

1.- DESCRIPTION.....	2
2.- VÉRIFICATIONS.....	2
2.1.- Périmètre du poteau (P24).....	2
2.1.1.- Zone adjacente à l'élément porteur ou à la charge (combinaisons non sismiques).....	2
2.2.- Périmètre critique (P24).....	4
2.2.1.- Zone avec armature transversale de poinçonnement (combinaisons non sismiques).....	4
2.3.- Périmètre de l'armature de renfort (P24).....	6
2.3.1.- Zone extérieure à l'armature de poinçonnement (combinaisons non sismiques)...	6
2.4.- Armature de renfort (P24).....	8
2.4.1.- Armatures de poinçonnement (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 9.4.3(2)) (combinaisons non sismiques).....	8
2.4.2.- Distance libre entre deux barres isolées consécutives.....	8
2.4.3.- Distance entre la face du poteau et le premier renfort de poinçonnement.....	9
2.4.4.- Distance entre les périmètres de renfort transversal consécutifs.....	9
2.4.5.- Distance entre deux renforts consécutifs dans le sens périmétrique.....	9
2.4.6.- Distance entre la face externe du poteau et la barre inclinée à 45° la plus extérieure.....	9

Vérification de l'État Limite d'Épuisement face au poinçonnement

1.- DESCRIPTION

Calcul des périmètres de poinçonnement	
	Périmètre du poteau (P24)
	u_0 : 800 mm
	Périmètre critique
	u_1 : 3248 mm
	x_G : 11847 mm
	y_G : -6866 mm
	W_{1x} : 10673.2 cm ²
	W_{1y} : 10673.2 cm ²
	Périmètre de l'armature de renfort
	$u_{out,ef}$: 3120 mm
x_G : 11847 mm	
y_G : -6866 mm	
$W_{out,ef,x}$: 22852.6 cm ²	
$W_{out,ef,y}$: 22852.6 cm ²	

2.- VÉRIFICATIONS

2.1.- Périmètre du poteau (P24)

2.1.1.- Zone adjacente à l'élément porteur ou à la charge (combinaisons non sismiques)

Les efforts sollicitants de calcul défavorables se produisent pour la combinaison d'actions
 $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Qa$.

Doit être respecté:

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,max}$$

0.63 MPa ≤ 4.50 MPa ✓

Où:

v_{Ed} : Valeur de calcul de la contrainte tangentielle le long de la section critique considérée.

$$v_{Ed} : \underline{0.63} \text{ MPa}$$

$v_{Rd,max}$: Valeur maximale de calcul de la résistance au poinçonnement le long de la section de contrôle considérée.

$$v_{Rd,max} : \underline{4.50} \text{ MPa}$$

La valeur de calcul de la contrainte tangentielle le long de la section critique considérée s'obtient de l'expression suivante (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.5):

$$v_{Ed} = \frac{|\beta \cdot V_{Ed}|}{u_0 \cdot d}$$

$$v_{Ed} : \underline{0.63} \text{ MPa}$$

Où:

V_{Ed} : Valeur de calcul de l'effort tranchant agissant.

$$V_{Ed} : \underline{76.39} \text{ kN}$$

β : Coefficient prenant en compte les effets de l'excentricité de la charge. (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.3).

$$\beta : \underline{1.29}$$

$$\beta = 1 + k_x \cdot \frac{|M_{Edx}|}{|V_{Ed}|} \cdot \frac{u_1}{W_{1x}} + k_y \cdot \frac{|M_{Edy}|}{|V_{Ed}|} \cdot \frac{u_1}{W_{1y}}$$

Vérification de l'État Limite d'Épuisement face au poinçonnement

k_x : Coefficient qui dépend de la relation entre les dimensions c_y (dimension dans la direction de l'axe y) et c_x (dimension dans la direction de l'axe x) du poteau (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, Table 6.1).

$$k_x : \underline{0.60}$$

k_y : Coefficient qui dépend de la relation entre les dimensions c_x (dimension dans la direction de l'axe x) et c_y (dimension dans la direction de l'axe y) du poteau (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, Table 6.1).

