

Dimensionnement d'un poteau en béton armé suivant l'Eurocode 2

Note de calcul du : 22_01_2023_17_10_12

Rédacteur : lefux_ingenierie

Chantier : a_définir

Logiciel : Poteau BA - version 3.0.0.0 1998 - 2023

1 - Rappel des hypothèses

1 - 1 Codes de calcul

- EN 1992-1-1 d'octobre 2005 et annexe nationale

1 - 2 Caractéristiques géométriques du poteau

- poteau carré de côté $a = 40,0$ cm - Hauteur libre suivant x: 3,400 m et suivant y: 3,400 m.
- $a \geq 15$ cm, les règles concernant le calcul des poteaux s'appliquent.

- Type de fabrication: Poteau coulé en place

1 - 3 Données sur les matériaux

- Béton - $f_{ck} = 30$ MPa - diamètre granulat: 20 mm - Classe ciment: N

- Armatures à haute adhérence conforme EN 10080 - $f_{yk} = 500$ MPa - classe ductilité B

1 - 4 Autres données

- Enrobage nominal durabilité (sans prise en compte de l'adhérence) : 3,0 cm.

Ces valeurs d'enrobage sont théoriques et seront confirmés une fois les diamètres des barres HA validés.

- Classe de la tenue au feu : aucune condition.

1 - 5 Chargement

		Tête de poteau		Pied de poteau	
Efforts	N (kN)	M_x (kN.m)	M_y (kN.m)	M_x (kN.m)	M_y (kN.m)
ELU Str	2 677,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2 - Vérification des effets du second ordre sur le poteau

2 - 1 Calcul de la longueur efficace et de l'élancement

Dans le plan X:

Coefficient correcteur $K_{fx} = 0,71$ - valeur donnée directement - Longueur de flambement (ou longueur efficace) $L_{0x} = 2,41$ m.

Dans le plan Y:

Coefficient correcteur $K_{fy} = 1,00$ - valeur donnée directement - Longueur de flambement (ou longueur efficace) $L_{0y} = 3,40$ m.

Elancements :

- Dans le plan X: $\lambda_x = 20,91$

- Dans le plan Y: $\lambda_y = 29,44$

2 - 2 Calcul de l'élancement limite

a - Calcul de λ_{lim} sur la base des coefficients A, B et C conservatifs de l'article 5.8.3.1(1)

Pour rappel: $\lambda_{lim} = 20.A.B.C / \sqrt{n}$ avec $A = 0.7$, $B = 1.1$, $C = 0.7$ et $n = Nu / (Ac.f_{cd})$

Avec les valeurs numériques suivantes: $Ac = 1600,00$ cm², $f_{cd} = 20,00$ MPa, $Nu = 2677,00$ KN, $n = 836,56$

L'élancement dans les 2 plans X et Y est supérieur à l'élancement limite:

$\lambda_x (=20,91) > \lambda_{limx} (=11,79)$ - $\lambda_y (=29,44) > \lambda_{lim} (=11,79)$ - les effets du second ordre sont à prendre en considération dans les 2 directions.

b - Calcul de λ_{lim} sur la base des coefficients A, B et C recalculés de l'article 5.8.3.1(1)

Calcul du coefficient de Fluage.

Variables	Unité	Valeur	Observations
f_{cm}	Mpa	38,00	résistance moyenne du béton à 28 jours
$\beta(f_{cm})$		2,725	Eq B4
h_0	mm	200,0	Eq B6 - rayon moyen de la pièce
ϕ_{RH}		1,301	Eq B3
α		0,0	facteur correctif type ciment eq. B.9
t_0	jours	28	Age du béton au moment du chargement
t_0	jour	28,00	Eq B9 temps corrigé en fonction du ciment
$\beta(t_0)$		0,488	Eq B5
β_H		683,8	Eq B8a-b
$\beta_c(t, t_0)$		0,989	Eq B7
ϕ_0		1,732	Eq B2
$\phi(t, t_0)$		1,713	Eq B1 coef fluage à l'age de chargement t

