



République du Cameroun
Republic of Cameroon

ETUDES ARCHITECTURALES ET TECHNIQUES EN VUE DE LA CONSTRUCTION DE LA DELEGATION DEPARTEMENTALE DU MINH DU MAYO-DANAY.

LETRE-COMMANDE N°01226/LC/MINH DU/CMPM/18 PASSEE APRES APPEL D'OFFRES NATIONAL RESTREINT N°001/AONR/MINH DU/CMPM/2018 DU 20 AVRIL 2018, POUR LES ETUDES ARCHITECTURALES ET TECHNIQUES EN VUE DE LA CONSTRUCTION DES DELEGATIONS DEPARTEMENTALES DU MINH DU DE LA MENOUA, DU LOGONE ET CHARI ET DU MAYO-DANAY, LOT : 03 – DEPARTEMENT DU MAYO-DANAY.
FINANCEMENT : BIP MINH DU – EXERCICE 2018

PHASES STD PEO & DAO

Août 2018



Le consultant	L'Ingénieur du Marché	Le Chef service du Marché

Cabinet NEW-AFRICA

Planification Urbaine/ Architecture/
Décoration/ Travaux publics
Matricule CNPS : 325-0113829-000-J
BP : 14804 Yaoundé/ Tél : 676893951 / 698437496
Email : jhstore@yahoo.fr





République du Cameroun
Republic of Cameroon

ETUDES ARCHITECTURALES ET TECHNIQUES EN VUE DE LA CONSTRUCTION DE LA DELEGATION DEPARTEMENTALE DU MINH DU MAYO-DANAY.

LETRE-COMMANDE N°01226/LC/MINH DU/CMPM/18 PASSEE APRES APPEL D'OFFRES NATIONAL RESTREINT N°001/AONR/MINH DU/CMPM/2018 DU 20 AVRIL 2018, POUR LES ETUDES ARCHITECTURALES ET TECHNIQUES EN VUE DE LA CONSTRUCTION DES DELEGATIONS DEPARTEMENTALES DU MINH DU DE LA MENOUA, DU LOGONE ET CHARI ET DU MAYO-DANAY, LOT : 03 – DEPARTEMENT DU MAYO-DANAY.
FINANCEMENT : BIP MINH DU – EXERCICE 2018

LOT 2&3 GROS ŒUVRE ET TERRASSEMENTS GENERAUX

NOTE DE CALCUL STRUCTURES



Cabinet NEW-AFRICA

Planification Urbaine/ Architecture/
Décoration/ Travaux publics

Matricule CNPS : 325-0113829-000-J

BP : 14804 Yaoundé/ Tél : 676893951 / 698437496

Email : jhstore@yahoo.fr



NEW AFRICA
Construire des villes durables

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE	2
II. STRUCTURES	3
II.1 HYPOTHESES DE BASE	3
II.2 CHARGES PERMANENTES (NF P 06-004)	3
II.3 CHARGES D'EXPLOITATION D'ENTRETIEN (NF P 06-001)	3
II. 4 PREDIMENSIONNEMENT	4
II.4.1 PLANCHERS ET DALLES	4
II.4.2 POUTRES	4
II.4.3 POTEAUX	4
III. DIMENSIONNEMENT DES POTEAUX	6
III .1 . DIMENSIONNEMENT DU POTEAU LE PLUS SOLLICITE	6
IV. DIMENSIONNEMENT DE LA SEMELLE LA PLUS CHARGES	10
V. PLANCHER A CORPS CREUX	15
VI. DIMENSIONNEMENT DES POUTRES	20
VI.1 Dimensionnement de la poutre file C	20
VII. DIMENSIONNEMENT DE L'ESCALIER	47
IX ANNEXES	51
IX.1 Dessins de ferrailage Semelles poteaux et Poutres	52

I. PRÉAMBULE

La présente note de calcul s'applique à un bâtiment (R + 1) à usage d'habitation.
Ce bâtiment doit abriter les bureaux de la délégation Départementale du MINHDU du Mayo Danay.

Les hypothèses de calculs répondent aux normes ci-dessous mentionnées. Les résultats obtenus ont permis de dresser l'ensemble des pièces graphiques et d'en élaborer le dossier relatif aux quantités d'armatures requises, pour le projet de construction dudit bâtiment.

II. STRUCTURES

II.1 HYPOTHESES DE BASE

Règlement de calcul	
Béton armé	BAEL 91mod 99
Construction bois	CM/CB
Maçonnerie	DTU 20.1
Fondations	DTU 13.12
Charges permanentes	NF P 06-004
Charges d'exploitation	NF P 06-001
Enrobage	3,00cm
Contrainte du sol	300 KPa

II.2 CHARGES PERMANENTES (NF P 06-004)

- Dalle pleine : $g = 0,25 \text{ kN/m}^2/\text{cm}$
- Faux plafond CP : $g = 0,03 \text{ kN/m}^2$
- Solivage faux plafond : $0,03 \text{ KN /m}^2$
- Béton armé : $g = 25,0 \text{ kN/m}^3$
- Plancher corps creux (16+4) : $g = 2,80 \text{ kN/m}^2$
- Plancher corps creux (20+4) : $g = 3,30 \text{ kN/m}^2$
- Chape ciment (4 cm) : $g = 0, 2 \text{ kN/m}^2/\text{cm}$
- Carrelage : $g = 0,60 \text{ kN/m}^2$
- Mur maçonnerie de 10 cm : $g = 1,35 \text{ kN/m}^2$
- Mur maçonnerie de 15 cm : $g = 2,00 \text{ kN/m}^2$
- Mur maçonnerie de 20 cm : $g = 2,70 \text{ kN/m}^2$
- Enduit (3 cm) : $g = 0, 18 \text{ kN/m}^2/\text{cm}$

II.3 CHARGES D'EXPLOITATION D'ENTRETIEN (NF P 06-001)

- Toiture terrasse accessible : $Q = 1,50 \text{ KN/m}^2$
- Bureau : $2,00 \text{ KN/m}^2$
- Circulations générales: $2,5 \text{ KN/m}^2$
- Escalier : $3,0 \text{ KN/m}^2$

II.4 PREDIMENSIONNEMENT

II.4.1 PLANCHERS ET DALLES

Plancher dalle pleine.

Le choix de l'Architecte a été portée sur la dalle pleine.

II.4.2 POUTRES

Les poutres seront pré dimensionnées pour la descente de charges avec des sections telles qu'indiquées sur les plans de coffrages annexés au présent document.

II.4.3 POTEAUX

Les dimensions des poteaux qui ont servies pour le prédimensionnement de la structure sont celle données par l'architecte. Pendant le calcul de la structure, ces dimensions pourront être modifiés.

Le prédimensionnement et la descente de charge sont effectués à partir du logiciel Robot CBS 2011

Prédimensionnement des poteaux

Les poteaux ayant des hauteurs libres contraignantes de $Lo = 3,20m$

Nos poteaux auront pour plus petit côté "a" (ou R) tel que : $a \text{ (ou R)} \geq Lo/20$

C'est à dire : $a \geq 16cm$

C'est pour cela que nous avons choisi $a = 25 \text{ cm}$

Notre choix a porté sur des poteaux de section : Rectangulaire variable de 20×20 et 20×30

Prédimensionnement des poutres

Les poutres ont pour portées contraignantes, $L = 5,00 \text{ m}$

Ce qui nous permet de les prédimensionner à partir de l'hypothèse suivante des poutres continues :

$$\frac{1}{16} \leq \frac{h}{L} \leq \frac{1}{12}$$

Pour $L = 5,00 \text{ m}$ nous avons $31,50cm \leq h \leq 41,00cm$ nous choisissons $h = 40cm$

Mais lors des calculs et en tenant compte des portées et de surcharges, nous avons augmenté la hauteur de certaines poutre.

Largeur (b) de la poutre :

$$0,3d \leq b \leq 0,5d \quad \text{avec } d = 0,9 \text{ h}$$

Avec PS92 nous avons eu la condition la plus contraignante, c'est-à-dire

$$b \geq 12cm$$

$$\text{Choix : } b = 20cm$$

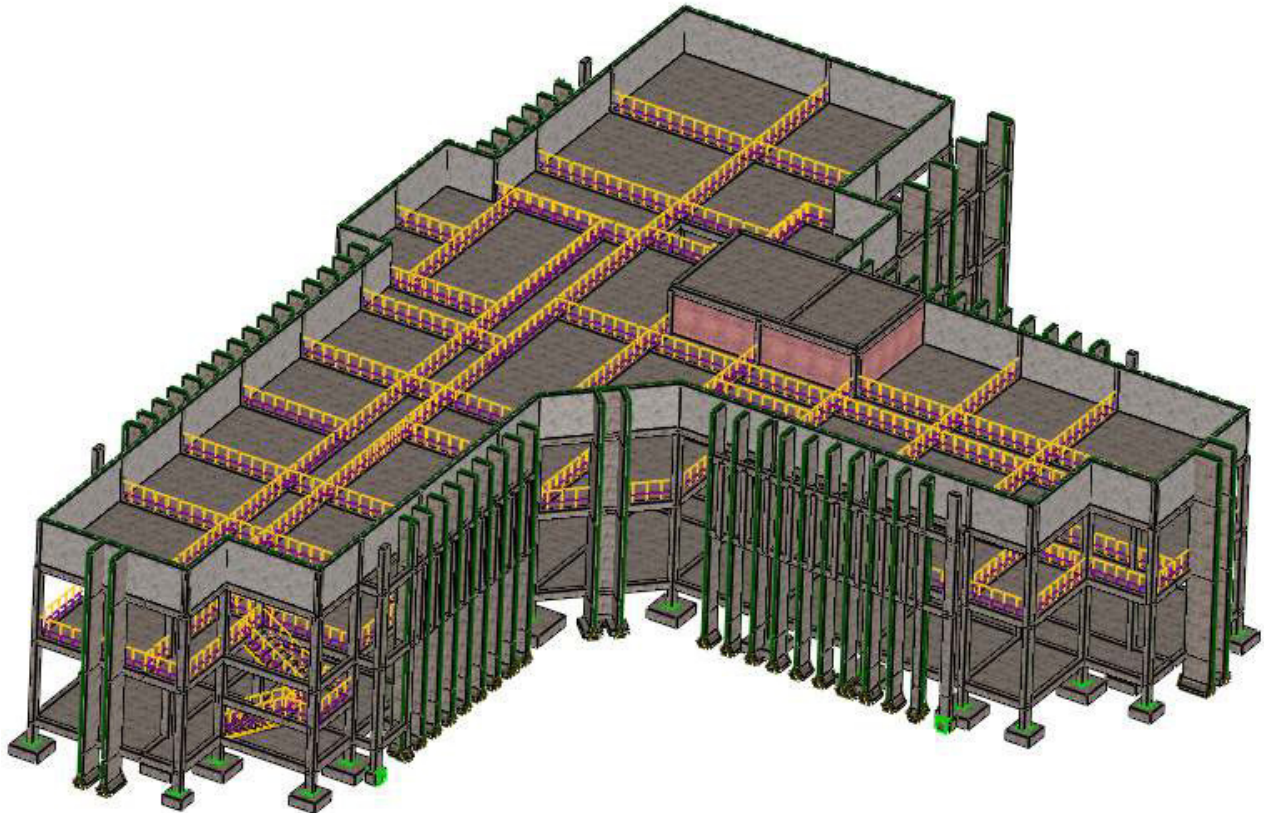
Evaluation des charges de calcul dans les poutres

Pour la descente de charges dans les poutres, nous avons pris comme charges surfaciques :

Nous avons aussi supposé que les murs quand ils sont prévus, passent au droit des poutres

Comme nous sommes en présence de plancher à corps creux, la charge du plancher est répartie à part égale sur les poutres parallèles au grand côté. Les poutres du petit côté reprennent de manière forfaitaire 1m des charges du plancher et pour tenir compte des effets de la continuité, certaines charges seront pondérées de 10% ou 15%.

En application de ceci et au regard des plans de coffrages dressés nous obtenons les résultats suivants.