$$k_y : \underline{0.60}$$

M_{Edx} : Moment de calcul autour de l'axe x, par rapport au centre de gravité du périmètre critique u_1 .

$$M_{Edx} = M_{EdOx} + V_{Ed} \cdot y_G$$

$$M_{Edx} : \underline{0.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{Edy} : Moment de calcul autour de l'axe y, par rapport au centre de gravité du périmètre critique u_1 .

$$M_{Edy} = M_{EdOy} - V_{Ed} \cdot x_G$$

$$M_{Edy} : \underline{11.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{EdOx} : Moment de calcul autour de l'axe x, par rapport au centre de gravité du poteau.

$$M_{EdOx} : \underline{0.32} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{EdOy} : Moment de calcul autour de l'axe y, par rapport au centre de gravité du poteau.

$$M_{EdOy} : \underline{11.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

x_G : Coordonnée x du centre de gravité du périmètre critique u_1 par rapport au centre du poteau.

$$x_G : \underline{11847} \text{ mm}$$

y_G : Coordonnée y du centre de gravité du périmètre critique u_1 par rapport au centre du poteau.

$$y_G : \underline{-6866} \text{ mm}$$

u_1 : Périmètre critique de poinçonnement (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.2).

$$u_1 : \underline{3248} \text{ mm}$$

$$W_{1x} = \int_0^{u_1} |e_y| \cdot dl$$

$$W_{1x} : \underline{10673.2} \text{ cm}^2$$

dl: Élément différentiel de longueur du périmètre critique.

e_y : Distance depuis dl jusqu'à l'axe autour duquel agit le moment M_{Edx} .

$$W_{1y} = \int_0^{u_1} |e_x| \cdot dl$$

$$W_{1y} : \underline{10673.2} \text{ cm}^2$$

e_x : Distance depuis dl jusqu'à l'axe autour duquel agit le moment M_{Edy} .

u_0 : Périmètre critique de vérification de la zone adjacente à l'élément porteur ou à la charge (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.5).

$$u_0 : \underline{800} \text{ mm}$$

d: Hauteur utile de la dalle.

$$d : \underline{195} \text{ mm}$$

La valeur de calcul de la résistance au poinçonnement maximum le long de la section critique considérée s'obtient de l'expression suivante (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.5):

$$v_{Rd,max} = 0.5 \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$v_{Rd,max} : \underline{4.50} \text{ MPa}$$

$$v = 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$$

$$n : \underline{0.54}$$

Où:

f_{ck} : Résistance caractéristique à la compression du béton.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

f_{cd} : Résistance de calcul à la compression du béton.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

Vérification de l'État Limite d'Épuisement face au poinçonnement

2.2.- Périmètre critique (P24)

2.2.1.- Zone avec armature transversale de poinçonnement (combinaisons non sismiques)

Les efforts sollicitants de calcul défavorables se produisent pour la combinaison d'actions
 $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Qa$.

Doit être respecté:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cs}$$

$$0.16 \text{ MPa} \leq 2.03 \text{ MPa} \quad \checkmark$$

Où:

V_{Ed} : Valeur de calcul de la contrainte tangentielle le long de la section critique considérée.

$$V_{Ed} : \underline{0.16} \text{ MPa}$$

$V_{Rd,cs}$: Valeur de calcul de la résistance au poinçonnement d'une dalle avec armatures de poinçonnement le long de la section de contrôle considérée.

$$V_{Rd,cs} : \underline{2.03} \text{ MPa}$$

La valeur de calcul de la contrainte tangentielle le long de la section critique considérée s'obtient de l'expression suivante (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.3):

$$v_{Ed} = \frac{|\beta \cdot V_{Ed}|}{u_1 \cdot d}$$

$$v_{Ed} : \underline{0.16} \text{ MPa}$$

Où:

V_{Ed} : Valeur de calcul de l'effort tranchant agissant.

$$V_{Ed} : \underline{76.39} \text{ kN}$$

β : Coefficient prenant en compte les effets de l'excentricité de la charge. (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.3).

