

ETUDE DU VENT**1-présentation générale:**

La présente étude consisté a fournir les procédures et principes généraux pour la détermination des actions du vent sur l'ensemble de la construction et sur ses différentes parties, le document technique réglementaire (DTR C2-47) intitulé "Règlement Neige et vent- (R.N.V.99)" fournit les procédures et principes généraux pour la détermination des actions

On déterminera la pression dynamique du vent et les coefficients de pression nette l'ouvrage se comporte comme une console verticale encastrée dans le sol soumise à une pression dynamique répartie sur la hauteur.

Les caractéristiques de la construction :

- . Située à zone I de vent
- . Le site: site plat $C_t(z)=1$ (coefficient de rugosité)
- . La pression dynamique de référence $q_{réf}(N/m^2)$ pour les constructions permanentes ;elle est donnée par le tableau suivant en fonction de la zone de vent :

Zone	$V_{réf}$ (m/s)	$q_{réf}$ (N/m²)
I	25	375
II	28	470
III	31	575

. La vitesse de référence du vent, $V_{réf}$ est la vitesse moyenne sur dix minutes mesurée dans les conditions conventionnelles avec une probabilité de dépassement égale à 0,02(ce qui correspond à une période de retour de 50 ans).

$q_{réf}$ est calculée par: $q_{réf} = 0,5 \times \rho \times V_{réf}^2$, ou ρ (en kg/m^3) est la masse volumique de l'air égale à $1,20 kg/m^3$.

La catégorie de terrain :

La catégorie de notre terrain est la catégorie (IV), elle est donnée dans le tableau suivant, ainsi que les valeurs des paramètres suivants :

- K_T , facteur de terrain,
- Z_0 (en m); paramètre de rugosité,
- Z_{min} (en m); hauteur minimale,
- ε ; coefficient utilisé pour le calcul de coefficient C_d :

Catégorie de terrain	K_T	Z_0 (m)	Z_{min} (m)	v
(IV): zone urbaine dont aux moins 15% de la surface est occupée par des bâtiments de hauteur moyenne supérieur à 15m.	0,24	1	16	0,46

Calcul de l'action du vent :

1.1-principe de calcul:

- ❖ Les actions du vent sont proportionnelles à la projection de la surface considérée dans un plan perpendiculaire à la direction du vent, appelée maître-couple
- ❖ Pour la détermination de l'action du vent, on distingue la catégorie de la construction: Catégorie I (regroupe l'ensemble des bâtiments à usage d'habitation, administratif, Scolaire, industriel ...)
- ❖ Pour une direction du vent donnée, on doit effectuer les opérations suivantes:

Vérification à la stabilité d'ensemble de la construction:

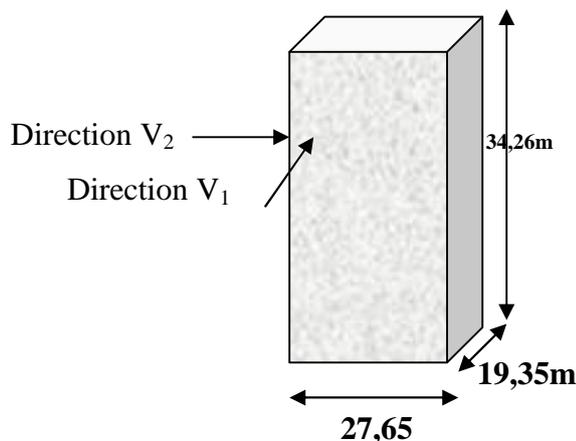
Pour déterminer la force qui tend à renverser la construction on doit effectuer les opérations suivantes:

1) Détermination de coefficient dynamique C_d :

Doit être déterminée à l'aide de l'abaque donnée dans la fig.3.1

On a : pour les dimensions suivantes:

- la hauteur total =33,66 m
- la largeur b =27,65 m
- la largeur d =17,35 m



La structure du bâtiment étant en béton armé, on utilise l'abaque de la figure 3.1 de La RNV99 pour déterminer le coefficient

On a : h = 34,26 m et b = 27,65 m

Suivant la direction du vent V1 on a: Cd1=0,9 < 1,2

Suivant la direction du vent V2 on a: Cd2=0,96 < 1,2

2) Détermination de la pression dynamique du vent q_{dyn}:

$$q_{dyn} = q_{réf} \cdot C_e \quad (\text{N/m}^2) \quad \text{avec: } q_{réf} = 375 \text{ N/m}^2$$

C_e:coefficient d'exposition au vent, il tient compte des effets de la rugosité du terrain, De la topographie du site et de la hauteur au-dessus du sol.

$$C_{e(z)} = C_{t(z)}^2 \times C_{r(z)}^2 \times \left[1 + \frac{7 \times K_T}{C_{r(z)} \times C_{t(z)}} \right]$$

