

	620, bd Vallongue 83150 BANDOL Standard : 04 94 23 97 23 ibs@bet-epr.fr		N°	Ind.
			NDC	A
			ST n° d'affaire :	
			23-001	

VIGIE PROVISOIRE SEMAPHORE Porquerolles (83)		Phase EXE
NOTE DE CALCUL DESCENTE DE CHARGE SUR MICROPIEUX		
HYPOTHESES :		
	Béton daN/m ³	Bungalow daN/m ²
Poids propre	2500	150
Charges d'exploitations	—	400
Béton C30/37 XS1 Repère orthonormé, charges horizontales en XX et YY, charges verticales ZZ, négatives vers le bas, les valeur positives en ZZ correspondent à du soulèvement.		
<u>Auteur</u> : Mohamed NASSEF		
Ind0 : 22/02/2023	1 ^{ère} diffusion	
IndA : 02/03/2023	Modification de la valeur VY+ en FZ du TP1	

SOMMAIRE

1	Combinaisons	3
2	Descente des charges	4
2.1	Repérage poteaux.....	4
2.2	Exemple de calcul des charges des bungalows et structure béton sur micropieux du TP01 ..	5
2.3	Actions aux appuis ponctuels par élément (repère global).....	5
2.4	Actions sous combinaisons aux appuis ponctuels (repère global)	7
3	Dimensionnement des longrines.....	10

1 Combinaisons

ELU Fondamental :

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right\}$$

où

- $G_{k,j}$ – Valeur caractéristique de l'action permanente j
- P – Valeur représentative appropriée des actions de précontrainte
- $Q_{k,1}$ – Valeur caractéristique de l'action 1 variable dominante
- $Q_{k,i}$ – Valeur caractéristique de l'action i variable d'accompagnement.

ELU Accidentel :

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ ou } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \right\}$$

où

- A_d – Valeur de calcul d'une action accidentelle.

Coefficients partiels pour les actions et les combinaisons des actions

Action	$\gamma_G ; \gamma_Q ; \gamma_P$	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Action permanentes : Poids propre et charges permanentes additionnelles ; précontrainte	$\gamma_G = 1.35$ ou 1.00 $\gamma_P = 1.1$ ou 0.9	-	-	-
Actions variables :				
- charges d'exploitation	$\gamma_Q = 1.50$ ou 0	0.7	0.7	0.6
- charges de neige		0.5	0.2	0
- actions thermique		0.6	0.5	0
- actions du vent		0.6	0.2	0
- poussés de terre (variable)		0.7	0.3	0.3

Combinaison caractéristique :

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{j \geq 1} \psi_{0,j} Q_{k,j} \right\}$$

Combinaison fréquente :

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{j \geq 1} \psi_{2,j} Q_{k,j} \right\}$$

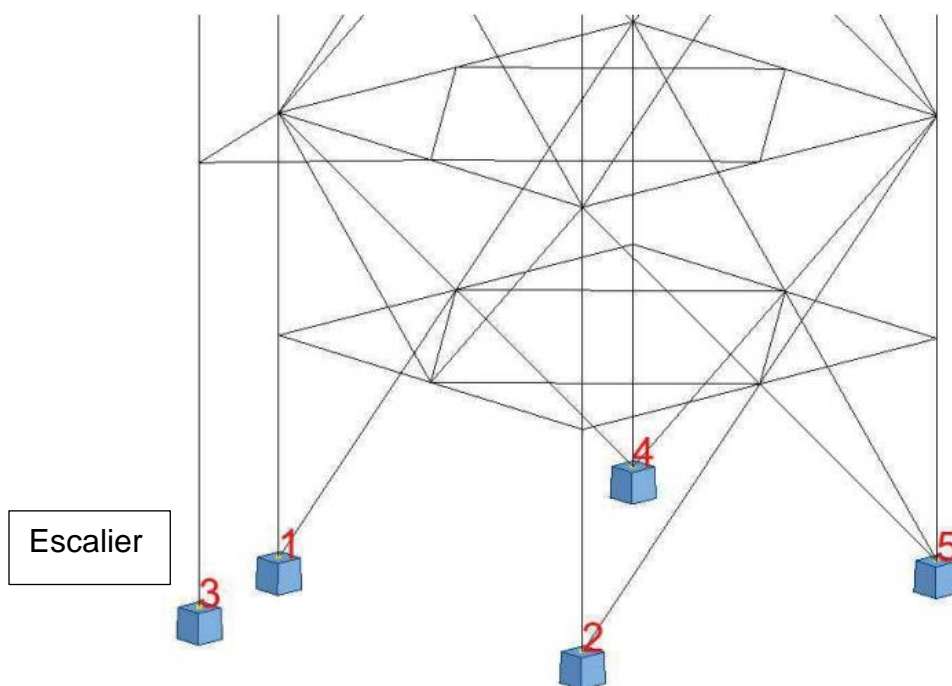
Combinaison quasi-permanente :