III. DIMENSIONNEMENT DES POTEAUX

III.1 . DIMENSIONNEMENT DU POTEAU LE PLUS SOLLICITE

Détermination des armatures

1 Niveau:

- Nom : Etage
- Niveau de l'étage : 7,70 (m)
- Tenue au feu : 1 h
- Fissuration : préjudiciable
- Milieu : non agressif

2 Poteau: 3_C2_40 (K20)

Nombre: 1

2.1 Caractéristiques des matériaux:

- Béton : $f_{c28} = 25,00$ (MPa) Poids volumique = 2501,36 (kg/m³)
- Armature longitudinale : type HA 400 $f_e = 400,00$ (MPa)
- Armature transversale : type RL 235 $f_e = 235,00$ (MPa)

2.2 Géométrie:

- 2.2.1 Rectangle 30,0 x 30,0 (cm)
- 2.2.2 Epaisseur de la dalle = 0,16 (m)
- 2.2.3 Sous dalle = 3,04 (m)
- 2.2.4 Sous poutre = 2,70 (m)
- 2.2.5 Enrobage = 3,0 (cm)

2.3 Hypothèses de calcul:

- Calculs suivant : BAEL 91 mod. 99
- Dispositions sismiques : non
- Poteau préfabriqué : non
- Tenue au feu : forfaitaire
- Prédimensionnement : non
- Prise en compte de l'élanement : oui
- Compression : simple
- Cadres arrêtés : sous plancher
- Plus de 50% des charges appliquées: : après 90 jours

2.4 Chargements:

Cas	Nature	Groupe	N (kN)
G1	permanente (poids propre)	1	159,26
G2	permanente (avant cloisons)	1	-0,03
G3	permanente	1	34,18
Q4	d'exploitation	1	85,44

2.5 Résultats théoriques:

2.5.1 Analyse de l'Elancement

	Lu (m)	K	λ
Direction Y:	3,20	0,95	35,10
Direction Z:	3,20	0,95	35,10

2.5.2 Analyse détaillée

$\lambda = \max(\lambda_y; \lambda_z)$
 $\lambda = 35,10$
 $\lambda < 50$
 $\alpha = 0,85 / (1 + 0,2 * (\lambda / 35)^2) = 0,71$
 $Br = 0,08 \text{ (m}^2\text{)}$
 $A = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$
 $N_{ulim} = \alpha [Br * f_{c28} / (0,9 * \gamma_b) + A * F_e / \gamma_s] = 1182,04 \text{ (kN)}$

2.5.3 Ferrailage:

- Coefficients de sécurité
- global (Rd/Sd) = 2,95
- section d'acier réelle A = 6,28 (cm²)

2.6 Ferrailage:

Barres principales:

- 8 HA 400 10 l = 3,17 (m)

Armature transversale:

- 20 Cad RL 235 6 l = 1,07 (m)
e = 3*0,14 + 17*0,15(m)

3 Quantitatif:

- Volume de Béton = 0,24 (m³)
- Surface de Coffrage = 3,24 (m²)
- Acier HA 400
 - Poids total = 15,64 (kG)
 - Densité = 64,37 (kG/m³)
 - Diamètre moyen = 10,0 (mm)
 - Liste par diamètres:

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
10	25,36	15,64

- Acier RL 235
 - Poids total = 4,77 (kG)
 - Densité = 19,64 (kG/m³)
 - Diamètre moyen = 6,0 (mm)
 - Liste par diamètres:

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
6	21,49	4,77

1 Niveau:

- Nom : RDC
- Niveau de l'étage : 4,50 (m)
- Tenue au feu : 1 h
- Fissuration : préjudiciable
- Milieu : non agressif

2 Poteau: 2_C1_40 (K20)

Nombre: 1

2.1 Caractéristiques des matériaux:

- Béton : $f_{c28} = 25,00$ (MPa) Poids volumique = 2501,36 (kG/m³)
- Armature longitudinale : type HA 400 $f_e = 400,00$ (MPa)
- Armature transversale : type RL 235 $f_e = 235,00$ (MPa)

2.2 Géométrie:

- 2.2.1 Rectangle 30,0 x 30,0 (cm)
- 2.2.2 Epaisseur de la dalle = 0,16 (m)
- 2.2.3 Sous dalle = 3,35 (m)
- 2.2.4 Sous poutre = 3,21 (m)
- 2.2.5 Enrobage = 3,0 (cm)

2.3 Hypothèses de calcul:

- Calculs suivant : BAEL 91 mod. 99
- Dispositions sismiques : non
- Poteau préfabriqué : non
- Tenue au feu : forfaitaire
- Prédimensionnement : non
- Prise en compte de l'élanement : oui
- Compression : simple
- Cadres arrêtés : sous plancher
- Plus de 50% des charges appliquées: : après 90 jours

2.4 Chargements:

Cas	Nature	Groupe	N (kN)
G1	permanente (poids propre)	1	319,87
G2	permanente (avant cloisons)	1	-0,03
G3	permanente	1	68,35
Q4	d'exploitation	1	170,88

2.5 Résultats théoriques:

2.5.1 Analyse de l'Elancement

	Lu (m)	K	λ
Direction Y:	3,51	0,95	38,45
Direction Z:	3,51	0,95	38,45

2.5.2 Analyse détaillée

$$\lambda = \max(\lambda_y; \lambda_z)$$

$$\lambda = 38,45$$

$\lambda < 50$
 $\alpha = 0,85 / (1 + 0,2 * (\lambda / 35)^2) = 0,68$
 $Br = 0,08 \text{ (m}^2\text{)}$
 $A = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$
 $N_{ulim} = \alpha [Br * f_{c28} / (0,9 * \gamma_b) + A * F_e / \gamma_s] = 1143,78 \text{ (kN)}$

2.5.3 Ferrailage:

- Coefficients de sécurité
- global (Rd/Sd) = 1,42
- section d'acier réelle A = 6,28 (cm²)

2.6 Ferrailage:

Barres principales:

- 8 HA 400 10 l = 3,48 (m)

Armature transversale:

- 23 Cad RL 235 6 l = 1,07 (m)
e = 3*0,14 + 20*0,14(m)

3 Quantitatif:

- Volume de Béton = 0,29 (m³)
- Surface de Coffrage = 3,85 (m²)
- Acier HA 400
 - Poids total = 17,15 (kG)
 - Densité = 59,44 (kG/m³)
 - Diamètre moyen = 10,0 (mm)
 - Liste par diamètres:

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
10	27,80	17,15

- Acier RL 235
 - Poids total = 5,49 (kG)
 - Densité = 19,02 (kG/m³)
 - Diamètre moyen = 6,0 (mm)
 - Liste par diamètres:

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
6	24,71	5,49

IV. DIMENSIONNEMENT DE LA SEMELLE LA PLUS CHARGES

1 Semelle isolée: sel_1_F0_40 (K20)

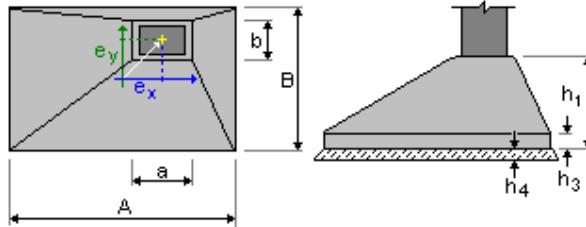
Nombre: 1

1.1 Données de base

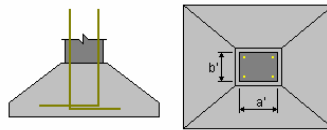
1.1.1 Principes

- Norme pour les calculs géotechniques : DTU 13.12
- Norme pour les calculs béton armé : BAEL 91 mod. 99
- Forme de la semelle : libre

1.1.2 Géométrie:



A	= 2,50 (m)	a	= 0,30 (m)
B	= 2,50 (m)	b	= 0,30 (m)
h1	= 0,60 (m)	ex	= 0,00 (m)
h3	= 0,30 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 30,0 (cm)
b'	= 30,0 (cm)
c1	= 5,0 (cm)
c2	= 3,0 (cm)

1.1.3 Matériaux

- Béton : BETON25; résistance caractéristique = 25,00 MPa
Poids volumique = 2501,36 (kg/m³)
- Armature longitudinale : type HA 400 résistance caractéristique = 400,00 MPa
- Armature transversale : type HA 400 résistance caractéristique = 400,00 MPa
- Armature additionnelle: : type HA 400 résistance caractéristique = 400,00 MPa

1.1.4 Chargements:

Charges sur la semelle:

Cas	Nature	Groupe	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	permanente(poids propre)	1	483,68	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	permanente(avant cloisons)	1	1	-0,03	0,00	0,00	0,00
G3	permanente	1	68,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Q1	d'exploitation	1	170,88	0,00	0,00	0,00	0,00

Charges sur le talus:

Cas	Nature	Q1 (kN/m2)
-----	--------	---------------

1.1.5 Liste de combinaisons

1/	ELU : 1.35G1+1.35G2+1.35G3
2/	ELU : 1.00G1+1.00G2+1.00G3
3/	ELU : 1.35G1+1.35G2+1.35G3+1.50Q1
4/	ELU : 1.00G1+1.00G2+1.00G3+1.50Q1
5/	ELS : 1.00G1+1.00G2+1.00G3
6/	ELS : 1.00G1+1.00G2+1.00G3+1.00Q1
7/*	ELU : 1.35G1+1.35G2+1.35G3
8/*	ELU : 1.00G1+1.00G2+1.00G3
9/*	ELU : 1.35G1+1.35G2+1.35G3+1.50Q1
10/*	ELU : 1.00G1+1.00G2+1.00G3+1.50Q1
11/*	ELS : 1.00G1+1.00G2+1.00G3
12/*	ELS : 1.00G1+1.00G2+1.00G3+1.00Q1

1.2 Dimensionnement géotechnique

1.2.1 Principes

Dimensionnement de la fondation sur:

- Capacité de charge
- Glissement
- Renversement
- Soulèvement

1.2.2 Sol:

Contraintes dans le sol:	σ_{ELU}	= 0.23 (MPa)	σ_{ELS}	= 0.15 (MPa)
Niveau du sol:	N_1	= 1,20 (m)		
Niveau maximum de la semelle:	N_a	= 0,00 (m)		
Niveau du fond de fouille:	N_f	= 0,00 (m)		

Argiles et limons fermes

- Niveau du sol: 1.20 (m)
- Poids volumique: 2243.38 (kG/m3)
- Poids volumique unitaire: 2243.38 (kG/m3)
- Angle de frottement interne: 18.0 (Deg)
- Cohésion: 0.03 (MPa)

1.2.3 États limites

Calcul des contraintes

Type de sol sous la fondation: uniforme

Combinaison dimensionnante **ELU : 1.35G1+1.35G2+1.35G3+1.50Q1**

Coefficients de chargement: **1.35** * poids de la fondation

1.35 * poids du sol

Résultats de calculs: au niveau du sol

Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: Gr = 339,24 (kN)

Charge dimensionnante:

$N_r = 1340,76$ (kN) $M_x = -0,00$ (kN*m) $M_y = 0,00$ (kN*m)

Dimensions équivalentes de la fondation:

$B' = 1$

$L' = 1$

Épaisseur du niveau: Dmin = 1,80 (m)

Méthode de calculs de la contrainte de rupture: pressiométrique de contrainte (ELS), (DTU 13.12, 3.22)

q ELS = 0.15 (MPa)
qu = 0.45 (MPa)

Butée de calcul du sol:

qlim = qu / γf = 0.22 (MPa)

γf = 2,00

Contrainte dans le sol: qref = 0.21 (MPa)

Coefficient de sécurité: qlim / qref = 1.049 > 1

Soulèvement

Soulèvement ELU

Combinaison dimensionnante **ELU : 1.00G1+1.00G2+1.00G3**

Coefficients de chargement: **1.00** * poids de la fondation

1.00 * poids du sol

Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: Gr = 251,29 (kN)

Charge dimensionnante:

Nr = 803,29 (kN)