$$\beta : \underline{1.29}$$

$$\beta = 1 + k_x \cdot \frac{|M_{Edx}|}{|V_{Ed}|} \cdot \frac{u_1}{W_{1x}} + k_y \cdot \frac{|M_{Edy}|}{|V_{Ed}|} \cdot \frac{u_1}{W_{1y}}$$

k_x : Coefficient qui dépend de la relation entre les dimensions c_y (dimension dans la direction de l'axe y) et c_x (dimension dans la direction de l'axe x) du poteau (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, Table 6.1).

$$k_x : \underline{0.60}$$

k_y : Coefficient qui dépend de la relation entre les dimensions c_x (dimension dans la direction de l'axe x) et c_y (dimension dans la direction de l'axe y) du poteau (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, Table 6.1).

$$k_y : \underline{0.60}$$

M_{Edx} : Moment de calcul autour de l'axe x, par rapport au centre de gravité du périmètre critique u_1 .

$$M_{Edx} = M_{EdOx} + V_{Ed} \cdot y_G$$

$$M_{Edx} : \underline{0.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{Edy} : Moment de calcul autour de l'axe y, par rapport au centre de gravité du périmètre critique u_1 .

$$M_{Edy} = M_{EdOy} - V_{Ed} \cdot x_G$$

$$M_{Edy} : \underline{11.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{EdOx} : Moment de calcul autour de l'axe x, par rapport au centre de gravité du poteau.

$$M_{EdOx} : \underline{0.32} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{EdOy} : Moment de calcul autour de l'axe y, par rapport au centre de gravité du poteau.

$$M_{EdOy} : \underline{11.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

x_G : Coordonnée x du centre de gravité du périmètre critique u_1 par rapport au centre du poteau.

$$x_G : \underline{11847} \text{ mm}$$

y_G : Coordonnée y du centre de gravité du périmètre critique u_1 par rapport au centre du poteau.

$$y_G : \underline{-6866} \text{ mm}$$

u_1 : Périmètre critique de poinçonnement (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.2).

$$u_1 : \underline{3248} \text{ mm}$$

Vérification de l'État Limite d'Épuisement face au poinçonnement

$$W_{1x} = \int_0^{u_1} |e_y| \cdot dl$$

$$W_{1x} : \underline{10673.2} \text{ cm}^2$$

dl: Élément différentiel de longueur du périmètre critique.

e_y : Distance depuis dl jusqu'à l'axe autour duquel agit le moment M_{Edx} .

$$W_{1y} = \int_0^{u_1} |e_x| \cdot dl$$

$$W_{1y} : \underline{10673.2} \text{ cm}^2$$

e_x : Distance depuis dl jusqu'à l'axe autour duquel agit le moment M_{Edy} .

d: Hauteur utile de la dalle.

$$d : \underline{195} \text{ mm}$$

La valeur de calcul de la résistance au poinçonnement d'une dalle armée au poinçonnement le long de la section critique considérée s'obtient de l'expression suivante (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.5):

$$v_{Rd,cs} = 0.75 \cdot v_{Rd,c} + 1.5 \cdot \frac{\sum \left(\frac{A_{sw}}{s_r} \cdot f_{ywd,ef} \cdot \sin \alpha \right)}{u_1}$$

$$v_{Rd,cs} : \underline{2.03} \text{ MPa}$$

Où:

$$v_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.1 \cdot \sigma_{cp}$$

$$v_{Rd,c} : \underline{0.49} \text{ MPa}$$

avec une valeur minimale de:

$$v_{Rd,c,min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} + 0.1 \cdot \sigma_{cp}$$

$$v_{Rd,c,min} : \underline{0.49} \text{ MPa}$$

Où:

g_c : Coefficient de minoration de la résistance du béton.

$$g_c : \underline{1.50}$$

k: Coefficient qui dépend de la hauteur utile 'd'.

$$k : \underline{2.00}$$

$$k = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{ck} : Résistance caractéristique à la compression du béton.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

ρ_l : Quantité géométrique de l'armature longitudinale principale de traction.