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{j \geq 1} \psi_{2,j} Q_{k,j} \right\}$$

La signification des termes et les coefficients partiels ψ_0 ; ψ_1 ; ψ_2 sont donnés dans la section précédente, des ELU.

2 Descente des charges

2.1 Repérage poteaux



La descente de charge en tête de pieu numéro 3 est indicative, la charge doit être confirmée auprès du fournisseur de l'escalier.

2.2 Exemple de calcul des charges des bungalows et structure béton sur micropieux du TP01

Poids propre du tête de pieu : $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} \times 2.5\text{T/m}^3 = 2.5 \text{ T}$

Poids propre Lg01 : $0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 4.85\text{m} \times 2.5\text{T/m}^3 = 1.9 \text{ T}$

Poids propre Lg02 : $0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 5.45\text{m} \times 2.5\text{T/m}^3 = 2.2 \text{ T}$

Poids propre Lg03 : $0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 4.88\text{m} \times 2.5\text{T/m}^3 = 1.95 \text{ T}$

Charge permanente Bungalow : $6.05\text{m} \times 4.88\text{m} \times 0.15\text{T/m}^2 = 4.4 \text{ T}$

Charge d'exploitation Bungalow : $6.05\text{m} \times 4.88\text{m} \times 0.4\text{T/m}^2 = 11.8 \text{ T}$

Charge permanente totale sur pieux du TP01 : $G = 2.5 + \frac{1.9}{2} + \frac{2.2}{4} + \frac{1.95}{2} + \frac{4.4}{4} = 6.08\text{T}$

Charge d'exploitation totale sur pieux du TP01 : $Q = \frac{11.8}{4} = 2.95\text{T}$

2.3 Actions aux appuis ponctuels par élément (repère global)

Les descentes de charges sont données à partir des DDC du charpentier RCB Construction, ref : AFF 61-1436 daté du 01/02/2023.

N°	Cas de charges	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
1	Charge permanente ossature métallique G1	-1	267	-2898
	Charge permanente Béton+Bungalow G2	0	0	-6080
	NN	0	43	-402
	NA	-1	97	-893
	VX+	122	-2877	-3183
	VX-	-121	2873	3192
	VY+	-10	3534	-10275
	VY-	9	-3057	8476
	Charge d'exploitation ossature métallique Q1	-4	489	-5895
	Charge d'exploitation Bungalow Q2	0	0	-2950
	EX	-17	-737	-1014
	EY	-2	-896	-3376
2	Charge permanente ossature métallique G1	2	269	-3379
	Charge permanente Béton+Bungalow G2	0	0	-6080
	NN	0	44	-570
	NA	1	98	-1266
	VX+	121	2776	3183
	VX-	-121	-2771	-3192
	VY+	-10	2215	-8283
	VY-	10	-1741	6465

	Charge d'exploitation ossature métallique Q1	5	456	-6609
	Charge d'exploitation Bungalow Q2	0	0	-2950
	EX	-17	-713	-1112
	EY	-2	-690	-3017
3	Charge permanente ossature métallique G1	-2	5	-3691
	Charge permanente Béton G2	0	0	-2600
	NN	0	0	0
	NA	0	1	0
	VX+	1399	186	0
	VX-	-1399	-186	0
	VY+	279	775	0
	VY-	-278	-782	0
	Charge d'exploitation ossature métallique Q1	-5	11	-4800
	EX	-131	-29	0
	EY	-102	-40	0

