 37,5 \text{ daN/m}^2 = 375 \text{ N/m}^2$

Terrain de catégorie III :  $K_T = 0,215$  ;  $Z_0 = 0,3$  ;  $Z_{min} = 5 \text{ m}$

Surface des ouvertures :

- Paroi au vent :  $S = 52,42 \text{ m}^2$
- Parois sous le vent :  $S = 25,2 \text{ m}^2$
- Façade principale :  $S = 86,2 \text{ m}^2$
- Façade postérieure :  $S = 0 \text{ m}^2$

**Solution :**Détermination de la pression aérodynamique pour la direction du vent « V1 » :

$$W(z_j) = q_p(z_e) \times [C_{pe} - C_{pi}]$$

- Calcul de la pression dynamique de pointe :

$$q_p(z_e) = q_{réf} \times C_e(z_e)$$

❖ **Hauteur de référence  $Z_e$  :**

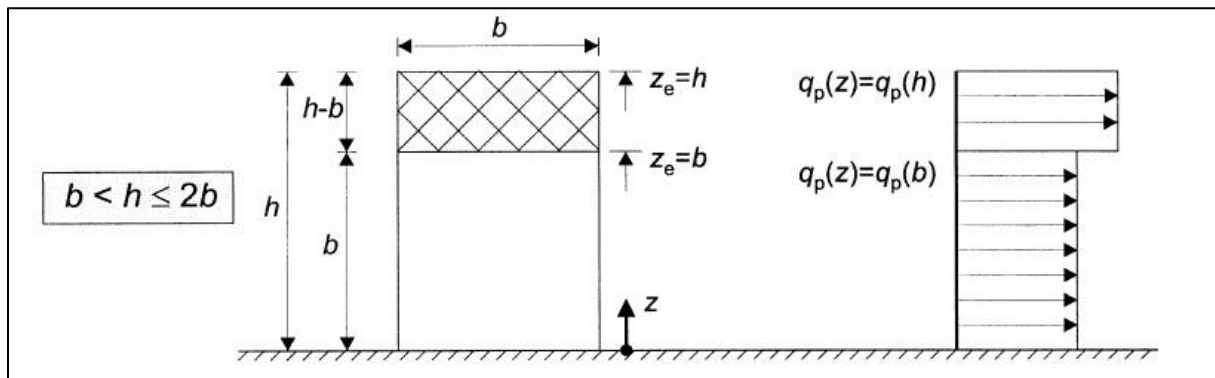
-Pour les murs au vent des bâtiments à parois verticales,  $Z_e$  est déterminée comme suit :

$h = 45 \text{ m}$  : hauteur totale de la construction.

$b = 25m$  : largeur de la construction.

-Pour les murs sous le vent et parallèle au vent,  $Z_e$  est pris égal à la hauteur du bâtiment au-dessus du niveau du sol.

Un bâtiment, dont la hauteur  $h$  est supérieure à  $b$ , mais inférieure à  $2b$  ( $b < h < 2b$ ), peut être considéré comme deux éléments, comprenant : une partie inférieure qui s'étend à la verticale à partir du sol sur une hauteur égale à  $b$  et une partie supérieure constituée du reste comme indiqué sur la figure ci-dessous :



On considère deux bandes :

- Bande inférieure :  $Z_e$  entre 0 et 25m
- Bande supérieure :  $Z_e$  entre 25 et 45m