Détermination de l'élanement limite - EC2 §5.8.3.1 - Dans le plan X			
Variables	Unité	Valeur	Observations
imperfection géométrique			
α_m		1	
α_h		1,085	
θ_0		1/200	
θ_i		0,005	
e_i cal.	mm	7	imperfection calculée
e_i	mm	20	Retenue - Prescription de l'AN prise en compte
calcul Moment 1ier ordre			
M_{0ed}	Mn.m	0,054	$M_{0Ed} = M_u + e_i * N_u$
coefficient fluage efficace			
ϕ_∞		1,713	Calculé
ϕ_{ef}		0,000	ϕ efficace
calcul de l'élanement limite: λ_{lim}			
A		1,000	
B		1,342	
C		0,700	
n		0,837	
λ_{lim}		20,538	$\lambda (= 20,91) > \lambda_{lim}$: effets du 2nd ordre à prendre en compte

Détermination de l'élanement limite - EC2 §5.8.3.1 - Dans le plan Y			
Variables	Unité	Valeur	Observations
imperfection géométrique			
α_m		1	
α_h		1,085	
θ_0		1/200	
θ_i		0,005	
e_i cal.	mm	9	imperfection calculée
e_i	mm	20	Retenue - Prescription de l'AN prise en compte
calcul Moment 1er ordre			
Moed	Mn.m	0,054	$M_{0Ed} = M_u + e_i * N_u$
coefficient fluage efficace			
φ_∞		1,713	Calculé
φ_{ef}		0,000	φ efficace
calcul de l'élanement limite: λ_{lim}			
A		1,000	
B		1,342	
C		0,700	
n		0,837	
λ_{lim}		20,538	$\lambda (= 29,44) > \lambda_{lim}$: effets du 2nd ordre à prendre en compte

3 - Détermination des armatures longitudinales par la méthode des Recommandations Professionnelles - Mars 2007

La valeur de résistance à l'effort de compression du poteau est déterminée par la formule suivante des Recommandations Professionnelles: $N_{rd} = K_h K_s \alpha (B f_{cd} + A_s f_{yd})$

Variables	Unité	Valeur	Observations
α		0,702	
K_s		1,000	
δ		0,113	
ρ		0,012	Soit 1,2% d'armature totale longitudinale sur la section béton
K_h		0,942	Enrobage relatif
A_s	cm ²	19,53	Section totale acier longitudinal - avec $A_{s \min} = 6,16 \text{ cm}^2$ et $A_{s \max} = 64,00 \text{ cm}^2$
N_{rd}	KN	2677,0	Valeur de compression résistante du poteau

Soit 6 barres HA25 pour une section totale de 29,45 cm² (Section imposée).

4 - Raccordement du poteaux à ses extrémités basse et haute

4 - 1 En partie basse du poteau

Recouvrement des armatures longitudinales en partie basse du poteau:

- Aire minimale des armatures nécessaire à la reprise des efforts en partie basse du poteau: 6 cm^2 , ce qui développe une contrainte de traction dans les armatures en place de $87,7 \text{ MPa}$. La longueur de recouvrement en sera réduite d'autant.
- Longueur d'ancrage de référence pour HA25 : $L_{brqd} = 0,18 \text{ m}$ (comparatif avec valeur f_{yd} : $0,91 \text{ m}$).
- Longueur de recouvrement de l'armature longitudinale HA25 : $0,38 \text{ m}$ (comparatif avec le BAEL: $0,35 \text{ m}$).
- Longueur d'attente des armatures du poteau inférieur (= 100 cm) peut être réduite à la hauteur = 43 cm . Ajouter à ces longueurs la valeur du démarrage de l'armature longitudinale: 5 cm .

4 - 2 En partie haute du poteau

Recouvrement des armatures longitudinales en partie haute du poteau:

- aire minimale des armatures nécessaire à la reprise des efforts en partie haute du poteau: 6 cm^2 , ce qui développe une contrainte de traction dans les armatures en place de $87,7 \text{ MPa}$. La longueur de recouvrement en sera réduite d'autant.
- Longueur d'ancrage de référence pour HA25 : $L_{brqd} = 0,18 \text{ m}$ (comparatif avec valeur f_{yd} : $0,91 \text{ m}$).
- Longueur de recouvrement de l'armature longitudinale HA25 : $0,38 \text{ m}$ (comparatif avec le BAEL: $0,35 \text{ m}$).

5 - Armatures transversales

5 - 1 En partie courante

Diamètre armatures transversales (cadres + épingles): HA8

Ecartement standard maximum st_{Max} : 40 cm

Ecartement réduit Maximum - st_{red} Max: 24 cm

5 - 2 En partie basse du poteau

Longueur des attentes en pied de poteau venant en recouvrement des armatures longitudinales: $L = 100 \text{ cm}$.