4	Charge permanente ossature métallique G1	229	-274	-3730
	Charge permanente Béton+Bungalow G2	0	0	-6080
	NN	25	-44	-617
	NA	55	-97	-1371
	VX+	5492	-4219	-16704
	VX-	-5489	4212	16666
	VY+	-723	3672	10275
	VY-	592	-3206	-8476
	Charge d'exploitation ossature métallique Q1	336	-506	-7741
	Charge d'exploitation Bungalow Q2	0	0	-2950
	EX	-1258	-1071	-4149
	EY	-246	-898	-3451
5	Charge permanente ossature métallique G1	-228	-268	-3623
	Charge permanente Béton+Bungalow G2	0	0	-6080
	NN	-25	-44	-627
	NA	-55	-98	-1393
	VX+	5144	4134	16704
	VX-	-5125	-4128	-16666
	VY+	463	2167	8283
	VY-	-334	-1707	-6465

Charge d'exploitation ossature métallique Q1	-331	-450	-6781
Charge d'exploitation Bungalow Q2	0	0	-2950
EX	-1136	-1068	-4131
EY	-201	-670	-2998

2.4 Actions sous combinaisons aux appuis ponctuels (repère global)

1	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
Combinaison ELS caractéristique			
Valeur Maxi	121,00	4164,80	-502,00
Valeur Mini	-124,80	-2790,00	-25645,50
Combinaison ELS Fréquent			
Valeur Maxi	23,40	1120,50	-7282,80
Valeur Mini	-26,40	-344,40	-13686,50
Combinaison ELS Quasi permanent			
Valeur Maxi	-1,00	413,70	-8978,00
Valeur Mini	-2,20	267,00	-11631,50
Combinaison ELU Fondamental			
Valeur Maxi	182,00	6207,15	3736,00
Valeur Mini	-187,05	-4318,50	-37121,55
Combinaison ELU Accidentel			
Valeur Maxi	16,60	1530,80	-5297,80
Valeur Mini	-19,80	-850,10	-15311,70

2	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
Combinaison ELS caractéristique			
Valeur Maxi	126,50	3386,20	-2994,00
Valeur Mini	-119,00	-2502,00	-24718,30
Combinaison ELS Fréquent			
Valeur Maxi	27,70	961,00	-8166,00
Valeur Mini	-22,20	-285,20	-14238,50
Combinaison ELS Quasi permanent			
Valeur Maxi	3,50	405,80	-9459,00
Valeur Mini	1,50	180,80	-9517,70

Combinaison ELU Fondamental			
Valeur Maxi	189,45	5038,95	238,50
Valeur Mini	-179,50	-3887,50	-35658,60
Combinaison ELU Accidentel			
Valeur Maxi	21,10	1325,80	-6108,40
Valeur Mini	-15,60	-651,00	-15677,30

3	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
Combinaison ELS caractéristique			
Valeur Maxi	1397,00	787,70	-6291,00
Valeur Mini	-1404,50	-777,00	-11091,00
Combinaison ELS Fréquent			
Valeur Maxi	277,80	163,30	-6291,00
Valeur Mini	-281,80	-151,40	-8691,00
Combinaison ELS Quasi permanent			
Valeur Maxi	-2,00	8,30	-6291,00
Valeur Mini	-2,00	3,30	-6291,00
Combinaison ELU Fondamental			
Valeur Maxi	2096,50	1180,80	-6291,00
Valeur Mini	-2106,45	-1168,00	-15692,85
Combinaison ELU Accidentel			
Valeur Maxi	100,00	48,30	-6291,00
Valeur Mini	-105,50	-35,00	-8691,00

4	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
Combinaison ELS caractéristique			
Valeur Maxi	5968,70	3938,00	6856,00
Valeur Mini	-5260,00	-4869,20	-34306,20
Combinaison ELS Fréquent			
Valeur Maxi	1428,20	568,40	-6476,80
Valeur Mini	-868,80	-1269,60	-16358,10
Combinaison ELS Quasi permanent			
Valeur Maxi	329,80	-274,00	-9810,00
Valeur Mini	125,80	-274,00	-9904,30
Combinaison ELU Fondamental			
Valeur Maxi	8918,70	6044,00	15189,00

Valeur Mini	-8004,50	-7262,70	-49987,80
Combinaison ELU Accidentel			
Valeur Maxi	1661,60	1066,40	-4625,70
Valeur Mini	-1102,80	-1766,20	-18201,60