C_t : coeff. de rugosité C_t=1

C_r : coeff. de topographie

K_T : facteur de terrain K_T=0,24

(z) :(en m) hauteur considérée

On détermine le coefficient d'exposition C_e à chaque hauteur considérée

D'abord on calcule le coeff. de topographie C_{r(z)} :

$$C_{r(z)} = K_T \cdot \ln(Z/Z_0) \dots \dots \dots \text{pour } Z_{min} \leq Z \leq 200 \text{ m}$$

$$C_{r(z)} = K_T \cdot \ln(Z_{min}/Z_0) \dots \dots \dots \text{pour } Z < Z_{min}$$

(Z_{min}=16 m, Z₀=1m)

Le tableau suivant résume les valeurs de la pression dynamique du vent

Z(m)	Z _{min} (m)	C _t (z)	C _r (z)	C _e (z)	q _{réf}	q _{dyn} (N/m ²)
3,06	16	1,00	0,665	1,56	470	585
6,12	16	1,00	0,665	1,56	470	585
9,18	16	1,00	0,665	1,56	470	585
12,24	16	1,00	0,665	1,56	470	585
15,3	16	1,00	0,665	1,56	470	585
18,36	16	1,00	0,698	1,659	470	622
21,42	16	1,00	0,735	1,775	470	666
24,48	16	1,00	0,767	1,876	470	704
27,54	16	1,00	0,795	1,967	470	738
30,6	16	1,00	0,821	2,053	470	770
34,26	16	1,00	0,848	2,143	470	804

3) Coefficient de pression extérieur Cp_e et intérieur Cp_i :

- les valeurs des coefficients de pression extérieure pour les constructions à base en forme rectangulaire comme dans notre cas est donné dans la figure suivante:

- Pour la pression intérieure C_{pi} dans le cas des bâtiments pour les quels μ_p ne peut être déterminée (dossier technique incomplet par exemple), les valeurs extrême peuvent être utilisées : $C_{pi}=0,8$ et $C_{pi}=-0,5$

Calcul de la pression du au vent:(q_j)

Les pressions q_j sont calculées à l'aide de la formule suivante:

$$q_j = C_d \cdot q_{dyn(z_j)} \cdot (C_{pe} - C_{pi}) \quad [N/m^2]$$

1-Direction V_1 du vent :

On détermine la pression q_j dans chaque face de la tour (A, B, C, D) : [$C_d=0,94$, $C_{pi}=-0,5$]

$\alpha_i(N/m^2)$	C_{pi}	C_{pe}	q_{dyn}	face
+769,86	-0,5	+0,9	585	A
-274,95	-0,5	-1	585	B
-137,48	-0,5	-0,75	585	C
-55	-0,5	-0,6	585	D
+818,55	-0,5	+0,9	622	A
-292,34	-0,5	-1	622	B
-146,17	-0,5	-0,75	622	C
-58,47	-0,5	-0,6	622	D
+876,46	-0,5	+0,9	666	A
-313,02	-0,5	-1	666	B
-156,51	-0,5	-0,75	666	C
-62,60	-0,5	-0,6	666	D
+926,46	-0,5	+0,9	704	A
-330,88	-0,5	-1	704	B
-165,44	-0,5	-0,75	704	C
-66,18	-0,5	-0,6	704	D
+971,21	-0,5	+0,9	738	A
-345,86	-0,5	-1	738	B
-173,43	-0,5	-0,75	738	C
-69,37	-0,5	-0,6	738	D
	-0,5	+0,9	770	A
-361,90	-0,5	-1	770	B
-180,95	-0,5	-0,75	770	C
-72,38	-0,5	-0,6	770	D
	-0,5	+0,9	804	A
-377,88	-0,5	-1	804	B
-188,94	-0,5	-0,75	804	C
-75,58	-0,5	-0,6	804	D

2-Direction V_2 du vent: [$C_d=0,96$, $C_{pi}=-0,5$]

$\alpha_i(N/m^2)$	C_{pi}	C_{pe}	q_{dyn}	face
+730,08	-0,5	+0,8	585	A
-280,8	-0,5	-1	585	B
-140,4	-0,5	-0,75	585	C
-56,16	-0,5	-0,6	585	D
+776,26	-0,5	+0,8	622	A
-298,56	-0,5	-1	622	B
-149,28	-0,5	-0,75	622	C
-59,71	-0,5	-0,6	622	D
+831,17	-0,5	+0,8	666	A
-319,68	-0,5	-1	666	B
-159,84	-0,5	-0,75	666	C
-63,94	-0,5	-0,6	666	D
+878,59	-0,5	+0,8	704	A
-337,92	-0,5	-1	704	B
-168,96	-0,5	-0,75	704	C
-67,58	-0,5	-0,6	704	D
+921,02	-0,5	+0,8	738	A
-354,24	-0,5	-1	738	B
-177,12	-0,5	-0,75	738	C
-70,85	-0,5	-0,6	738	D
+960,96	-0,5	+0,8	770	A
-369,60	-0,5	-1	770	B
-184,80	-0,5	-0,75	770	C
-73,92	-0,5	-0,6	770	D
	-0,5	+0,8	804	A
-385,92	-0,5	-1	804	B
-192,96	-0,5	-0,75	804	C
-77,18	-0,5	-0,6	804	D