$$\rho_l : \underline{0.0022}$$

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} \leq 0.02$$

Où:

ρ_{lx} : Ratio dans la direction X.

$$\rho_{lx} : \underline{0.0026}$$

ρ_{ly} : Ratio dans la direction Y.

$$\rho_{ly} : \underline{0.0019}$$

σ_{cp} : Contrainte normale moyenne sur la surface critique de vérification (compression positive), avec une valeur maximale de $\sigma_{cp,max}$.

$$\sigma_{cp} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp,max} = 0.20 \cdot f_{cd}$$

$$\sigma_{cp,max} : \underline{3.33} \text{ MPa}$$

f_{cd} : Résistance de calcul à la compression du béton.

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

A_{sw} : Aire totale d'armature de poinçonnement dans un périmètre concentrique à l'élément porteur ou à l'aire chargée.

s_r : Distance dans la direction radiale entre deux périmètres concentriques d'armature.

α : Angle des armatures de poinçonnement avec le plan de la dalle.

Vérification de l'État Limite d'Épuisement face au poinçonnement

Référence	A_{sw} (mm ²)	S_r (mm)	α (degrés)	A_{sw}/S_r (cm ² /m)
1	679	80	45.0	84.9
1	679	80	45.0	84.9

$f_{ywd,ef}$: Limite d'élasticité de calcul efficace des armatures de poinçonnement.

$$f_{ywd,ef} : \underline{299.00} \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,ef} = 250 + 0.25 \cdot d \leq f_{ywd}$$

f_{ywd} : Limite d'élasticité de calcul des armatures d'effort tranchant.

$$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{ywk}$$

$$f_{ywd} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

(NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.2.3(3))

$$f_{ywk} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

u_1 : Périmètre critique de poinçonnement (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.2).

$$u_1 : \underline{3248} \text{ mm}$$

2.3.- Périmètre de l'armature de renfort (P24)

2.3.1.- Zone extérieure à l'armature de poinçonnement (combinaisons non sismiques)

Les efforts sollicitants de calcul défavorables se produisent pour la combinaison d'actions 1.35·PP+1.35·G+1.5·Qa.

Doit être respecté:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$$

$$0.14 \text{ MPa} \leq 0.49 \text{ MPa} \quad \checkmark$$

Où:

V_{Ed} : Valeur de calcul de la contrainte tangentielle le long de la section critique considérée.

$$V_{Ed} : \underline{0.14} \text{ MPa}$$

$V_{Rd,c}$: Valeur de calcul de la résistance au poinçonnement d'une dalle sans armatures de poinçonnement le long de la section de contrôle considérée.

$$V_{Rd,c} : \underline{0.49} \text{ MPa}$$

La valeur de calcul de la contrainte tangentielle le long de la section critique considérée s'obtient de l'expression suivante (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.5):

$$v_{Ed} = \frac{|\beta \cdot V_{Ed}|}{u_{out,ef} \cdot d}$$

$$v_{Ed} : \underline{0.14} \text{ MPa}$$

Où:

V_{Ed} : Valeur de calcul de l'effort tranchant agissant.

$$V_{Ed} : \underline{76.39} \text{ kN}$$

β : Coefficient prenant en compte les effets de l'excentricité de la charge. (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.3).

$$\beta : \underline{1.13}$$

$$\beta = 1 + k_x \cdot \frac{|M_{Edx}|}{|V_{Ed}|} \cdot \frac{u_{out,ef}}{W_{out,ef,x}} + k_y \cdot \frac{|M_{Edy}|}{|V_{Ed}|} \cdot \frac{u_{out,ef}}{W_{out,ef,y}}$$

k_x : Coefficient qui dépend de la relation entre les dimensions c_y (dimension dans la direction de l'axe y) et c_x (dimension dans la direction de l'axe x) du poteau (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, Table 6.1).

$$k_x : \underline{0.60}$$

k_y : Coefficient qui dépend de la relation entre les dimensions c_x (dimension dans la direction de l'axe x) et c_y (dimension dans la direction de l'axe y) du poteau (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, Table 6.1).