5	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
Combinaison ELS caractéristique			
Valeur Maxi	4916,00	3866,00	7001,00
Valeur Mini	-5597,20	-4733,00	-33494,20
Combinaison ELS Fréquent			
Valeur Maxi	800,80	558,80	-6362,20
Valeur Mini	-1253,00	-1093,60	-14568,50
Combinaison ELS Quasi permanent			
Valeur Maxi	-228,00	-268,00	-9703,00
Valeur Mini	-228,00	-268,00	-9703,00
Combinaison ELU Fondamental			
Valeur Maxi	7488,00	5933,00	15353,00
Valeur Mini	-8361,60	-7059,30	-48785,85
Combinaison ELU Accidentel			
Valeur Maxi	968,30	1001,00	-4672,60
Valeur Mini	-1523,60	-1672,00	-17652,70

NB : Il faut bien noter que les charges horizontales totales sont réparties sur les 4 têtes de pieux par l'intermédiaire des longrines.

Pour le TP03, le système de longrines triangulé permet de transférer les efforts sur les autre TP.

$$F_x \text{ tot ELU} = 187.9 \text{ kN} \rightarrow F_x = \frac{187.9}{2 \text{ (micropieux inclinés selon } X)} = 93.95 \text{ kN par micropieu}$$

$$F_y \text{ tot ELU} = 243.8 \text{ kN} \rightarrow F_y = \frac{243.8}{2 \text{ (micropieux inclinés selon } Y)} = 121.9 \text{ kN par micropieu}$$

3 Dimensionnement des longrines

Lg01

I) Hypothèses générales

Unités Longueur : Mètre
 Force : TonneForce
 Moment : T*m
 Contraintes : MegaPa. (N/mm²)
 Calculs selon les EUROCODES (AN France)
 Fck = 30.00 MPa Fylk = 500.00 MPa Fywk = 500.00 MPa
 L'acier des barres longitudinales est ductile.
 Masse volumique du béton : 2.501 T/m³
 Charge prolongée ou cyclique
 Classe d'exposition : XS1
 Ouverture de fissure maximum = 0.20 mm
 Méthode de calcul : méthode du 'moment réduit critique'
 Diagramme à palier horizontal
 Coefficients de sécurité ELU : $\gamma_c = 1.50$ et $\gamma_s = 1.15$
 Coefficients de sécurité ELUA : $\gamma_c = 1.20$ et $\gamma_s = 1.00$
 Coefficients de sécurité ELUS : $\gamma_c = 1.30$ et $\gamma_s = 1.00$
 Fluage $\phi(\infty, t_0) = 2.37$ (RH = 50%; $t_0 = 28$ jours)
 Classe de ciment : Classe N (normal)
 Pas de Béton Hautes performances - Pas de Béton avec fumée de silice
 Angle d'inclinaison des bielles = 45.00 °
 Résistance au feu = R 0
 Calcul en section en té
 Pas de transmission directe pour effort tranchant
 Dispositions au séisme suivant les EC8. Poutre principale. Enrobages : Bas = 0.0500 Haut = 0.0500 Latéral = 0.0500
 Tolérance de section réelle : = 0.00
 Prise en compte du poids propre sans celui de la table de compression

II) Géométrie

Trav.	Portée	Ag	Ad	H	B0	B	Table gauche			Table droite		
							HG	BG	HSUPG	HD	BD	HSUPD
Lg01	4.85	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

III) Charges

Travée Lg01

1) Charges réparties

Charge	Nom de charge/Cas de charge	Intensité	x	l	DECA L
1	1 - Charges permanentes 1	0.20	- 0.15	5.15	-
2	2 - Surcharges d'exploitation 1	0.70	- 0.15	5.15	-

III-1) Combinaisons

Code	Num	Type	Titre
ECG	1	Permanentes	Charges permanentes 1
ECQ	2	Exploitation	Surcharges d'exploitation 1
ECELUSTR	101	Comb_Lin	$1.35 \times [1 \text{ G}]$
Q			
ECELUSTR	102	Comb_Lin	$1.35 \times [1 \text{ G}] + 1.5 \times [2 \text{ Q}]$
Q			
ECELSCRQ	103	Comb_Lin	$1 \times [1 \text{ G}] + 1 \times [2 \text{ Q}]$
Q			
ECELSFRQ	104	Comb_Lin	$1 \times [1 \text{ G}] + 0.5 \times [2 \text{ Q}]$
Q			
ECELSQPM	105	Comb_Lin	$1 \times [1 \text{ G}] + 0.3 \times [2 \text{ Q}]$
Q			