▪ **Coefficient d'exposition :**

$$C_e(z) = C_t^2(z) \times C_r^2(z) \times [1 + 7I_v(z)]$$

▪ **Coefficient de rugosité :**

$$C_r(z) = K_T \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{pour } z_{\min} \leq z \leq 200 \text{ m}$$

$$C_r(25m) = 0,215 \times \ln\left(\frac{25}{0,3}\right) = 0,95$$

$$C_r(45m) = 0,215 \times \ln\left(\frac{45}{0,3}\right) = 1,077$$

- **Intensité de turbulence :**

$$I_v(z) = \frac{1}{C_t(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \quad \text{pour } z > z_{min}$$

$$I_v(25m) = \frac{1}{1,0 \times \ln\left(\frac{25}{0,3}\right)} = 0,226$$

$$I_v(45m) = \frac{1}{1,0 \times \ln\left(\frac{45}{0,3}\right)} = 0,199$$

Donc :

$$C_e(25m) = 1,0^2 \times 0,95^2 \times [1 + 7 \times 0,226] = 2,33$$

$$C_e(45m) = 1,0^2 \times 1,077^2 \times [1 + 7 \times 0,199] = 2,775$$

La pression dynamique de pointe  $q_p$  vaut :

$$q_p(25) = q_{réf} \times C_e(25) = 375 \times 2,33 = 873,75 \text{ N/m}^2$$

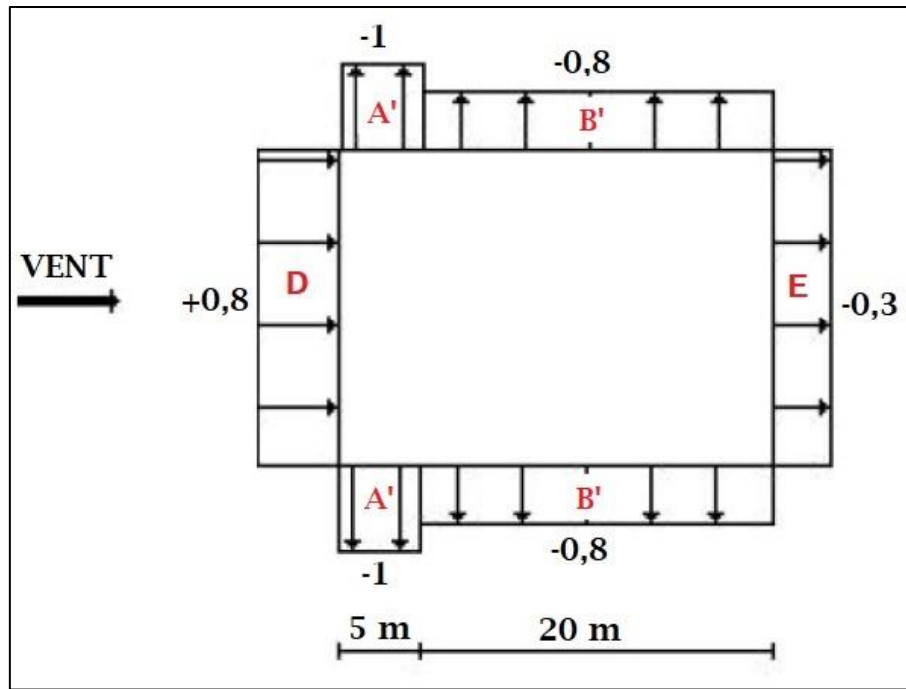
$$q_p(45) = q_{réf} \times C_e(45) = 375 \times 2,775 = 1040,62 \text{ N/m}^2$$