Mx = -0,00 (kN*m)

My = 0,00 (kN*m)

Surface de contact

s = 100,00 (%)

slim = 10,00 (%)

Soulèvement ELS

Combinaison défavorable: **ELS : 1.00G1+1.00G2+1.00G3**

Coefficients de chargement: **1.00** * poids de la fondation

1.00 * poids du sol

Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: Gr = 251,29 (kN)

Charge dimensionnante:

Nr = 803,29 (kN)

Mx = -0,00 (kN*m)

My = 0,00 (kN*m)

Surface de contact

s = 100,00 (%)

slim = 100,00 (%)

Glissement

Combinaison dimensionnante **ELU : 1.00G1+1.00G2+1.00G3**

Coefficients de chargement: **1.00** * poids de la fondation

1.00 * poids du sol

Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: Gr = 251,29 (kN)

Charge dimensionnante:

Nr = 803,29 (kN)

Mx = -0,00 (kN*m)

My = 0,00 (kN*m)

Dimensions équivalentes de la fondation:

A_ = 2,50 (m)

B_ = 2,50 (m)

Surface du glissement:

6,25 (m²)

Cohésion:

C = 0.03 (MPa)

Coefficient de frottement fondation - sol: tg(φ) = 0,32

Valeur de la force de glissement F = 0,00 (kN)

Valeur de la force empêchant le glissement de la fondation:

- su niveau du sol: F(stab) = 448,50 (kN)

Stabilité au glissement:

∞

Renversement

Autour de l'axe OX

Combinaison dimensionnante **ELU : 1.00G1+1.00G2+1.00G3**

Coefficients de chargement: **1.00** * poids de la fondation

1.00 * poids du sol

Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: Gr = 251,29 (kN)

Charge dimensionnante:

Nr = 803,29 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 0,00 (kN*m)
 Moment stabilisateur: M_{stab} = 1004,11 (kN*m)
 Moment de renversement: M_{renv} = 0,00 (kN*m)
 Stabilité au renversement: ∞

Autour de l'axe OY

Combinaison défavorable: **ELU : 1.00G1+1.00G2+1.00G3**
 Coefficients de chargement: **1.00** * poids de la fondation
1.00 * poids du sol

Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: Gr = 251,29 (kN)
 Charge dimensionnante:

Nr = 803,29 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 0,00 (kN*m)
 Moment stabilisateur: M_{stab} = 1004,11 (kN*m)
 Moment de renversement: M_{renv} = 0,00 (kN*m)
 Stabilité au renversement: ∞

1.3 Dimensionnement Béton Armé

1.3.1 Principes

- Fissuration : peu préjudiciable
- Milieu : non agressif
- Prise en compte de la condition de non-fragilité : oui

1.3.2 Analyse du poinçonnement et du cisaillement

Poinçonnement

Combinaison dimensionnante **ELU : 1.35G1+1.35G2+1.35G3+1.50Q1**
 Coefficients de chargement: **1.00** * poids de la fondation
1.00 * poids du sol

Charge dimensionnante:

Nr = 1252,81 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 0,00 (kN*m)
 Longueur du périmètre critique: 3,08 (m)
 Force de poinçonnement: 692,55 (kN)
 Hauteur efficace de la section heff = 0,60 (m)
 Contrainte de cisaillement: 0,37 (MPa)
 Contrainte de cisaillement admissible: 0,75 (MPa)
 Coefficient de sécurité: 2.005 > 1

1.3.3 Ferrailage théorique

Semelle isolée:

Aciers inférieurs:

ELU : 1.35G1+1.35G2+1.35G3+1.50Q1
 My = 261,65 (kN*m) A_{sx} = 6,48 (cm²/m)

ELU : 1.35G1+1.35G2+1.35G3+1.50Q1
 Mx = 261,65 (kN*m) A_{sy} = 6,48 (cm²/m)

A_{s min} = 6,48 (cm²/m)

Espacement réglementaire maximal e_{max} = 0,25 (m)

Fût:

Armature longitudinale A = 0,00 (cm²) A_{min.} = 0,00 (cm²)

$$A = 2 * (Asx + Asy)$$

$$Asx = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)} \quad Asy = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

1.3.4 Ferrailage réel

2.3.1 Semelle isolée:

Aciers inférieurs:

En X:	21 HA 400 10	l = 2,40 (m)	e = 1*-1,10 + 20*0,11
En Y:	21 HA 400 10	l = 2,40 (m)	e = 1*-1,10 + 20*0,11

2.3.2 Fût

Armature longitudinale

En X:	2 HA 400 12	l = 1,64 (m)	e = 1*-0,09 + 1*0,19
En Y:	2 HA 400 12	l = 1,69 (m)	e = 1*-0,09 + 1*0,19

Armature transversale

4 HA 400 6	l = 1,08 (m)	e = 1*0,15 + 1*0,20 + 2*0,09
------------	--------------	------------------------------

2 Quantitatif:

- Volume de Béton = 2,78 (m³)
- Surface de Coffrage = 9,38 (m²)
- Acier HA 400
 - Poids total = 69,05 (kG)
 - Densité = 24,82 (kG/m³)
 - Diamètre moyen = 10,0 (mm)
 - Liste par diamètres:

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
6	4,31	0,96
10	100,80	62,17
12	6,67	5,93

V. PLANCHER DALLE PLEINE

Il sera dimensionné ici le panneau de dalle le plus chargé (Axe G-K et 7-12). Vu la grande portée, cette dalle aura une hauteur de 25 cm. Les autres panneaux auront une épaisseur de 15 cm.

épaisseur 0,25m
 Longueur $L_y = 7,60\text{m}$
 Largeur $L_x = 7,60\text{m}$
 Type de fissuration : **peu préjudiciable**

Charges:

Charges variable de durée d'application supérieure à 24 heures: $q = 4,00\text{KN/m}^2$
 Charges variable de durée d'application supérieure à 24 heures: $Q = 100\text{KN}$
 surface d'impacte: $a_0 = 0,20\text{m}$
 $b_0 = 0,40\text{m}$
 Rectangle d'impacte: $a = a_0 + e = 0,45\text{m}$
 $b = b_0 + e = 0,65\text{m}$

Matériaux:

	Béton	Acier	
$f_{c28} =$	25Mpa	$F_e =$	400Mpa
$\gamma_b =$	1,5	$\gamma_s =$	1,15
$\rho_b =$	25,0KN/M3	$\theta =$	1

1 - Caractéristiques des matériaux

Béton:

Résistance de calcul: $f_{bu} = 0,85f_{c28}/\theta*\gamma_b = 14,17\text{Mpa}$
 Contrainte limite en service $\sigma_{bclim} = 0,6*f_{c28} = 15,00\text{Mpa}$

Acier:

Résistance de calcul: $f_{ed} = f_e/\gamma_s = 347,83\text{Mpa}$
 Contrainte limite en service σ_s

2 - Sollicitations:

2.1 - Charges au mètre carré de plancher

Poids propre (g) = $e*\rho_b$
 = 6,25KN/m²
 Charges variable (q): 4,00KN/m²
 $P_u = 1,35*g + 1,5*q = 14,44\text{KN/m}^2$

2.2 - Moments fléchissants pour le panneau articulé sur son contour

$\alpha = L_x/L_y = 1,00$

la dalle porte dans les deux sens

$$\mu_x = 1/(8*(1+2,4*\alpha^3)) = 0,0368$$

$$\mu_y = \alpha^3*(1,9 - 0,9*\alpha) = 1,0000$$

Moments isostatique pour une bande de largeur unité:

$$M_{0x} = \mu_x * P_u * l_x^2 = 30,7 \text{KN.m/m}$$

$$M_{0y} = \mu_y * M_{0x} = 30,7 \text{KN.m/m}$$

Moment dues aux charges ponctuelles:

$$M_{0x} = (Q/4)*(1 - (a/2*l_x)) = 24,26 \text{KN.m/m}$$

$$M_{0y} = (Q/4)*((1 - (b/l_x))/(1+(a/l_x))) = 21,58 \text{KN.m/m}$$

2.3 - Moments dans la dalle partiellement encastrée

Bande de largeur 1,00 m parallèle à L_x :

$$b_0 = 1,00 \text{m}$$

$$d = e - \phi = 0,01$$

$$M_{tx} = 0,75 M_{0x} = 22,99384191$$

$$= 0,230 \text{m}$$

$$M_{ax} = 0,5 M_{0x} = 15,32922794$$

Bande de largeur 1,00 m parallèle à L_y :

$$M_{ty} = 0,75 M_{0y} = 22,99384191$$

Valeur minimale à respecter:

$$M_{ty} \geq M_{tx}/4$$

En travée: = 5,748460478

Sur appui: $M_{ay} = M_{ax} = 15,32922794$

3 - Armatures longitudinales:

$$\Phi \leq e/10 = 0,025 \text{m} \text{ choix } \phi = 0,010 \text{m}$$

M_u est proportionnel à M_0 qui est lui - même proportionnel à P_u d'où:

$$\gamma = P_u/(g + q) = \text{Cste} = 1,408536585$$

Pour toutes les bandes et pour $F_e 500$ et $f_{c28} \leq 30 \text{Mpa}$ on a:

$$10^4 * \mu_{ul} = 3220 * \theta * \gamma + 51 * (f_{c28}/\theta) - 3100$$

$$\mu_{ul} = 0,27104878$$

3.2 - Calcul des sections d'aciers

a) Acier en travée "sens L_x "

$$\mu_{bu} = M_{tx}/(b_0 * d_x^2 * f_{bu}) = 0,03068232$$

$$A' = 0$$

$$z_b = d * (1 - 0,6 * \mu_{bu}) = 0,22576584$$

$$A_{tx} = M_{tx}/(z_b * f_{ed}) = 2,928 \text{cm}^2/\text{m}$$

b) Acier en travée "sens L_y "

$$d_y = d_x - (\phi_x + \phi_y)/2 = 0,22$$

$$\mu_{bu} = M_{ty}/(b_0 * d_y^2 * f_{bu}) = 0,008383754$$

$$A' = 0$$

$$z_b = d * (1 - 0,6 * \mu_{bu}) = 0,218893345$$

$$A_{ty} = M_{ty}/(z_b * f_{ed}) = 0,755 \text{cm}^2/\text{m}$$

c) Acier sur appuis

$$\mu_{bu} = M_{ax}/(b_0 * d_x^2 * f_{bu}) = 0,02045488$$

$$A' = 0$$

$$z_b = d * (1 - 0,6 * \mu_{bu}) = 0,227177227$$

$$A_a = M_{ax}/(z_b * f_{ed}) = 1,940 \text{ cm}^2/\text{m}$$

3.3 - Sections minimales d'armatures

a) Bande suivant Ly

$$A_{ymin} = (12 * e \text{ si RL; } 8 * e \text{ si Fe400; } 6 * e \text{ si Fe 500}) = 2,00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{ty} = 2,000 \text{ cm}^2/\text{m} \quad A_{ay} = 2,000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

b) Bande suivant Lx

$$A_{xmin} = (3 - \alpha) * A_{ymin}/2 = 2,00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{tx} = 2,928 \text{ cm}^2/\text{m} \quad A_{ax} = 2,000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

3.4 - Choix des Aciers

a) en travée "sens lx" $st \leq \min(3 * e ; 33 \text{ cm}) = 0,330 \text{ m}$

$$A_{tx} = 2,928 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{choix : } 5 \text{ HA } 12/\text{m} \quad st = 0,200 \text{ m}$$

$$A = 5,650 \text{ cm}^2/\text{m}$$

b) en travée "sens ly" $st \leq \min(4 * e ; 45 \text{ cm}) = 0,450 \text{ m}$

$$A_{ty} = 2,000 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{choix : } 5 \text{ HA } 10/\text{m} \quad st = 0,200 \text{ m}$$

$$A = 3,930 \text{ cm}^2/\text{m}$$

c) en chapeau $st \leq \min(3 * e ; 33 \text{ cm}) = 0,330 \text{ m}$

$$A_a = 1,940 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{choix : } 5 \text{ HA } 10/\text{m} \quad st = 0,200 \text{ m}$$

$$A = 3,930 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \phi = 0,008 \text{ m}$$