IV) Sollicitations

Redistribution des moments selon la méthode de la redistribution limitée (§5.5).
Sur Appui : Pas de transmission directe pour effort tranchant

Appui gauche :

Travée	Mu	Mcrq	Mfrq	Mqpm	Ma	Vu	Coef
Lg01	-0.93	-0.65	-0.47	-0.40	-0.00	4.51	-

Appui droit :

Travée	Mu	Mcrq	Mfrq	Mqpm	Ma	Vu	Coef
Lg01	-0.93	-0.65	-0.47	-0.40	-0.00	-4.51	-

En Travée :

Travée	Travée (bas/haut)					
	Mu	Mcrq	Mfrq	Mqpm	Ma	X
Lg01	6.17/ -0.00	4.31/ -0.00	3.15/ -0.00	2.69/ -0.00	-0.00/ -0.00	2.42/ 2.42

V) Contraintes

Limite du béton 18.000 MPa Limite des aciers 400.000 MPa
Contrainte maxi sur le béton pour le dimensionnement aux ELU 20.000 MPa

Appui gauche :

Travée	Sb CRQ	Sat CRQ	Sb FRQ	Sat FRQ	Sb QPM	Sat QPM
Lg01	0.925	34.240	0.612	25.272	0.494	21.665

Appui droit :

Travée	Sb CRQ	Sat CRQ	Sb FRQ	Sat FRQ	Sb QPM	Sat QPM
Lg01	0.925	34.240	0.612	25.272	0.494	21.665

En Travée :

Travée	Sb CRQ	Sat CRQ	Sb FRQ	Sat FRQ	Sb QPM	Sat QPM	X
Lg01	$\varphi_e(\infty, t_0) = 2.47; \alpha_e = 15.07$ 5.664	186.635	$\varphi_e(\infty, t_0) = 3.02; \alpha_e = 18.38$ 3.759	137.735	$\varphi_e(\infty, t_0) = 3.37; \alpha_e = 20.50$ 3.036	118.067	2.42

VI) Aciers longitudinaux

Travée	Haut. utile Calc.	Appui gauche			Appui droit			Travée		
		Calcul	Réel	Ømax	Calcul	Réel	Ømax	Calcul	Réel	Ømax
Lg01	0.33	4.63	6.24	/	4.63	6.24	/	4.63	7.70	/

VII) Ouvertures des fissures

Vérifications des ouvertures de fissures		
Travée	W (mm)	Wmax (mm)
1	0.08	0.20

VIII) Aciers transversaux

Travée	Maximum cm ² /ml	Appui gauche cm ² /ml	Appui droit cm ² /ml
Lg01	3.51	3.51	3.51

IX) Ancrage

Calcul des ancrages										
Repère	Fbt (KN)	φm (mm)	σsd (MPa)	Lb, rqd (mm)	α1	α2	α3	α4	α5	Lbd (mm)
1	8.07	56	52.42	60	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	140
1	8.07	56	52.42	60	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	140

Calcul de l'ancrage: Ancrage à une distance $s_0 \cdot \cot(\theta)$

X) Aciers de glissements et bielles d'abouts

Trav	Appui gauche					Appui droit				
	Acier de glissement		Bielle d'about			Acier de glissement		Bielle d'about		
	Aréel	Amini	σ(rd,max)	σcθ'	θ'	Aréel	Amini	σ(rd,max)	σcθ'	θ'
	cm ²	cm ²	Mpa	Mpa	°	cm ²	cm ²	Mpa	Mpa	°
Lg01	7.70	0.93	14.96	0.65	48	7.70	0.93	14.96	0.65	48

XI) Appuis

Travée	Appui gauche			Appui droit		
	Vu	Vu red	VRd,max	Vu	Vu red	VRd,max
Lg01	4.511	4.511	63.188	-4.511	-4.511	63.188

XII) Flèches

Travée	L/d	Limite
Lg01	15.40	52.75

Lg02

I) Hypothèses générales

Unités Longueur : Mètre
 Force : TonneForce
 Moment : T*m

Contraintes : MegaPa. (N/mm²)

Calculs selon les EUROCODES (AN France)

Fck = 30.00 MPa Fylk = 500.00 MPa Fywk = 500.00 MPa

L'acier des barres longitudinales est ductile.