$$k_y : \underline{0.60}$$

Vérification de l'État Limite d'Épuisement face au poinçonnement

M_{Edx} : Moment de calcul autour de l'axe x, par rapport au centre de gravité du périmètre critique $u_{out,ef}$.

$$M_{Edx} = M_{EdOx} + V_{Ed} \cdot y_G$$

$$M_{Edx} : \underline{0.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{Edy} : Moment de calcul autour de l'axe y, par rapport au centre de gravité du périmètre critique $u_{out,ef}$.

$$M_{Edy} = M_{EdOy} - V_{Ed} \cdot x_G$$

$$M_{Edy} : \underline{11.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{EdOx} : Moment de calcul autour de l'axe x, par rapport au centre de gravité du poteau.

$$M_{EdOx} : \underline{0.32} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{EdOy} : Moment de calcul autour de l'axe y, par rapport au centre de gravité du poteau.

$$M_{EdOy} : \underline{11.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

x_G : Coordonnée x du centre de gravité du périmètre critique $u_{out,ef}$ par rapport au centre du poteau.

$$x_G : \underline{11847} \text{ mm}$$

y_G : Coordonnée y du centre de gravité du périmètre critique $u_{out,ef}$ par rapport au centre du poteau.

$$y_G : \underline{-6866} \text{ mm}$$

$u_{out,ef}$: Périmètre critique extérieur à l'armature de poinçonnement (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.5).

$$u_{out,ef} : \underline{3120} \text{ mm}$$

$$W_{out,ef,x} = \int_0^{u_{out,ef}} |e_y| \cdot dl$$

$$W_{out,ef,x} : \underline{22852.6} \text{ cm}^2$$

dl: Élément différentiel de longueur du périmètre critique.

e_y : Distance depuis dl jusqu'à l'axe autour duquel agit le moment M_{Edx} .

$$W_{out,ef,y} = \int_0^{u_{out,ef}} |e_x| \cdot dl$$

$$W_{out,ef,y} : \underline{22852.6} \text{ cm}^2$$

e_x : Distance depuis dl jusqu'à l'axe autour duquel agit le moment M_{Edy} .

d: Hauteur utile de la dalle.

$$d : \underline{195} \text{ mm}$$

La valeur de calcul de la résistance au poinçonnement d'une dalle non armée au poinçonnement le long de la section critique considérée s'obtient de l'expression suivante (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 6.4.4):

$$v_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.1 \cdot \sigma_{cp}$$

$$v_{Rd,c} : \underline{0.49} \text{ MPa}$$

avec une valeur minimale de:

$$v_{Rd,c,min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} + 0.1 \cdot \sigma_{cp}$$

$$v_{Rd,c,min} : \underline{0.49} \text{ MPa}$$

Où:

g_c : Coefficient de minoration de la résistance du béton.

$$g_c : \underline{1.50}$$

k: Coefficient qui dépend de la hauteur utile 'd'.

$$k : \underline{2.00}$$

$$k = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

f_{ck} : Résistance caractéristique à la compression du béton.

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

r_l : Quantité géométrique de l'armature longitudinale principale de traction.

$$r_l : \underline{0.0022}$$

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} \leq 0.02$$

Où:

r_{lx} : Ratio dans la direction X.

$$r_{lx} : \underline{0.0026}$$

r_{ly} : Ratio dans la direction Y.

$$r_{ly} : \underline{0.0019}$$

Vérification de l'État Limite d'Épuisement face au poinçonnement

s_{cp} : Contrainte normale moyenne sur la surface critique de vérification (compression positive), avec une valeur maximale de $\sigma_{cp,max}$.

$$\sigma_{cp,max} = 0.20 \cdot f_{cd}$$

f_{cd} : Résistance de calcul à la compression du béton.

$$s_{cp} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$$s_{cp,max} : \underline{3.33} \text{ MPa}$$

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ MPa}$$

2.4.- Armature de renfort (P24)

2.4.1.- Armatures de poinçonnement (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 9.4.3(2)) (combinaisons non sismiques)