4 - Effort tranchant :

4.1 - Sollicitations ultimes

Au milieu du grand côté (p repartie)

$$V_{ux} = (P_u * l_x/2) * (1/(1+(\alpha/2))) = 36,58 \text{ KN/m}$$

Au milieu du petit côté (p repartie)

$$V_{uy} = (P_u * l_x/3) = 36,58 \text{ KN/m}$$

4.2 - Vérifications

$$\tau_u = Vu/d = 0,159 \text{ Mpa} \quad \tau_{ulim} = 0,07 * f_{c28}/\gamma_b = 1,167 \text{ Mpa}$$

pas d'armature d'âme

5 - Arrêt des barres :

En travée sens lx, on alterne: 2/3 de A_{tx} filants par 1/3 de A_{tx} arrêté à $0,1 * l_x$

$$\text{Soit : } 2 \text{ HA}10 / \text{m} \text{ et } 2 \text{ HA}10/\text{m} \text{ arrêté à } 0,1 * l_x = 0,760 \text{ m}$$

En travée sens ly, on alterne: 1/2 de A_{ty} filants par 1/2 de A_{ty} arrêté à $0,1 * l_x$

$$\text{Soit : } 2 \text{ HA}6/\text{m} \text{ et } 2 \text{ HA}6/\text{m} \text{ arrêté à } 0,1 * l_x = 0,760 \text{ m}$$

Sur appuis ($M_a = 0,5M_0$) : $l_s = 44*\phi = 0,352m$
 $l_1 = \max (l_s ; 0,2*l_x) = 1,520m$
 $l_2 = \max (l_s ; 0,5*l_1) = 0,760m$

6 - Poinçonnement :

périmètre d'impacte au niveau du feuillet moyen $U_c = 2*(a +b) = 2,200m$

$Q_{ulim} = 0,045*U_c*e*f_{cj}/\gamma_b = 0,4125MN$ $Q_u = 1,5 Q = 0,1500MN$

OK la dalle ne poinçonne pas

Calcul de la flèche		
j (t/m)	0,625	Charges permanentes avant mis en place des cloisons
g (t/m)	0,625	Charges permanentes après mis en place des cloisons
p (t/m)	0,875	Charges totales (G+Q)
Lx (m)	7,6	Portée de la dalle selon Lx
Ly (m)	7,6	Portée de la dalle selon Ly
Ax (cm²)	5,65	Section des armatures tendues suivant Lx
Ay (cm²)	3,93	Section des armatures tendues suivant Ly
b (m)	1	Largeur de la dalle
h (m)	0,25	Hauteur de la poutre
c (m)	0,04	Enrobage des aciers tendus
Fc28 (Mpa)	25	Résistance caractéristique du béton à 28 jours
μ_x	0,0614	Coefficient pour le moment
μ_y	0,5381	Coefficient pour le moment
Coef MTx,y	0,85	Coefficient pour le moment

Calcul de la flèche dans le sens x			
<u>1°/ Calcul des moments</u>		<u>7°/ Calcul de I_r</u>	
Mj (t.m)	1,884059	<u>Sous j</u>	
Mg (t.m)	1,884059		
Mp (t.m)	2,6376826	I _{ri} (m ⁴)	0,00095805
		I _{rv} (m ⁴)	0,00122308
<u>2°/ Calcul de ρ et λ</u>		<u>Sous g</u>	
ρ	0,002690476		
λ _i	7,805309735	I _{ri} (m ⁴)	0,00095805
λ _v	3,122123894	I _{rv} (m ⁴)	0,00122308
<u>3°/ Calcul de Y et I</u>		<u>Sous p</u>	
Y(m)	0,051785481	I _{ri} (m ⁴)	0,00055318
I (m ⁴)	0,000258436	I _{rv} (m ⁴)	0,00089033
<u>4°/ Calcul des contraintes (σ)</u>		<u>8°/ Calcul de E</u>	

σ_{stj} (Mpa)	173,0128313	E_v (Mpa)	10818,8656
σ_{stg} (Mpa)	173,0128313	E_i (Mpa)	32456,5969
σ_{stp} (Mpa)	242,2179639		
5°/ Calcul de μ		9°/ Calcul de f	
μ_j	0,072425898	f_{gv} (mm)	8,22403403
μ_g	0,072425898	f_{ji} (mm)	3,49968651
μ_p	0,219202587	f_{pi} (mm)	8,48551748
		f_{gi} (mm)	3,49968651
6°/ Calcul de I_0		f (mm)	9,71017848
I_0 (m ⁴)	0,001363315	f' (mm)	12,6
		La condition vérifiée	

Calcul de la flèche dans le sens y			
1°/ Calcul des moments		7°/ Calcul de I_r	
M_j (t.m)	1,013812148	Sous j	
M_g (t.m)	1,013812148	I_{ri} (m ⁴)	0,00147914
M_p (t.m)	1,419337007	I_{rv} (m ⁴)	0,00147914
2°/ Calcul de ρ et λ		Sous g	
ρ	0,001871429	I_{ri} (m ⁴)	0,00147914
λ_i	11,22137405	I_{rv} (m ⁴)	0,00147914
λ_v	4,488549618	Sous p	
3°/ Calcul de Y et I		I_{ri} (m ⁴)	0,00147914
Y(m)	0,044211397	I_{rv} (m ⁴)	0,00147914
I (m ⁴)	0,000190835	8°/ Calcul de E	
4°/ Calcul des contraintes (σ)		E_v (Mpa)	10818,8656
σ_{stj} (Mpa)	132,1129157	E_i (Mpa)	32456,5969
σ_{stg} (Mpa)	132,1129157		
σ_{stp} (Mpa)	184,9580819	9°/ Calcul de f	
5°/ Calcul de μ		f_{gv} (mm)	3,65925797
μ_j	0	f_{ji} (mm)	1,21975266
μ_g	0	f_{pi} (mm)	1,70765372
μ_p	0	f_{gi} (mm)	1,21975266
6°/ Calcul de I_0		f (mm)	2,92740637
I_0 (m ⁴)	0,001344675	f' (mm)	12,6
		La condition vérifiée	

VI. DIMENSIONNEMENT DES POUTRES

VI.1 Dimensionnement de la poutre file K

1 Niveau:

- Nom : RDC
- Niveau de l'étage : 4,50 (m)
- Tenue au feu : 1 h
- Fissuration : préjudiciable
- Milieu : non agressif

2 Poutre: 2_B1_006

Nombre: 1

2.1 Caractéristiques des matériaux:

- Béton : $f_{c28} = 25,00$ (MPa) Densité = 2501,36 (kG/m³)
- Armature longitudinale : type HA 400 $f_e = 400,00$ (MPa)
- Armature transversale : type RL 235 $f_e = 235,00$ (MPa)
- Armature additionnelle: : type HA 400 $f_e = 400,00$ (MPa)

2.2 Géométrie:

2.2.1	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	P1	Travée	0,20	2,60	0,20

Section de 0,00 à 2,60 (m)
 20,0 x 45,0 (cm)
 Pas de plancher gauche
 Pas de plancher droit

2.2.2	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	P2	Travée	0,20	2,50	0,20

Section de 0,00 à 2,50 (m)
 20,0 x 45,0 (cm)
 Pas de plancher gauche
 Pas de plancher droit

2.2.3	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	P3	Travée	0,20	4,00	0,20

Section de 0,00 à 4,00 (m)
 20,0 x 45,0 (cm)
 Pas de plancher gauche
 Pas de plancher droit

2.2.4	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	P4	Travée	0,20	5,30	0,20

Section de 0,00 à 5,30 (m)
 20,0 x 45,0 (cm)
 Pas de plancher gauche
 Pas de plancher droit

2.2.5	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	P5	Travée	0,20	2,70	0,20
	Section de 0,00 à 2,70 (m) 20,0 x 45,0, Excentrement (+ haut, - bas): 0,0 x +2,0 (cm) Pas de plancher gauche Pas de plancher droit				
2.2.6	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	P6	Travée	0,20	3,95	0,30
	Section de 0,00 à 3,95 (m) 20,0 x 45,0 (cm) Pas de plancher gauche Pas de plancher droit				
2.2.7	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	P7	Travée	0,30	3,35	0,20
	Section de 0,00 à 3,35 (m) 20,0 x 45,0 (cm) Pas de plancher gauche Pas de plancher droit				
2.2.8	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	P8	Travée	0,20	6,10	0,20
	Section de 0,00 à 5,70 (m) 20,0 x 45,0 (cm) Pas de plancher gauche Pas de plancher droit Section de 5,70 à 6,10 (m) 20,0 x 45,0, Excentrement (+ haut, - bas): 0,0 x -2,0 (cm) Pas de plancher gauche Pas de plancher droit				
2.2.9	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	P9	Travée	0,20	2,10	0,20
	Section de 0,00 à 2,10 (m) 20,0 x 45,0 (cm) Pas de plancher gauche Pas de plancher droit				
2.2.10	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)
	Q0	Travée	0,20	5,00	0,20
	Section de 0,00 à 5,00 (m) 20,0 x 45,0 (cm) Pas de plancher gauche Pas de plancher droit				
2.2.11	Désignation	Position	APG (m)	L (m)	APD (m)

Q1 Travée 0,20 5,00 0,20

Section de 0,00 à 5,00 (m)
 20,0 x 45,0 (cm)
 Pas de plancher gauche
 Pas de plancher droit

2.3 Hypothèses de calcul:

- Règlement de la combinaison : cbs.rgl
- Calculs suivant : BAEL 91 mod. 99
- Dispositions sismiques : non
- Poutres préfabriquées : non
- Enrobage : Aciers inférieurs c = 3,0 (cm)
 : latéral c1 = 3,0 (cm)
 : supérieur c2 = 3,0 (cm)
- Tenue au feu : forfaitaire
- Coefficient de redistribution des moments sur appui : 0,80
- Ancrage du ferrailage inférieur:
 - appuis de rive (gauche) : Auto
 - appuis de rive (droite) : Auto
 - appuis intermédiaires (gauche) : Auto
 - appuis intermédiaires (droite) : Auto

2.4 Chargements:

2.4.1 Répartis:

Type	Nature	Pos.	Désignation	γ_f	X ₀ (m)	P _{z0} (kN/m)	X ₁ (m)	P _{z1} (kN/m)	X ₂ (m)	P _{z2} (kN/m)	X ₃ (m)
pois propre	permanente	(pois propre)	-	1-11		1,00	-	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1		1,00	0,00	0,85	0,30	1,83	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1		1,00	0,30	1,83	0,60	2,40	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1		1,00	0,60	2,40	0,90	2,74	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1		1,00	0,90	2,74	1,21	2,94	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1		1,00	1,21	2,94	1,51	3,01	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1		1,00	1,51	3,01	1,81	3,01	-	-	-
répartie	permanente	en haut 1		1,00	1,81	3,01	2,11	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1		1,00	2,11	3,01	2,41	3,01	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1		1,00	2,41	3,01	2,71	3,01	-	-	-
répartie	permanente	en haut 1		1,00	2,71	3,01	2,80	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	0,00	3,14	0,15	3,14	-	-	-
répartie	permanente	en haut 2		1,00	0,15	3,14	0,30	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	0,30	3,14	0,45	3,14	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	0,45	3,14	0,60	3,14	-	-	-
répartie	permanente	en haut 2		1,00	0,60	3,14	0,76	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	0,76	3,14	0,91	3,14	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	0,91	3,14	1,06	3,14	-	-	-
répartie	permanente	en haut 2		1,00	1,06	3,14	1,21	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	1,21	3,14	1,36	3,13	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	1,36	3,13	1,51	3,10	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	1,51	9,20	1,64	9,85	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	1,64	9,85	1,77	10,21	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	1,77	10,21	1,90	10,38	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	1,90	10,38	2,03	10,38	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,03	10,38	2,15	10,24	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,15	10,24	2,28	10,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,28	10,05	2,41	9,70	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,41	9,70	2,54	9,16	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,54	9,16	2,67	8,39	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,67	8,39	2,70	7,25	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,80	0,96	2,70	0,70	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,81	0,70	2,70	0,64	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,82	0,64	2,70	0,57	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2		1,00	2,83	0,57	2,70	0,51	-	-	-