Masse volumique du béton : 2.501 T/m³

Charge prolongée ou cyclique

Classe d'exposition : XS1

Ouverture de fissure maximum = 0.20 mm

Méthode de calcul : méthode du 'moment réduit critique'

Diagramme à palier horizontal

Coefficients de sécurité ELU : $\gamma_c = 1.50$ et $\gamma_s = 1.15$

Coefficients de sécurité ELUA : $\gamma_c = 1.20$ et $\gamma_s = 1.00$

Coefficients de sécurité ELUS : $\gamma_c = 1.30$ et $\gamma_s = 1.00$

Fluage $\phi(\infty, t_0) = 2.37$ (RH = 50%; $t_0 = 28$ jours)

Classe de ciment : Classe N (normal)

Pas de Béton Hautes performances - Pas de Béton avec fumée de silice

Angle d'inclinaison des bielles = 45.00 °

Résistance au feu = R 0

Calcul en section en té

Pas de transmission directe pour effort tranchant

Dispositions au séisme suivant les EC8. Poutre principale. Enrobages : Bas = 0.0500 Haut = 0.0500 Latéral = 0.0500

Tolérance de section réelle : = 0.00

Prise en compte du poids propre sans celui de la table de compression

II) Géométrie

Trav.	Portée	Ag	Ad	H	B0	B	Table gauche			Table droite		
							HG	BG	HSUPG	HD	BD	HSUPD
Lg02	5.45	0.20	0.20	0.40	0.40	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

III) Charges

Travée Lg02

1) Charges réparties

Charge	Nom de charge/Cas de charge	Intensité	x	l	DECAL
1	1 - Charges permanentes 1	0.35	-	5.65	-
2	2 - Surcharges d'exploitation 1	1.30	-	5.65	-
			0.10		

III-1) Combinaisons

Code	Num	Type	Titre
ECG	1	Permanent	Charges permanentes 1
ECQ	2	Exploitation	Surcharges d'exploitation 1
ECELUSTR	101	Comb_Lin	1.35x[1 G]
Q			

Code	Num	Type	Titre
ECELUSTR Q	102	Comb_Lin	1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]
ECELSQRQ Q	103	Comb_Lin	1x[1 G]+1x[2 Q]
ECELSFRQ Q	104	Comb_Lin	1x[1 G]+0.5x[2 Q]
ECELSQPM Q	105	Comb_Lin	1x[1 G]+0.3x[2 Q]

IV) Sollicitations

Redistribution des moments selon la méthode de la redistribution limitée (§5.5).
Sur Appui : Pas de transmission directe pour effort tranchant

Appui gauche :

Travée	Mu	Mcrq	Mfrq	Mqpm	Ma	Vu	Coef
Lg02	-1.77	-1.23	-0.84	-0.68	-0.00	8.07	-

Appui droit :

Travée	Mu	Mcrq	Mfrq	Mqpm	Ma	Vu	Coef
Lg02	-1.77	-1.23	-0.84	-0.68	-0.00	-8.07	-

En Travée :

Travée	Travée (bas/haut)					
	Mu	Mcrq	Mfrq	Mqpm	Ma	X
Lg02	11.82/ -0.00	8.18/ -0.00	5.59/ -0.00	4.55/ -0.00	-0.00/ -0.00	2.73/ 2.73

V) Contraintes

Limite du béton 18.000 MPa Limite des aciers 400.000 MPa
Contrainte maxi sur le béton pour le dimensionnement aux ELU 20.000 MPa

Appui gauche :

Travée	Sb CRQ	Sat CRQ	Sb FRQ	Sat FRQ	Sb QPM	Sat QPM
Lg02	1.888	70.635	1.147	48.823	0.869	40.041

Appui droit :

Travée	Sb CRQ	Sat CRQ	Sb FRQ	Sat FRQ	Sb QPM	Sat QPM
Lg02	1.888	70.635	1.147	48.823	0.869	40.041

En Travée :

Travée	Sb CRQ	Sat CRQ	Sb FRQ	Sat FRQ	Sb QPM	Sat QPM	X
Lg02	$\varphi_e(\infty, t_0) = 2.32; \alpha_e = 14.11$		$\varphi_e(\infty, t_0) = 2.93; \alpha_e = 17.83$		$\varphi_e(\infty, t_0) = 3.37; \alpha_e = 20.50$		2.73
	10.075	274.307	6.170	189.518	4.701	155.375	