Lorsque des armatures de poinçonnement sont exigées, l'aire du brin d'un étrier (ou de l'équivalent), $A_{sw,min}$, est donnée par l'Expression (9.11).

$$A_{sw,min} \cdot (1,5 \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) / (s_r \cdot s_t) \geq 0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} \quad (9.11) \quad \checkmark$$

$$\rho_w = A_{sw,min} \cdot (1,5 \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) / (s_r \cdot s_t)$$

$$\rho_{w,min} = 0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}} / f_{yk}$$

Référence	A_{sw} (mm ²)	s_r (mm)	s_t (mm)	α (degrés)	ρ_w	$\rho_{w,min}$	$\rho_w \geq \rho_{w,min}$
1	113	80	100	45.0	0.0250	0.0008	<input checked="" type="checkbox"/>
1	113	80	100	45.0	0.0250	0.0008	<input checked="" type="checkbox"/>

où:

A_{sw} : l'aire du brin d'un étrier (ou de l'équivalent).

α : est l'angle entre les armatures de poinçonnement et les armatures principales (c.-à-d. pour des cadres verticaux, $\alpha = 90^\circ$ et $\sin \alpha = 1$).

s_r : est l'espacement des cadres ou étriers de poinçonnement dans la direction radiale.

s_t : est l'espacement des cadres ou étriers de poinçonnement dans la direction tangentielle.

f_{ck} : est en MPa

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ MPa}$$

2.4.2.- Distance libre entre deux barres isolées consécutives

La distance libre d_l , horizontale et verticale, entre deux barres isolées consécutives doit être supérieure ou égale à s_{min} (8.2(2), d_g):

$$d_l \geq s_{min}$$

$$68 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Où:

s_{min} : Valeur maximale de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{min} : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_1 = \emptyset_{max}$$

$$s_1 : \underline{12} \text{ mm}$$

$$s_2 = 5 + d_g$$

$$s_2 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_3 = 20 \text{ mm}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Avec:

NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007:
Dimension du plus gros granulat.

$$\text{NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007} : \underline{15} \text{ mm}$$

\emptyset_{max} : Diamètre de la barre la plus épaisse de l'armature transversale.

$$\emptyset_{max} : \underline{12} \text{ mm}$$

Vérification de l'État Limite d'Épuisement face au poinçonnement

	d_i (mm)	s_{min} (mm)	\varnothing_{max} (mm)	
1	68	20	12	✓
1	68	20	12	✓

2.4.3.- Distance entre la face du poteau et le premier renfort de poinçonnement

La distance entre la face de l'élément porteur ou l'aire chargée et le premier renfort de poinçonnement ne peut pas être supérieure à s_{max} (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 9.4.3):

$$d_i \leq s_{max}$$

80 mm £ 98 mm ✓

Où:

$$s_{max} = 0.5 \cdot d$$

s_{max} : 98 mm

d: Hauteur utile de la dalle.

d : 195 mm

2.4.4.- Distance entre les périmètres de renfort transversal consécutifs

La distance d_i entre périmètres de renfort transversal consécutifs doit être au plus égale à s_{max} (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 9.4.3):

$$d_i \leq s_{max}$$

80 mm £ 146 mm ✓

Où:

$$s_{max} = 0.75 \cdot d$$

s_{max} : 146 mm

d: Hauteur utile de la dalle.

d : 195 mm

2.4.5.- Distance entre deux renforts consécutifs dans le sens périmétrique

La distance d_i entre deux renforts consécutifs dans le sens périmétral ne peut pas être supérieure à s_{max} (NF EN 1992-1-1:2005/NA:2007, 9.4.3):

$$d_i \leq s_{max}$$

100 mm £ 293 mm ✓

Où:

$$s_{max} = 1.5 \cdot d$$

s_{max} : 293 mm

d: Hauteur utile de la dalle.

d : 195 mm

2.4.6.- Distance entre la face externe du poteau et la barre inclinée à 45° la plus extérieure

Cette vérification n'a pas lieu car le renfort se trouve entre les faces externes de l'élément porteur.