1trapézoïdale	permanente	en haut 2	1,00	2,84	0,51	2,70	0,45	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	1,00	2,86	0,45	2,70	0,40	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	1,00	2,87	0,40	2,70	0,33	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	1,00	2,88	0,33	2,70	0,25	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	1,00	2,89	0,25	2,70	0,15	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	1,00	2,90	0,15	2,70	0,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	0,00	2,49	0,44	5,33	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	0,44	5,33	0,88	6,89	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	0,88	6,89	1,32	7,72	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	1,32	7,72	1,76	8,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	1,76	8,05	2,21	8,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	2,21	8,05	2,65	8,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	2,65	8,05	3,09	7,73	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	3,09	7,73	3,53	6,89	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	3,53	6,89	3,97	5,33	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	1,00	3,97	5,33	4,20	2,49	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	0,00	3,05	0,57	6,35	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	0,57	6,35	1,14	8,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	1,14	8,05	1,71	8,93	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	1,71	8,93	2,28	9,33	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	2,28	9,33	2,85	9,33	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	2,85	9,33	3,42	9,33	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	3,42	9,33	4,00	8,93	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	4,00	8,93	4,57	8,10	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	4,57	8,10	5,14	6,81	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	1,00	5,14	6,81	5,50	4,76	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	0,00	3,99	0,31	5,18	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	0,31	5,18	0,62	5,91	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	0,62	5,91	0,93	6,36	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	0,93	6,36	1,25	6,57	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	1,25	6,57	1,56	6,57	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	1,56	6,57	1,87	6,51	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	1,87	6,51	2,18	6,12	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	2,18	6,12	2,49	5,34	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	2,49	5,34	2,80	4,04	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	1,00	2,80	4,04	2,90	1,85	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	0,00	3,10	0,45	6,95	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	0,45	6,95	0,89	9,51	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	0,89	9,51	1,34	11,31	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	1,34	11,31	1,79	12,61	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	1,79	12,61	2,23	13,58	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	2,23	13,58	2,68	14,30	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	2,68	14,30	3,13	14,77	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	3,13	14,77	3,57	14,85	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	3,57	14,85	4,02	14,41	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	1,00	4,02	14,41	4,20	13,30	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	0,00	13,18	0,39	14,14	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	0,39	14,14	0,77	14,43	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	0,77	14,43	1,16	14,24	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	1,16	14,24	1,55	13,71	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	1,55	13,71	1,93	12,92	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	1,93	12,92	2,32	11,92	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	2,32	11,92	2,71	10,74	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	2,71	10,74	3,09	9,24	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	3,09	9,24	3,48	7,42	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	1,00	3,48	7,42	3,60	4,87	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	0,00	4,86	0,60	7,02	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	0,60	7,02	1,20	8,35	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	1,20	8,35	1,80	9,24	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	1,80	9,24	2,40	9,79	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	2,40	9,79	3,00	9,95	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	3,00	9,95	3,59	9,95	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	3,59	9,95	4,19	9,73	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	4,19	9,73	4,79	9,10	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	4,79	9,10	5,39	7,78	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	5,39	7,78	5,99	5,13	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	5,99	3,88	6,04	3,27	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	6,04	3,27	6,09	3,37	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	6,09	3,37	6,15	3,42	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	6,15	3,42	6,20	3,44	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	6,20	3,44	6,25	3,40	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	6,25	3,40	6,30	3,38	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	6,30	3,38	6,30	3,28	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	6,35	3,28	6,30	3,15	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	6,40	3,15	6,30	2,97	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	1,00	6,45	2,97	6,30	2,91	-	-	-

1trapézoïdale	permanente	en haut 9	1,00	0,00	2,71	0,25	3,16	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	1,00	0,25	3,16	0,50	3,44	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	1,00	0,50	3,44	0,76	3,56	-	-	-
répartie	permanente	en haut 9	1,00	0,76	3,56	1,01	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	1,00	1,01	3,56	1,26	3,55	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	1,00	1,26	3,55	1,51	3,40	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	1,00	1,51	3,40	1,76	3,09	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	1,00	1,76	3,09	2,02	2,62	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	1,00	2,02	2,62	2,27	1,92	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	1,00	2,27	1,92	2,30	0,84	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	1,00	0,00	3,38	0,54	7,49	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	1,00	0,54	7,49	1,08	10,04	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	1,00	1,08	10,04	1,62	11,63	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	1,00	1,62	11,63	2,16	12,38	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	1,00	2,16	12,38	2,70	12,38	-	-	-
répartie	permanente	en haut 10	1,00	2,70	12,38	3,24	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	1,00	3,24	12,38	3,79	11,63	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	1,00	3,79	11,63	4,33	10,04	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	1,00	4,33	10,04	4,87	7,49	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	1,00	4,87	7,49	5,20	3,38	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	1,00	0,00	3,50	0,54	7,78	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	1,00	0,54	7,78	1,08	10,40	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	1,00	1,08	10,40	1,62	11,98	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	1,00	1,62	11,98	2,16	12,74	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	1,00	2,16	12,74	2,70	12,74	-	-	-
répartie	permanente	en haut 11	1,00	2,70	12,74	3,24	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	1,00	3,24	12,74	3,79	11,98	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	1,00	3,79	11,98	4,33	10,40	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	1,00	4,33	10,40	4,87	7,78	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	1,00	4,87	7,78	5,20	3,50	-	-	-
répartie	permanente	en haut 1	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 2	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 3	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 4	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 5	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 6	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 7	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 8	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 9	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 10	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
répartie	permanente	en haut 11	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1	0,00	0,00	0,22	0,30	0,47	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1	0,00	0,30	0,47	0,60	0,61	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1	0,00	0,60	0,61	0,90	0,70	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1	0,00	0,90	0,70	1,21	0,75	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1	0,00	1,21	0,75	1,51	0,77	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1	0,00	1,51	0,77	1,81	0,77	-	-	-
répartie	permanente	en haut 1	0,00	1,81	0,77	2,11	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1	0,00	2,11	0,77	2,41	0,77	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 1	0,00	2,41	0,77	2,71	0,77	-	-	-
répartie	permanente	en haut 1	0,00	2,71	0,77	2,80	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	0,00	0,80	0,15	0,80	-	-	-
répartie	permanente	en haut 2	0,00	0,15	0,80	0,30	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	0,30	0,80	0,45	0,80	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	0,45	0,80	0,60	0,80	-	-	-
répartie	permanente	en haut 2	0,00	0,60	0,80	0,76	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	0,76	0,80	0,91	0,80	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	0,91	0,80	1,06	0,80	-	-	-
répartie	permanente	en haut 2	0,00	1,06	0,80	1,21	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	1,21	0,80	1,36	0,80	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	1,36	0,80	1,51	0,79	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	1,51	2,16	1,64	2,31	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	1,64	2,31	1,77	2,39	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	1,77	2,39	1,90	2,42	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	1,90	2,42	2,03	2,42	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,03	2,42	2,15	2,38	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,15	2,38	2,28	2,33	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,28	2,33	2,41	2,25	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,41	2,25	2,54	2,12	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,54	2,12	2,67	1,94	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,67	1,94	2,70	1,66	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,80	0,25	2,70	0,18	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,81	0,18	2,70	0,16	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,82	0,16	2,70	0,15	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,83	0,15	2,70	0,13	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,84	0,13	2,70	0,11	-	-	-

1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,86	0,11	2,70	0,10	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,87	0,10	2,70	0,08	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,88	0,08	2,70	0,06	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,89	0,06	2,70	0,04	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 2	0,00	2,90	0,04	2,70	0,01	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	0,00	0,63	0,44	1,36	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	0,44	1,36	0,88	1,76	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	0,88	1,76	1,32	1,97	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	1,32	1,97	1,76	2,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	1,76	2,05	2,21	2,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	2,21	2,05	2,65	2,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	2,65	2,05	3,09	1,97	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	3,09	1,97	3,53	1,76	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	3,53	1,76	3,97	1,36	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 3	0,00	3,97	1,36	4,20	0,63	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	0,00	0,78	0,57	1,62	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	0,57	1,62	1,14	2,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	1,14	2,05	1,71	2,27	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	1,71	2,27	2,28	2,38	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	2,28	2,38	2,85	2,38	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	2,85	2,38	3,42	2,38	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	3,42	2,38	4,00	2,28	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	4,00	2,28	4,57	2,06	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	4,57	2,06	5,14	1,74	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 4	0,00	5,14	1,74	5,50	1,21	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	0,00	1,02	0,31	1,32	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	0,31	1,32	0,62	1,51	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	0,62	1,51	0,93	1,62	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	0,93	1,62	1,25	1,67	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	1,25	1,67	1,56	1,67	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	1,56	1,67	1,87	1,66	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	1,87	1,66	2,18	1,56	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	2,18	1,56	2,49	1,36	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	2,49	1,36	2,80	1,03	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 5	0,00	2,80	1,03	2,90	0,47	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	0,00	0,69	0,45	1,53	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	0,45	1,53	0,89	2,08	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	0,89	2,08	1,34	2,45	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	1,34	2,45	1,79	2,72	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	1,79	2,72	2,23	2,92	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	2,23	2,92	2,68	3,06	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	2,68	3,06	3,13	3,16	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	3,13	3,16	3,57	3,17	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	3,57	3,17	4,02	3,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 6	0,00	4,02	3,05	4,20	2,77	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	0,00	2,74	0,39	2,99	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	0,39	2,99	0,77	3,08	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	0,77	3,08	1,16	3,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	1,16	3,05	1,55	2,95	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	1,55	2,95	1,93	2,79	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	1,93	2,79	2,32	2,58	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	2,32	2,58	2,71	2,34	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	2,71	2,34	3,09	2,04	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	3,09	2,04	3,48	1,67	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 7	0,00	3,48	1,67	3,60	1,15	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	0,00	1,24	0,60	1,79	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	0,60	1,79	1,20	2,13	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	1,20	2,13	1,80	2,35	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	1,80	2,35	2,40	2,49	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	2,40	2,49	3,00	2,54	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	3,00	2,54	3,59	2,54	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	3,59	2,54	4,19	2,48	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	4,19	2,48	4,79	2,32	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	4,79	2,32	5,39	1,98	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	5,39	1,98	5,99	1,31	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	5,99	0,99	6,04	0,83	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	6,04	0,83	6,09	0,86	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	6,09	0,86	6,15	0,87	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	6,15	0,87	6,20	0,88	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	6,20	0,88	6,25	0,87	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	6,25	0,87	6,30	0,86	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	6,30	0,86	6,30	0,84	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	6,35	0,84	6,30	0,80	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	6,40	0,80	6,30	0,76	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 8	0,00	6,45	0,76	6,30	0,74	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	0,00	0,00	0,69	0,25	0,80	-	-	-