Calcul de la résultante des pressions agissant à la surface de la construction :

En général, la force résultante (**R**) se décompose en deux forces:

- ❖ une force globale horizontale **F_w** qui correspond à la résultante des forces horizontales agissant sur les parois verticales de la construction
- ❖ une force de soulèvement **F_u** qui est la composante verticale des forces appliquées à la toiture.

Dans notre construction on n'a pas de toiture, alors **F_u=0** est sera donc:

$$\mathbf{R}=\mathbf{F}_w=d \mathbf{F}_{wi}=d (q_j \cdot S_j) \quad [\text{en N}]$$

Avec: Σ : désigne la somme vectorielle (pour tenir compte du sens des forces)

q_j : en (N/m²) la pression du vent.

S_j : en (m²) air de l'élément de surface j .

Donc en détermine la force horizontale (F_w) parallèle à la direction du vent considérée dans les deux faces perpendiculaires à cette force, (face A etD) à chaque niveau :

$$F_w=q_j \cdot S_j$$

1) suivant la direction V₁:

Face	A			D			F _{wi} =dF _{wA} +F _{wD} [KN]
	S _j =b.h(m ²)	q _j (N/m ²)	F _{wA}	S _j =b.h(m ²)	q _j (N/m ²)	F _{wD}	
RDC	3,06x27,6 5=84,61	769,86	65,14	34,26x3,06= 104,84	-55	-5,77	59,37
1	84,61	769,86	65,14	104,84	-55	-5,77	59,37
2	84,61	769,86	65,14	104,84	-55	-5,77	59,37
3	84,61	769,86	65,14	104,84	-55	-5,77	59,37
4	84,61	769,86	65,14	104,84	-55	-5,77	59,37
5	84,61	769,86	65,14	104,84	-55	-5,77	59,37
6	84,61	818,55	69,26	104,84	-58,47	-6,13	63,13
7	84,61	876,46	74,16	104,84	-62,60	-6,56	67,60
8	84,61	926,46	78,39	104,84	-66,18	-6,93	71,46
9	84,61	971,21	82,17	104,84	-69,37	-7,27	74,90
10	84,61	1013,32	85,74	104,84	-72,38	-7,59	78,15
TERRASSE	27,65x0,6 = 16,59	1058,06	17,55	34,26x0,6= 20,56	-75,58	-16	1,55
							F_{wtotal}=713,01Kn

La force horizontale globale suivant la direction V₁ du vent est: F_w=713,01 KN

2) suivant la direction V_2 :

face	A			D			$F_{w_i} = c(F_{w_A} + F_{w_D})$ [KN]
niveau	$S_j = b \cdot h (m^2)$	$q_j (N/m^2)$	F_{w_A}	$S_j = b \cdot h (m^2)$	$q_j (N/m^2)$	F_{w_D}	
RDC	34,26x3,06= 104,84	730,08	76,54	3,06x27,65= 84,61	-56,16	- 4,75	71,79
1	104 ,84	730,08	76,54	84,61	-56,16	- 4,75	71,79
2	104 ,84	730,08	76,54	84,61	-56,16	- 4,75	71,79
3	104 ,84	730,08	76,54	84,61	-56,16	- 4,75	71,79
4	104 ,84	730,08	76,54	84,61	-56,16	- 4,75	71,79
5	104 ,84	730,08	76,54	84,61	-56,16	- 4,75	71,79
6	104 ,84	776,26	81,38	84,61	-59,71	- 5,05	76,33
7	104 ,84	831,17	87,14	84,61	-63,94	- 5,41	81,73
8	104 ,84	878,59	92,11	84,61	-67,58	- 5,72	86,39
9	104 ,84	921,02	96,56	84,61	-70,85	- 5,99	90,57
10	104 ,84	960,96	100,74	84,61	-73,92	- 6,25	94,49
TERRASSE	20,56	1003,39	20,63	16,59	-77,18	- 1,28	19,35
							$F_{w_{total}} = 879,60$ K

La force horizontale globale suivant la direction V_2 du vent est: $F_w = 879,60$ KN

- ❖ par comparaisant entre les forces horizontales dues au séisme et celle du au vent, on remarque que les efforts sismiques sont très importants que les efforts du au vent, Donc on prend-en considération dans le calcul les efforts sismiques.