VI) Aciers longitudinaux

Travée	Haut. utile Calc.	Appui gauche			Appui droit			Travée		
		Calcul	Réel	Ømax	Calcul	Réel	Ømax	Calcul	Réel	Ømax
Lg02	0.33	4.63	5.70	/	4.63	5.70	/	8.83	10.05	/

VII) Ouvertures des fissures

Vérifications des ouvertures de fissures		
Travée	W (mm)	W _{max} (mm)
1	0.11	0.20

VIII) Aciers transversaux

Travée	Maximum cm ² /ml	Appui gauche cm ² /ml	Appui droit cm ² /ml
Lg02	5.59	5.59	5.59

IX) Ancrage

Calcul des ancrages										
Repère	Fbt (KN)	φm (mm)	σ _{sd} (MPa)	L _{b, rqd} (mm)	α1	α2	α3	α4	α5	L _{bd} (mm)
1	11.84	64	58.91	77	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	160
1	11.84	64	58.91	77	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	160

Calcul de l'ancrage: Ancrage à une distance s_{0.cot}(teta)

X) Aciers de glissements et bielles d'abouts

Trav	Appui gauche					Appui droit				
	Acier de glissement		Bielles d'about			Acier de glissement		Bielles d'about		
	Aréel	Amini	σ(r _d , max)	σ _c θ'	θ'	Aréel	Amini	σ(r _d , max)	σ _c θ'	θ'
	cm ²	cm ²	Mpa	Mpa	°	cm ²	cm ²	Mpa	Mpa	°
Lg02	7.76	1.36	14.96	1.44	53	7.76	1.36	14.96	1.44	53

XI) Appuis

Travée	Appui gauche			Appui droit		
	Vu	Vu red	VR _d , max	Vu	Vu red	VR _d , max
Lg02	8.073	8.073	63.188	-8.073	-8.073	63.188

XII) Flèches

Travée	L/d	Limite
Lg02	16.94	21.64

Lg03

I) Hypothèses générales

Unités Longueur : Mètre
 Force : TonneForce
 Moment : T*m
 Contraintes : MegaPa. (N/mm²)

Calculs selon les EUROCODES (AN France)
 Fck = 30.00 MPa Fylk = 500.00 MPa Fywk = 500.00 MPa
 L'acier des barres longitudinales est ductile.
 Masse volumique du béton : 2.501 T/m³
 Charge prolongée ou cyclique
 Classe d'exposition : XS1
 Ouverture de fissure maximum = 0.20 mm
 Méthode de calcul : méthode du 'moment réduit critique'
 Diagramme à palier horizontal
 Coefficients de sécurité ELU : $\gamma_c = 1.50$ et $\gamma_s = 1.15$
 Coefficients de sécurité ELUA : $\gamma_c = 1.20$ et $\gamma_s = 1.00$
 Coefficients de sécurité ELUS : $\gamma_c = 1.30$ et $\gamma_s = 1.00$
 Fluage $\phi(\infty, t_0) = 2.37$ (RH = 50%; $t_0 = 28$ jours)
 Classe de ciment : Classe N (normal)
 Pas de Béton Hautes performances - Pas de Béton avec fumée de silice
 Angle d'inclinaison des bielles = 45.00 °
 Résistance au feu = R 0
 Calcul en section en té
 Pas de transmission directe pour effort tranchant
 Dispositions au séisme suivant les EC8. Poutre principale. Enrobages : Bas = 0.0500 Haut = 0.0500 Latéral = 0.0500
 Tolérance de section réelle : = 0.00
 Prise en compte du poids propre sans celui de la table de compression

II) Géométrie

Trav.	Portée	Ag	Ad	H	B0	B	Table gauche			Table droite		
							HG	BG	HSUPG	HD	BD	HSUPD
Lg03	4.88	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

III) Charges

Travée Lg03

1) Charges ponctuelles

Charge	Nom de charge/Cas de charge	Intensité	x	DECAL
1	1 - Charges permanentes 1	2.50	2.44	0.36
2	2 - Surcharges d'exploitation 1	4.10	2.44	0.36

III-1) Combinaisons

Code	Num	Type	Titre
ECG	1	Permanent	Charges permanentes 1
ECQ	2	Exploitation	Surcharges d'exploitation 1
ECELUSTR	101	Comb_Lin	1.35x[1 G]
Q			
ECELUSTR	102	Comb_Lin	1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]
Q			