1trapézoïdale	permanente	en haut 9	0,00	0,25	0,80	0,50	0,88	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	0,00	0,50	0,88	0,76	0,91	-	-	-
répartie	permanente	en haut 9	0,00	0,76	0,91	1,01	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	0,00	1,01	0,91	1,26	0,90	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	0,00	1,26	0,90	1,51	0,87	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	0,00	1,51	0,87	1,76	0,79	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	0,00	1,76	0,79	2,02	0,67	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	0,00	2,02	0,67	2,27	0,49	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 9	0,00	2,27	0,49	2,30	0,21	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	0,00	0,00	0,86	0,54	1,91	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	0,00	0,54	1,91	1,08	2,56	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	0,00	1,08	2,56	1,62	2,96	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	0,00	1,62	2,96	2,16	3,16	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	0,00	2,16	3,16	2,70	3,16	-	-	-
répartie	permanente	en haut 10	0,00	2,70	3,16	3,24	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	0,00	3,24	3,16	3,79	2,96	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	0,00	3,79	2,96	4,33	2,56	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	0,00	4,33	2,56	4,87	1,91	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 10	0,00	4,87	1,91	5,20	0,86	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	0,00	0,00	0,89	0,54	1,98	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	0,00	0,54	1,98	1,08	2,65	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	0,00	1,08	2,65	1,62	3,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	0,00	1,62	3,05	2,16	3,25	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	0,00	2,16	3,25	2,70	3,25	-	-	-
répartie	permanente	en haut 11	0,00	2,70	3,25	3,24	-	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	0,00	3,24	3,25	3,79	3,05	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	0,00	3,79	3,05	4,33	2,65	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	0,00	4,33	2,65	4,87	1,98	-	-	-
1trapézoïdale	permanente	en haut 11	0,00	4,87	1,98	5,20	0,89	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 1	0,00	0,00	0,54	0,30	1,17	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 1	0,00	0,30	1,17	0,60	1,53	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 1	0,00	0,60	1,53	0,90	1,75	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 1	0,00	0,90	1,75	1,21	1,87	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 1	0,00	1,21	1,87	1,51	1,92	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 1	0,00	1,51	1,92	1,81	1,92	-	-	-
répartie	d'exploitation	en haut 1	0,00	1,81	1,92	2,11	-	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 1	0,00	2,11	1,92	2,41	1,92	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 1	0,00	2,41	1,92	2,71	1,92	-	-	-
répartie	d'exploitation	en haut 1	0,00	2,71	1,92	2,80	-	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	0,00	2,00	0,15	2,00	-	-	-
répartie	d'exploitation	en haut 2	0,00	0,15	2,00	0,30	-	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	0,30	2,00	0,45	2,00	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	0,45	2,00	0,60	2,00	-	-	-
répartie	d'exploitation	en haut 2	0,00	0,60	2,00	0,76	-	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	0,76	2,00	0,91	2,00	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	0,91	2,00	1,06	2,00	-	-	-
répartie	d'exploitation	en haut 2	0,00	1,06	2,00	1,21	-	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	1,21	2,00	1,36	1,99	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	1,36	1,99	1,51	1,98	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	1,51	5,40	1,64	5,77	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	1,64	5,77	1,77	5,97	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	1,77	5,97	1,90	6,05	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	1,90	6,05	2,03	6,05	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,03	6,05	2,15	5,95	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,15	5,95	2,28	5,84	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,28	5,84	2,41	5,62	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,41	5,62	2,54	5,30	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,54	5,30	2,67	4,84	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,67	4,84	2,70	4,16	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,80	0,61	2,70	0,44	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,81	0,44	2,70	0,41	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,82	0,41	2,70	0,36	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,83	0,36	2,70	0,33	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,84	0,33	2,70	0,29	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,86	0,29	2,70	0,26	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,87	0,26	2,70	0,21	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,88	0,21	2,70	0,16	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,89	0,16	2,70	0,10	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 2	0,00	2,90	0,10	2,70	0,03	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 3	0,00	0,00	1,59	0,44	3,39	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 3	0,00	0,44	3,39	0,88	4,39	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 3	0,00	0,88	4,39	1,32	4,92	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 3	0,00	1,32	4,92	1,76	5,13	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 3	0,00	1,76	5,13	2,21	5,13	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 3	0,00	2,21	5,13	2,65	5,13	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation	en haut 3	0,00	2,65	5,13	3,09	4,92	-	-	-

1trapézoïdale	d'exploitation en haut 3	0,00	3,09	4,92	3,53	4,39	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 3	0,00	3,53	4,39	3,97	3,39	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 3	0,00	3,97	3,39	4,20	1,59	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	0,00	1,94	0,57	4,04	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	0,57	4,04	1,14	5,13	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	1,14	5,13	1,71	5,69	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	1,71	5,69	2,28	5,94	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	2,28	5,94	2,85	5,94	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	2,85	5,94	3,42	5,94	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	3,42	5,94	4,00	5,69	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	4,00	5,69	4,57	5,16	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	4,57	5,16	5,14	4,34	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 4	0,00	5,14	4,34	5,50	3,03	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	0,00	2,54	0,31	3,30	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	0,31	3,30	0,62	3,77	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	0,62	3,77	0,93	4,05	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	0,93	4,05	1,25	4,18	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	1,25	4,18	1,56	4,18	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	1,56	4,18	1,87	4,15	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	1,87	4,15	2,18	3,90	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	2,18	3,90	2,49	3,40	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	2,49	3,40	2,80	2,58	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 5	0,00	2,80	2,58	2,90	1,18	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	0,00	1,72	0,45	3,82	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	0,45	3,82	0,89	5,19	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	0,89	5,19	1,34	6,13	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	1,34	6,13	1,79	6,80	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	1,79	6,80	2,23	7,29	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	2,23	7,29	2,68	7,66	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	2,68	7,66	3,13	7,90	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	3,13	7,90	3,57	7,91	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	3,57	7,91	4,02	7,62	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 6	0,00	4,02	7,62	4,20	6,91	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	0,00	6,85	0,39	7,48	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	0,39	7,48	0,77	7,69	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	0,77	7,69	1,16	7,63	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	1,16	7,63	1,55	7,37	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	1,55	7,37	1,93	6,97	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	1,93	6,97	2,32	6,46	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	2,32	6,46	2,71	5,86	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	2,71	5,86	3,09	5,09	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	3,09	5,09	3,48	4,17	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 7	0,00	3,48	4,17	3,60	2,87	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	0,00	3,10	0,60	4,47	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	0,60	4,47	1,20	5,32	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	1,20	5,32	1,80	5,88	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	1,80	5,88	2,40	6,23	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	2,40	6,23	3,00	6,34	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	3,00	6,34	3,59	6,34	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	3,59	6,34	4,19	6,20	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	4,19	6,20	4,79	5,80	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	4,79	5,80	5,39	4,96	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	5,39	4,96	5,99	3,27	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	5,99	2,47	6,04	2,08	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	6,04	2,08	6,09	2,15	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	6,09	2,15	6,15	2,18	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	6,15	2,18	6,20	2,19	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	6,20	2,19	6,25	2,17	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	6,25	2,17	6,30	2,15	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	6,30	2,15	6,30	2,09	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	6,35	2,09	6,30	2,00	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	6,40	2,00	6,30	1,89	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 8	0,00	6,45	1,89	6,30	1,86	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 9	0,00	0,00	1,73	0,25	2,01	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 9	0,00	0,25	2,01	0,50	2,19	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 9	0,00	0,50	2,19	0,76	2,27	-	-	-
répartie	d'exploitation en haut 9	0,00	0,76	2,27	1,01	-	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 9	0,00	1,01	2,27	1,26	2,26	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 9	0,00	1,26	2,26	1,51	2,16	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 9	0,00	1,51	2,16	1,76	1,97	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 9	0,00	1,76	1,97	2,02	1,67	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 9	0,00	2,02	1,67	2,27	1,22	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 9	0,00	2,27	1,22	2,30	0,54	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	0,00	2,15	0,54	4,77	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	0,54	4,77	1,08	6,40	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	1,08	6,40	1,62	7,41	-	-	-

1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	1,62	7,41	2,16	7,89	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	2,16	7,89	2,70	7,89	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	2,70	7,89	3,24	7,89	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	3,24	7,89	3,79	7,41	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	3,79	7,41	4,33	6,40	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	4,33	6,40	4,87	4,77	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 10	0,00	4,87	4,77	5,20	2,15	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 11	0,00	0,00	2,23	0,54	4,96	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 11	0,00	0,54	4,96	1,08	6,62	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 11	0,00	1,08	6,62	1,62	7,63	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 11	0,00	1,62	7,63	2,16	8,12	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 11	0,00	2,16	8,12	2,70	8,12	-	-	-
répartie	d'exploitation en haut 11	0,00	2,70	8,12	3,24	-	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 11	0,00	3,24	8,12	3,79	7,63	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 11	0,00	3,79	7,63	4,33	6,62	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 11	0,00	4,33	6,62	4,87	4,96	-	-	-
1trapézoïdale	d'exploitation en haut 11	0,00	4,87	4,96	5,20	2,23	-	-	-

2.4.2 Concentrés:

Type	Nature	Pos.	Désignation	γf (m)	X_1 (kN)	F_z (kN)	F_x (kN*m)	M_y n (m)	X_2
force concentrée	permanente	en haut	8	1,00	5,99	-1,07	-	1	0,00
force concentrée	permanente	en haut	8	1,00	5,99	-1,07	-	1	0,00
force concentrée	permanente	en haut	8	0,00	5,99	-0,32	-	1	0,00
force concentrée	permanente	en haut	8	0,00	5,99	-0,32	-	1	0,00
force concentrée	d'exploitation	en haut	8	0,00	5,99	-0,81	-	1	0,00
force concentrée	d'exploitation	en haut	8	0,00	5,99	-0,81	-	1	0,00

2.5 Résultats théoriques:

2.5.1 Réactions

Appui C1_02

Cas	F_x (kN)	F_z (kN)	M_x (kN*m)	M_y (kN*m)
G1	0,00	2,50	-	0,00
VOILE1	0,00	2,48	-	0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	0,00	0,64	-	0,00
Q1	0,00	1,81	-	0,00
Q2	0,00	-0,43	-	0,00
Q3	0,00	0,48	-	0,00
Q4	0,00	-0,26	-	0,00
Q5	0,00	0,01	-	0,00
Q6	0,00	-0,01	-	0,00
Q7	0,00	0,00	-	0,00
Q8	0,00	-0,00	-	0,00
Q9	0,00	0,00	-	0,00
Q10	0,00	-0,00	-	0,00
Q11	0,00	0,00	-	0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_08

Cas	F_x (kN)	F_z (kN)	M_x (kN*m)	M_y (kN*m)
G1	0,00	6,59	-	0,00
VOILE1	0,00	9,87	-	0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	0,00	2,45	-	-0,00
Q1	0,00	3,37	-	0,00
Q2	0,00	4,12	-	-0,00
Q3	0,00	-3,00	-	-0,00
Q4	0,00	1,62	-	0,00
Q5	0,00	-0,07	-	0,00
Q6	0,00	0,07	-	-0,00
Q7	0,00	-0,01	-	0,00
Q8	0,00	0,01	-	0,00
Q9	0,00	-0,00	-	0,00
Q10	0,00	0,00	-	-0,00
Q11	0,00	-0,00	-	0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_04

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	0,00	6,87	-	0,00
VOILE1	0,00	22,04	-	0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	0,00	5,41	-	0,00
Q1	0,00	-0,49	-	0,00
Q2	0,00	6,46	-	-0,00
Q3	0,00	11,82	-	0,00
Q4	0,00	-4,27	-	-0,00
Q5	0,00	0,18	-	0,00
Q6	0,00	-0,18	-	0,00
Q7	0,00	0,04	-	0,00
Q8	0,00	-0,03	-	-0,00
Q9	0,00	0,00	-	0,00
Q10	0,00	-0,00	-	0,00
Q11	0,00	0,00	-	0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_09

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	0,00	11,73	-	-0,00
VOILE1	0,00	40,21	-	-0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	0,00	10,23	-	-0,00
Q1	0,00	0,07	-	-0,00
Q2	0,00	-0,43	-	0,00
Q3	0,00	9,77	-	0,00
Q4	0,00	16,18	-	-0,00
Q5	0,00	-0,42	-	0,00
Q6	0,00	0,43	-	-0,00
Q7	0,00	-0,09	-	0,00
Q8	0,00	0,07	-	-0,00
Q9	0,00	-0,00	-	0,00
Q10	0,00	0,00	-	-0,00
Q11	0,00	-0,00	-	0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_15