Modification de l'écartement réduit de 12 cm à 12 cm . Validation du A.8.7.4.1(3) avec 4 cadres - $\Sigma A_{st} > A_s$: $6,16 > 4,91 \text{ cm}^2$

Resserrement des cadres: 4 cadres en écartement réduit sur une longueur de 43 cm

5 - 3 En partie haute du poteau

Resserrement des cadres: 2 cadres en écartement réduit sur une longueur de 40 cm

5 - 4 Répartition

11 cadres répartis de la façon suivante (du bas vers le haut): $5 + 12 + 12 + 12 + 40 + 40 + 40 + 40 + 40 + 30 + 24 + 5$

6 - Résistance au feu

- aucune stabilité au feu demandée

7 - Métré

Quantitatif béton - coffrage - ferrailage - densité - masse	
Poteau P1	
Béton - volume coulé en place (m3)	0,480
Coffrage – surface coulé en place (m2)	4,800

Armatures – masse totale (kg)	116,6
Densité de ferrailage (kg/m3)	242,8
Masse béton coulé en place (kg)	1 008,0
Masse totale (kg)	1 124,6

Quantitatif des armatures par diamètre HA

Diamètre barre HA	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
Longueur (m)					25,19			22,35		
Masse (kg)					30,4			86,1		
Masse totale Armatures: 116,6 kg.										

8 - Avertissements

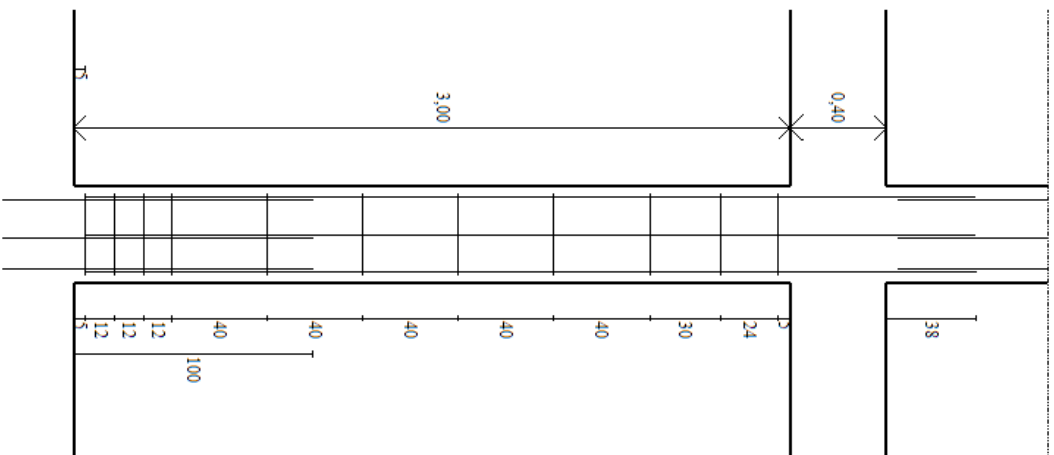
Environnement: aucune classe d'exposition n'a été renseignée. Enrobage forcée.

9 - Plan

Vous trouverez ci-après le plan d'exécution du poteau, établi suivant la note de calcul.
 Attention: ce plan n'est pas à l'échelle. Il sert simplement à illustrer la note de calcul.
 Le plan à l'échelle doit être tiré directement depuis le logiciel via la commande Imprimer.

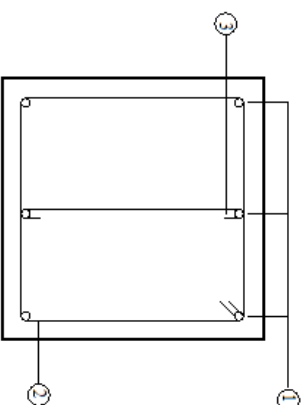


ELEVATION
Dans le plan X



Poteau : P1
Dimension : 40 x 40 cm

COUPE

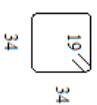


Armatures longitudinales

① -- 6 HA25 x 3,73 3,73

Armatures Transversales

② -- 11 cadres HA14 x 164



③ -- 11 épingles HA14 x 65