Code	Num	Type	Titre
ECELSQRQ Q	103	Comb_Lin	1x[1 G]+1x[2 Q]
ECELSFRQ Q	104	Comb_Lin	1x[1 G]+0.5x[2 Q]
ECELSQPM Q	105	Comb_Lin	1x[1 G]+0.3x[2 Q]

IV) Sollicitations

Redistribution des moments selon la méthode de la redistribution limitée (§5.5).
Sur Appui : Pas de transmission directe pour effort tranchant

Appui gauche :

Travée	Mu	Mcrq	Mfrq	Mqpm	Ma	Vu	Coef
Lg03	-2.12	-1.48	-1.09	-0.93	-0.00	6.08	-

Appui droit :

Travée	Mu	Mcrq	Mfrq	Mqpm	Ma	Vu	Coef
Lg03	-2.12	-1.48	-1.09	-0.93	-0.00	-6.08	-

En Travée :

Travée	Mu	Mcrq	Mfrq	Mqpm	Ma	X
Lg03	14.15/ -0.00	9.89/ -0.00	7.23/ -0.00	6.17/ -0.00	-0.00/ -0.00	2.44/ 2.44

V) Contraintes

Limite du béton 18.000 MPa Limite des aciers 400.000 MPa
Contrainte maxi sur le béton pour le dimensionnement aux ELU 20.000 MPa

Appui gauche :

Travée	Sb CRQ	Sat CRQ	Sb FRQ	Sat FRQ	Sb QPM	Sat QPM
Lg03	2.082	78.911	1.370	58.352	1.101	50.077

Appui droit :

Travée	Sb CRQ	Sat CRQ	Sb FRQ	Sat FRQ	Sb QPM	Sat QPM
Lg03	2.082	78.911	1.370	58.352	1.101	50.077

En Travée :

Travée	Sb CRQ	Sat CRQ	Sb FRQ	Sat FRQ	Sb QPM	Sat QPM	X
Lg03	$\varphi_e(\infty, t_0) = 2.48; \alpha_e = 15.09$ 10.803	246.791	$\varphi_e(\infty, t_0) = 3.02; \alpha_e = 18.39$ 7.240	182.336	$\varphi_e(\infty, t_0) = 3.37; \alpha_e = 20.50$ 5.882	156.400	2.44

VI) Aciers longitudinaux

Travée	Haut. utile Calc.	Appui gauche Calcul Réel Ømax	Appui droit Calcul Réel Ømax	Travée Calcul Réel Ømax
Lg03	0.33	4.63 6.24 /	4.63 6.24 /	10.75 13.98 /

VII) Ouvertures des fissures

Vérifications des ouvertures de fissures		
Travée	W (mm)	W _{max} (mm)
1	0.10	0.20

VIII) Aciers transversaux

Travée	Maximum cm ² /ml	Appui gauche cm ² /ml	Appui droit cm ² /ml
Lg03	8.88	3.51	3.51

IX) Ancrage

Calcul des ancrages										
Repère	Fbt (KN)	φ _m (mm)	σ _{sd} (MPa)	L _b , r _{qd} (mm)	α ₁	α ₂	α ₃	α ₄	α ₅	L _{bd} (mm)
1	10.89	64	54.18	71	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	160
1	10.89	64	54.18	71	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	160
2	-	0	434.78	357	1.00	0.70	1.00	1.00	1.00	250
2	-	0	434.78	357	1.00	0.70	1.00	1.00	1.00	250

Calcul de l'ancrage: Ancrage à une distance s₀.cot(teta)

X) Aciers de glissements et bielles d'abouts

Trav	Appui gauche					Appui droit				
	Acier de glissement		Bielle d'about			Acier de glissement		Bielle d'about		
	Aréel cm ²	Amini cm ²	σ(r _d , max) Mpa	σ _c θ' Mpa	θ' °	Aréel cm ²	Amini cm ²	σ(r _d , max) Mpa	σ _c θ' Mpa	θ' °
Lg03	11.04	1.25	14.96	0.87	48	11.04	1.25	14.96	0.87	48

XI) Appuis

Travée	Appui gauche			Appui droit		
Vu	Vu red	VR _d , max	Vu	Vu red	VR _d , max	
Lg03	6.081	6.081	63.188	-6.081	-6.081	63.188

XII) Flèches

Travée	L/d	Limite
Lg03	15.76	22.56