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	-1,97	9,70	-	0,00
VOILE1	-10,21	31,71	-	0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	-2,41	8,26	-	0,00
Q1	0,01	-0,02	-	-0,00
Q2	-0,04	0,11	-	0,00
Q3	0,58	-1,44	-	-0,00
Q4	-5,05	19,38	-	0,00
Q5	1,55	5,57	-	0,00
Q6	-3,26	-3,14	-	0,00
Q7	0,70	0,67	-	-0,00
Q8	-0,50	-0,48	-	0,00
Q9	0,00	0,00	-	-0,00
Q10	-0,03	-0,03	-	0,00
Q11	0,01	0,01	-	-0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_17

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	1,97	7,22	-	-0,00
VOILE1	10,21	27,03	-	-0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	2,41	6,00	-	0,00
Q1	-0,01	0,01	-	-0,00
Q2	0,04	-0,05	-	-0,00
Q3	-0,58	0,62	-	0,00

Q4	5,05	-5,41	-	-0,00
Q5	-1,55	5,81	-	-0,00
Q6	3,26	14,58	-	0,00
Q7	-0,70	-2,09	-	0,00
Q8	0,50	1,51	-	-0,00
Q9	-0,00	-0,01	-	-0,00
Q10	0,03	0,08	-	0,00
Q11	-0,01	-0,03	-	-0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_21

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	0,00	7,56	-	-0,00
VOILE1	0,00	51,11	-	0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	0,00	10,56	-	0,00
Q1	0,00	-0,00	-	0,00
Q2	0,00	0,01	-	0,00
Q3	0,00	-0,11	-	-0,00
Q4	0,00	0,97	-	-0,00
Q5	0,00	-0,61	-	0,00
Q6	0,00	17,42	-	-0,00
Q7	0,00	14,70	-	-0,00
Q8	0,00	-5,83	-	0,00
Q9	0,00	0,05	-	0,00
Q10	0,00	-0,30	-	-0,00
Q11	0,00	0,10	-	0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_27

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	0,40	11,97	-	-0,00
VOILE1	1,55	49,65	-	-0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	0,40	12,07	-	-0,00
Q1	-0,00	0,00	-	0,00
Q2	0,00	-0,00	-	0,00
Q3	-0,00	0,03	-	-0,00
Q4	0,00	-0,26	-	-0,00
Q5	-0,00	0,16	-	0,00
Q6	0,04	-2,53	-	-0,00
Q7	-0,11	11,20	-	0,00
Q8	1,15	21,25	-	-0,00
Q9	0,03	-0,12	-	-0,00
Q10	-0,19	0,70	-	0,00
Q11	0,07	-0,24	-	-0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_77

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	-0,40	11,04	-	-0,00
VOILE1	-1,55	32,03	-	0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	-0,40	8,11	-	-0,00
Q1	0,00	-0,00	-	0,00
Q2	-0,00	0,00	-	0,00
Q3	0,00	-0,01	-	-0,00
Q4	-0,00	0,06	-	0,00
Q5	0,00	-0,04	-	0,00
Q6	-0,04	0,56	-	-0,00
Q7	0,11	-1,43	-	0,00
Q8	-1,15	23,53	-	-0,00
Q9	-0,03	2,48	-	0,00
Q10	0,19	-7,45	-	0,00
Q11	-0,07	2,57	-	-0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_38

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	0,00	5,85	-	0,00
VOILE1	0,00	19,50	-	-0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	0,00	4,95	-	0,00
Q1	0,00	0,00	-	0,00
Q2	0,00	-0,00	-	-0,00
Q3	0,00	0,00	-	-0,00
Q4	0,00	-0,03	-	0,00
Q5	0,00	0,02	-	-0,00
Q6	0,00	-0,28	-	0,00
Q7	0,00	0,72	-	-0,00
Q8	0,00	-8,83	-	0,00
Q9	0,00	2,33	-	-0,00
Q10	0,00	24,39	-	0,00
Q11	0,00	-5,94	-	-0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_40

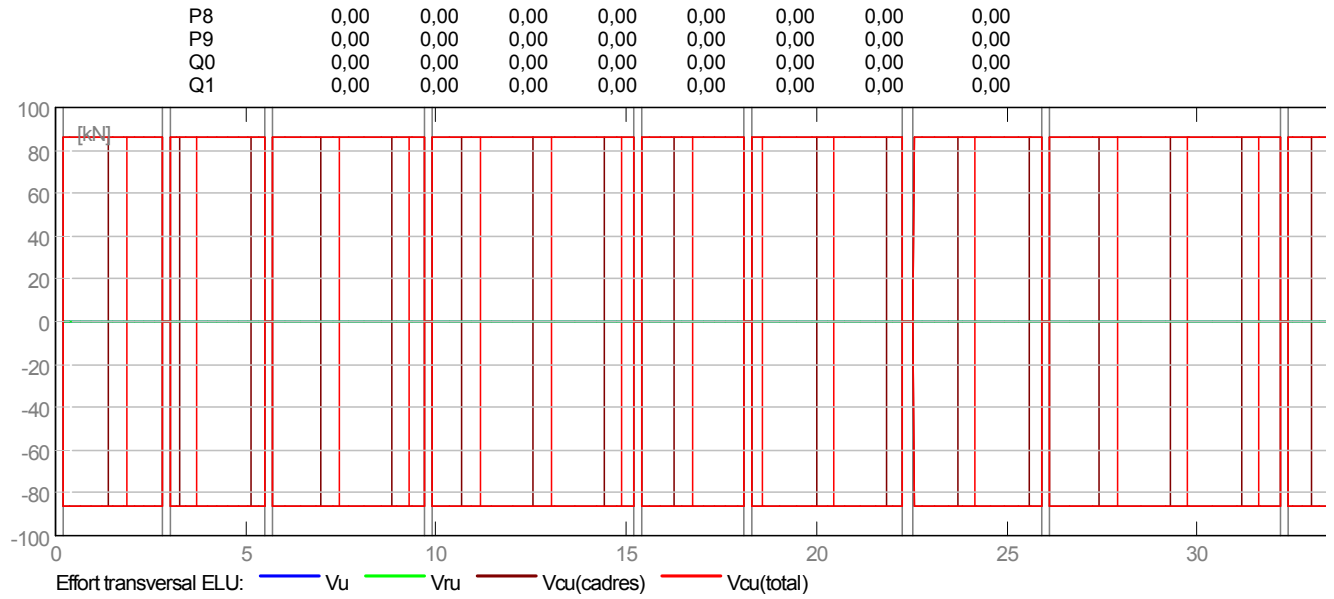
Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	0,00	13,68	-	0,00
VOILE1	0,00	64,73	-	-0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	0,00	16,50	-	-0,00
Q1	0,00	-0,00	-	-0,00
Q2	0,00	0,00	-	-0,00
Q3	0,00	-0,00	-	-0,00
Q4	0,00	0,00	-	-0,00
Q5	0,00	-0,00	-	0,00
Q6	0,00	0,02	-	0,00
Q7	0,00	-0,06	-	0,00
Q8	0,00	0,78	-	-0,00
Q9	0,00	-0,12	-	0,00
Q10	0,00	17,59	-	0,00
Q11	0,00	23,02	-	0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

Appui C1_41

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
G1	0,00	4,42	-	0,00
VOILE1	0,00	20,67	-	0,00
VOILE2	0,00	0,00	-	0,00
G2	0,00	5,27	-	0,00
Q1	0,00	0,00	-	0,00
Q2	0,00	-0,00	-	-0,00
Q3	0,00	0,00	-	-0,00
Q4	0,00	-0,00	-	-0,00
Q5	0,00	0,00	-	0,00
Q6	0,00	-0,00	-	0,00
Q7	0,00	0,01	-	0,00
Q8	0,00	-0,13	-	0,00
Q9	0,00	0,02	-	0,00
Q10	0,00	-1,65	-	0,00
Q11	0,00	14,92	-	0,00
Pondération max:	0,00	0,00	-	0,00
Pondération min:	0,00	0,00	-	0,00

2.5.2 Sollicitations ELU

Désignation	Mtmax. (kN*m)	Mtmin. (kN*m)	Mg (kN*m)	Md (kN*m)	Vg (kN)	Vd (kN)	Nmax. (kN)	Nmin. (kN)
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



2.5.3 Sollicitations ELS

Désignation	Mtmax. (kN*m)	Mtmin. (kN*m)	Mg (kN*m)	Md (kN*m)	Vg (kN)	VdNmax. (kN)	Nmin. (kN)	(kN)
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

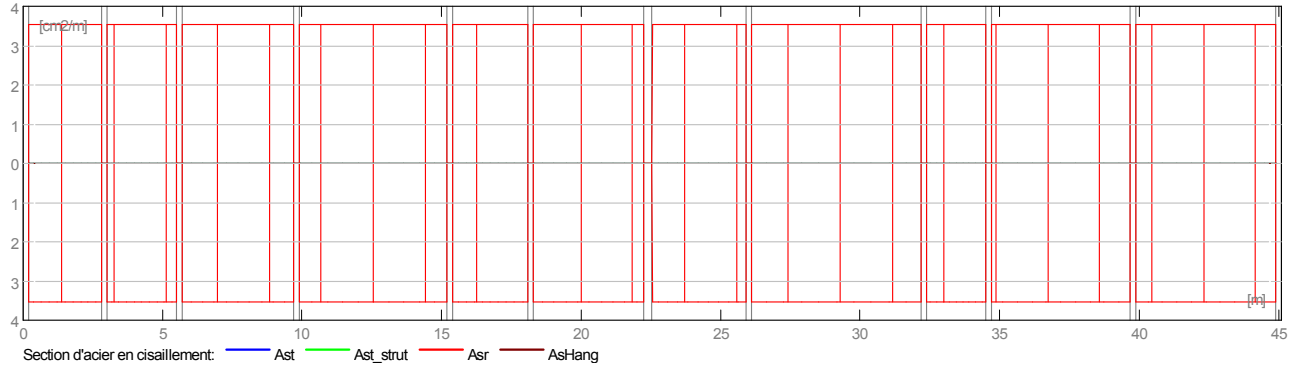
2.5.4 Sollicitations ELU - combinaison rare

Désignation	Mtmax. (kN*m)	Mtmin. (kN*m)	Mg (kN*m)	Md (kN*m)	Vg (kN)	Vd (kN)	Nmax. (kN)	Nmin. (kN)
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.5.5 Sections Théoriques d'Acier

Désignation	Travée (cm ²)		Appui gauche (cm ²)		Appui droit (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

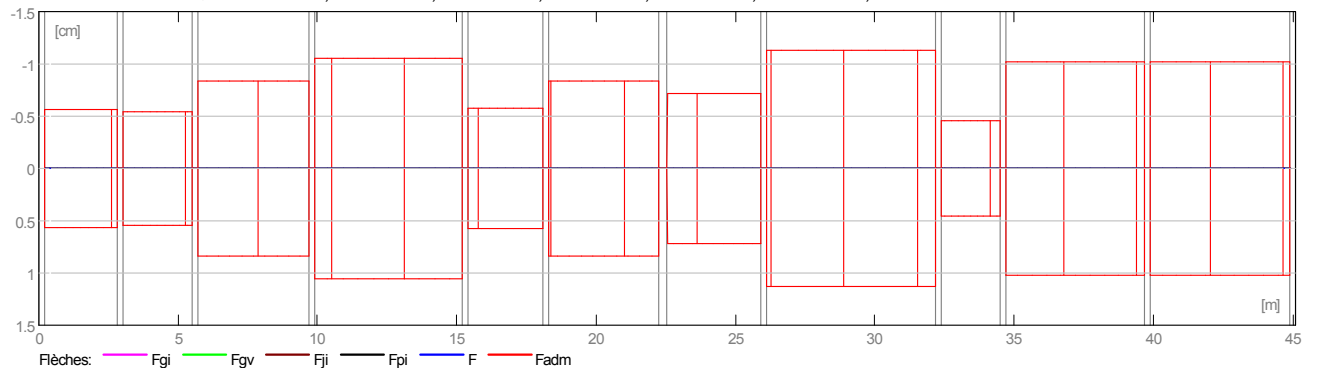
P6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