- **Calcul des coefficients de pressions extérieures  $C_{pe}$  :**

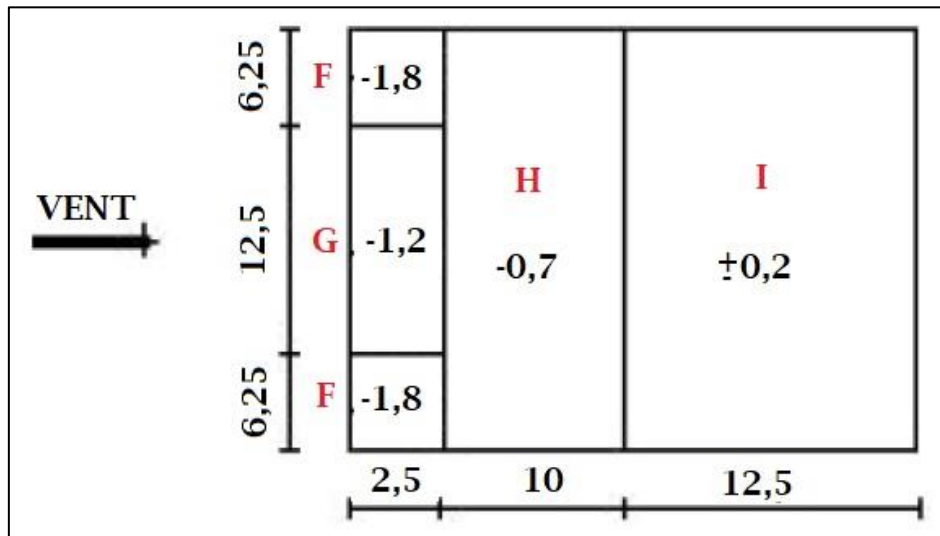
- **Parois verticales :**

Dans ce cas,  $b = 25 \text{ m}$ ,  $d = 25 \text{ m}$ ,  $h = 45 \text{ m}$ ,  $e = \min[b = 25 \text{ m} ; 2h = 2 \times 45] = 25 \text{ m}$

Les zones de pression et les valeurs respectives des coefficients correspondant à ces zones sont portées sur la figure ci-dessous : ( $e \geq d \rightarrow A', B'$ )



➤ Terrasse :



▪ Calcul du coefficient de pression intérieure  $C_{pi}$  :

Aire des ouvertures de la face :  $S_{face} = 52,42 \text{ m}^2$

Aire des ouvertures des autres faces :  $S_{autres} = 111,4 \text{ m}^2$

$S_{face} < 2 S_{autres} \rightarrow$  La face considérée n'est pas une face dominante.

❖ Détermination de l'indice de perméabilité  $\mu_p$  :

$$\mu_p = \frac{\sum \text{des surfaces des ouvertures où } C_{pe} \leq 0}{\sum \text{des surfaces de toutes les ouvertures}}$$

$$\mu_p = \frac{111,4}{163,82} = 0,68$$

Le coefficient de pression intérieure  $C_{pi}$  est donné en fonction de l'indice de perméabilité  $\mu_p$  et du rapport  $h/d$ , par la figure 5.14 du RNV 2013 :

$$h/d = 45/25 = 1,8 \rightarrow C_{pi} \approx -0,15$$

### Calcul de la pression aérodynamique du vent :

La pression aérodynamique est donnée par la formule :

$$W(z_j) = q_p(z_e) \times [C_{pe} - C_{pi}]$$

Les résultats sont présentés pour chaque zone sous forme de tableaux :

#### ➤ Parois verticales :

Zone	$Z_e$	$q_p(N/m^2)$	$C_{pe}$	$C_{pi}$	$C_{pe} - C_{pi}$	$W(z_j)(N/m^2)$
D	25 m	873,75	+0,8	-0,15	+0,95	+830,06
	45 m	1040,62	+0,8	-0,15	+0,95	+988,59
A'	45 m	1040,62	-1	-0,15	-0,85	-884,53
B'	45 m	1040,62	-0,8	-0,15	-0,65	-676,40
E	45 m	1040,62	-0,3	-0,15	-0,15	-156,09

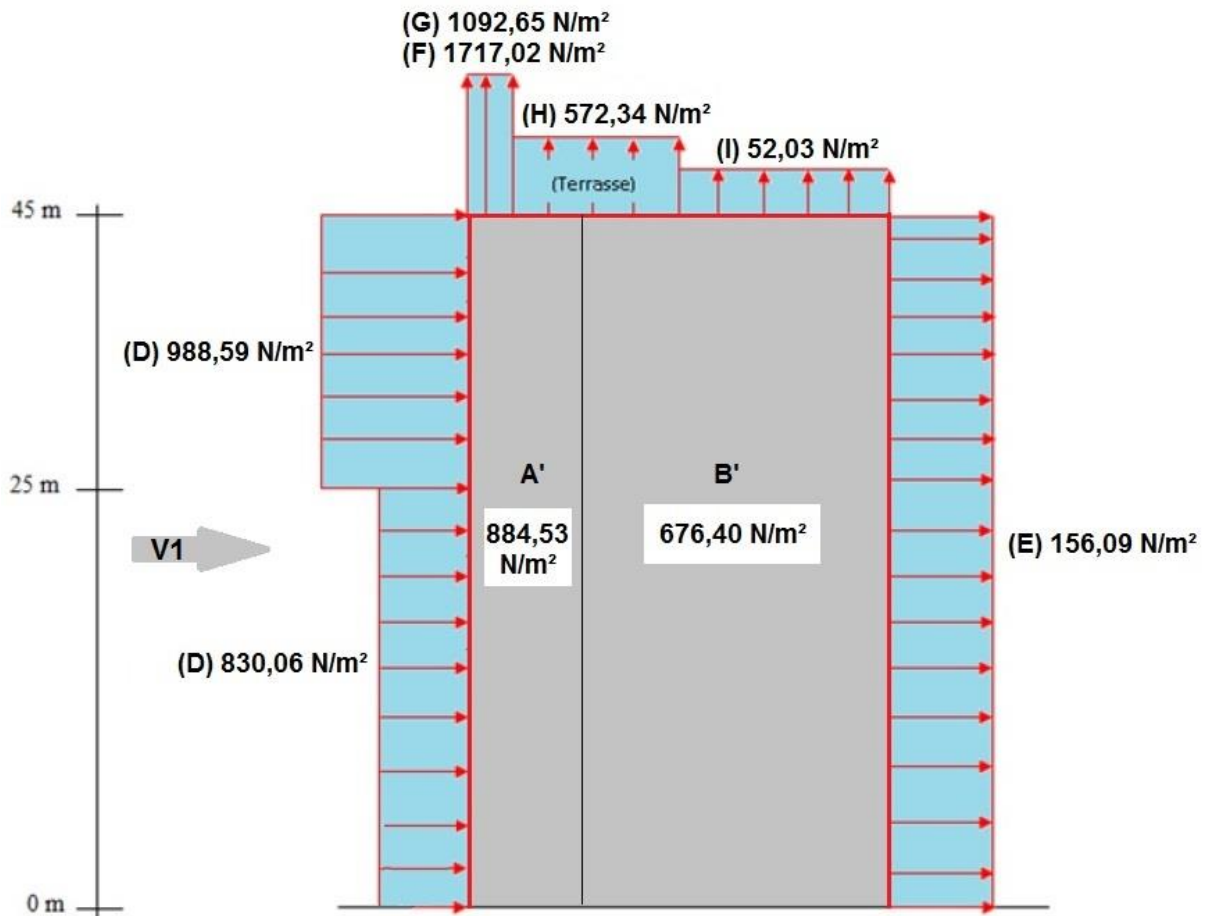
#### Pressions sur les parois verticales - Direction VI du vent

#### ➤ Terrasse :

Zone	$Z_e$	$q_p(N/m^2)$	$C_{pe}$	$C_{pi}$	$C_{pe} - C_{pi}$	$W(z_j)(N/m^2)$
F	45 m	1040,62	-1,8	-0,15	-1,65	-1717,02
G	45 m	1040,62	-1,2	-0,15	-1,05	-1092,65
H	45 m	1040,62	-0,7	-0,15	-0,55	-572,34
I	45 m	1040,62	-0,2	-0,15	-0,05	-52,03
			+0,2	-0,15	+0,35	+364,22

#### Pressions sur la terrasse - Direction VI du vent

La figure ci-dessous illustre la répartition des pressions sur les parois verticales et la terrasse pour la direction du vent V1.



Répartition des pressions sur les parois verticales et la terrasse (Direction V1)