2.5.6 Flèches

- Fgi - flèche due aux charges permanentes totales
- Fgv - flèche de longue durée due aux charges permanentes
- Fji - flèche due aux charges permanentes à la pose des cloisons
- Fpi - flèche due aux charges permanentes et d'exploitation
- ΔFt - part de la flèche totale comparable à la flèche admissible
- Fadm - flèche admissible

Travée	Fgi (cm)	Fgv (cm)	Fji (cm)	Fpi (cm)	ΔFt (cm)	Fadm (cm)
P1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,6
P2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5
P3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8
P4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0
P5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,6
P6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8
P7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7
P8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1
P9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5
Q0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0
Q1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0



2.5.7 Contrainte dans la bielle comprimée

Valeur admissible: 13,33 (MPa)

a/add obc A Atheor Ar

	(m)	(MPa)	(cm ²)	(cm ²)
<u>Travée P1</u> Appui gauche Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,15	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P1</u> Appui droit Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P2</u> Appui gauche Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P2</u> Appui droit Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P3</u> Appui gauche Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P3</u> Appui droit Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P4</u> Appui gauche Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P4</u> Appui droit Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P5</u> Appui gauche Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P5</u> Appui droit Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P6</u> Appui gauche Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P6</u> Appui droit Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,26	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P7</u> Appui gauche Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,26	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P7</u> Appui droit Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P8</u> Appui gauche Vu = 0,00(kN) Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00

<u>Travée P8</u> Appui droit					
	Vu = 0,00(kN)				
	Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P9</u> Appui gauche					
	Vu = 0,00(kN)				
	Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée P9</u> Appui droit					
	Vu = 0,00(kN)				
	Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée Q0</u> Appui gauche					
	Vu = 0,00(kN)				
	Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée Q0</u> Appui droit					
	Vu = 0,00(kN)				
	Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée Q1</u> Appui gauche					
	Vu = 0,00(kN)				
	Bielle inférieure	0,16	0,00	0,00	0,00
<u>Travée Q1</u> Appui droit					
	Vu = 0,00(kN)				
	Bielle inférieure	0,15	0,00	0,00	0,00

2.6 Résultats théoriques - détaillés:

2.6.1 P1 : Travée de 0,20 à 2,80 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm ²)	A travée (cm ²)	A compr. (cm ²)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
0,66	0,00	0,00	0,00	0,00
0,94	0,00	0,00	0,00	0,00
1,22	0,00	0,00	0,00	0,00
1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
1,78	0,00	0,00	0,00	0,00
2,06	0,00	0,00	0,00	0,00
2,34	0,00	0,00	0,00	0,00
2,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2,80	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)

0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_α	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_β	σ_α (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_β^* (MPa)
0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.2 P2 : Travée de 3,00 à 5,50 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm2)	A travée (cm2)	A compr. (cm2)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,17	0,00	0,00	0,00	0,00
3,44	0,00	0,00	0,00	0,00
3,71	0,00	0,00	0,00	0,00
3,98	0,00	0,00	0,00	0,00
4,25	0,00	0,00	0,00	0,00
4,52	0,00	0,00	0,00	0,00
4,79	0,00	0,00	0,00	0,00
5,06	0,00	0,00	0,00	0,00
5,33	0,00	0,00	0,00	0,00
5,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_α	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_β	σ_α (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_β^* (MPa)
3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.3 P3 : Travée de 5,70 à 9,70 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm2)	A travée (cm2)	A compr. (cm2)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
5,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
5,70	0,00	0,00	0,00	0,00
6,02	0,00	0,00	0,00	0,00
6,44	0,00	0,00	0,00	0,00
6,86	0,00	0,00	0,00	0,00
7,28	0,00	0,00	0,00	0,00
7,70	0,00	0,00	0,00	0,00
8,12	0,00	0,00	0,00	0,00
8,54	0,00	0,00	0,00	0,00
8,96	0,00	0,00	0,00	0,00
9,38	0,00	0,00	0,00	0,00
9,70	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
5,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_α	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_β	σ_α (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_β^* (MPa)
5,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.4 P4 : Travée de 9,90 à 15,20 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm2)	A travée (cm2)	A compr. (cm2)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			

9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
9,90	0,00	0,00	0,00	0,00
10,35	0,00	0,00	0,00	0,00
10,90	0,00	0,00	0,00	0,00
11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
12,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,55	0,00	0,00	0,00	0,00
13,10	0,00	0,00	0,00	0,00
13,65	0,00	0,00	0,00	0,00
14,20	0,00	0,00	0,00	0,00
14,75	0,00	0,00	0,00	0,00
15,20	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_{α}	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_{β}	σ_{α} (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_{β}^* (MPa)
9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.5 P5 : Travée de 15,40 à 18,10 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm2)	A travée (cm2)	A compr. (cm2)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
15,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
15,40	0,00	0,00	0,00	0,00
15,59	0,00	0,00	0,00	0,00
15,88	0,00	0,00	0,00	0,00
16,17	0,00	0,00	0,00	0,00
16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
16,75	0,00	0,00	0,00	0,00
17,04	0,00	0,00	0,00	0,00
17,33	0,00	0,00	0,00	0,00
17,62	0,00	0,00	0,00	0,00
17,91	0,00	0,00	0,00	0,00
18,10	0,00	0,00	0,00	0,00

15,40	0,00	0,00	0,00	0,00
15,59	0,00	0,00	0,00	0,00
15,88	0,00	0,00	0,00	0,00
16,17	0,00	0,00	0,00	0,00
16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
16,75	0,00	0,00	0,00	0,00
17,04	0,00	0,00	0,00	0,00
17,33	0,00	0,00	0,00	0,00
17,62	0,00	0,00	0,00	0,00
17,91	0,00	0,00	0,00	0,00
18,10	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
15,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_{α}	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_{β}	σ_{α} (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_{β}^* (MPa)
15,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.6 P6 : Travée de 18,30 à 22,25 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm ²)	A travée (cm ²)	A compr. (cm ²)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
18,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
18,30	0,00	0,00	0,00	0,00
18,62	0,00	0,00	0,00	0,00
19,04	0,00	0,00	0,00	0,00
19,46	0,00	0,00	0,00	0,00
19,88	0,00	0,00	0,00	0,00
20,30	0,00	0,00	0,00	0,00
20,72	0,00	0,00	0,00	0,00
21,14	0,00	0,00	0,00	0,00
21,56	0,00	0,00	0,00	0,00
21,98	0,00	0,00	0,00	0,00
22,25	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
18,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

18,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_α	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_β	σ_α (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_β^* (MPa)
18,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.7 P7 : Travée de 22,55 à 25,90 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm2)	A travée (cm2)	A compr. (cm2)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
22,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
22,55	0,00	0,00	0,00	0,00
22,76	0,00	0,00	0,00	0,00
23,12	0,00	0,00	0,00	0,00
23,48	0,00	0,00	0,00	0,00
23,84	0,00	0,00	0,00	0,00
24,20	0,00	0,00	0,00	0,00
24,56	0,00	0,00	0,00	0,00
24,92	0,00	0,00	0,00	0,00
25,28	0,00	0,00	0,00	0,00
25,64	0,00	0,00	0,00	0,00
25,90	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
22,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_α	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_β	σ_α (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_β^* (MPa)
22,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

22,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.8 P8 : Travée de 26,10 à 32,20 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm2)	A travée (cm2)	A compr. (cm2)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
26,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
26,10	0,00	0,00	0,00	0,00
26,63	0,00	0,00	0,00	0,00
27,26	0,00	0,00	0,00	0,00
27,89	0,00	0,00	0,00	0,00
28,52	0,00	0,00	0,00	0,00
29,15	0,00	0,00	0,00	0,00
29,78	0,00	0,00	0,00	0,00
30,41	0,00	0,00	0,00	0,00
31,04	0,00	0,00	0,00	0,00
31,67	0,00	0,00	0,00	0,00
32,20	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
26,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_α	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_β	σ_α (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_β^* (MPa)
26,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.9 P9 : Travée de 32,40 à 34,50 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm2)	A travée (cm2)	A compr. (cm2)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			

32,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
32,40	0,00	0,00	0,00	0,00
32,53	0,00	0,00	0,00	0,00
32,76	0,00	0,00	0,00	0,00
32,99	0,00	0,00	0,00	0,00
33,22	0,00	0,00	0,00	0,00
33,45	0,00	0,00	0,00	0,00
33,68	0,00	0,00	0,00	0,00
33,91	0,00	0,00	0,00	0,00
34,14	0,00	0,00	0,00	0,00
34,37	0,00	0,00	0,00	0,00
34,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
32,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_α	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_β	σ_α (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_β^* (MPa)
32,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.10 Q0 : Travée de 34,70 à 39,70 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm2)	A travée (cm2)	A compr. (cm2)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
34,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
34,70	0,00	0,00	0,00	0,00
35,12	0,00	0,00	0,00	0,00
35,64	0,00	0,00	0,00	0,00
36,16	0,00	0,00	0,00	0,00
36,68	0,00	0,00	0,00	0,00
37,20	0,00	0,00	0,00	0,00
37,72	0,00	0,00	0,00	0,00
38,24	0,00	0,00	0,00	0,00
38,76	0,00	0,00	0,00	0,00
39,28	0,00	0,00	0,00	0,00
39,70	0,00	0,00	0,00	0,00

34,70	0,00	0,00	0,00	0,00
35,12	0,00	0,00	0,00	0,00
35,64	0,00	0,00	0,00	0,00
36,16	0,00	0,00	0,00	0,00
36,68	0,00	0,00	0,00	0,00
37,20	0,00	0,00	0,00	0,00
37,72	0,00	0,00	0,00	0,00
38,24	0,00	0,00	0,00	0,00
38,76	0,00	0,00	0,00	0,00
39,28	0,00	0,00	0,00	0,00
39,70	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
34,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_α	$\epsilon_{\alpha\chi}$	ϵ_β	σ_α (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_β^* (MPa)
34,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.6.11 Q1 : Travée de 39,90 à 44,90 (m)

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		A chapeau (cm ²)	A travée (cm ²)	A compr. (cm ²)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
39,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS	
	N max. (kN)	N min. (kN)	N max. (kN)	N min. (kN)
39,90	0,00	0,00	0,00	0,00
40,32	0,00	0,00	0,00	0,00
40,84	0,00	0,00	0,00	0,00
41,36	0,00	0,00	0,00	0,00
41,88	0,00	0,00	0,00	0,00
42,40	0,00	0,00	0,00	0,00
42,92	0,00	0,00	0,00	0,00
43,44	0,00	0,00	0,00	0,00
43,96	0,00	0,00	0,00	0,00
44,48	0,00	0,00	0,00	0,00
44,90	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
39,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

39,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Abscisse (m)	ε_{α}	$\varepsilon_{\alpha\chi}$	ε_{β}	σ_{α} (MPa)	$\sigma_{\alpha\chi}$ (MPa)	σ_{β}^* (MPa)
39,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

*- contraintes dans ELS, déformations en ELS

2.7 Ferrailage:

2.7.1 P1 : Travée de 0,20 à 2,80 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)
2 HA 400 8 l = 2,84 de 0,03 à 2,87
- Aciers de montage (bas)
2 HA 400 8 l = 2,85 de 0,03 à 2,88

Armature transversale:

17 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,02 + 16*0,16 (m)

2.7.2 P2 : Travée de 3,00 à 5,50 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)
2 HA 400 8 l = 2,64 de 2,93 à 5,57
- Aciers de montage (bas)
2 HA 400 8 l = 2,66 de 2,92 à 5,58

Armature transversale:

16 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,05 + 15*0,16 (m)

2.7.3 P3 : Travée de 5,70 à 9,70 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)
2 HA 400 8 l = 4,14 de 5,63 à 9,77
- Aciers de montage (bas)
2 HA 400 8 l = 4,16 de 5,62 à 9,78

Armature transversale:

25 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,08 + 24*0,16 (m)

2.7.4 P4 : Travée de 9,90 à 15,20 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)
2 HA 400 8 l = 5,44 de 9,83 à 15,27
- Aciers de montage (bas)
2 HA 400 8 l = 5,46 de 9,82 à 15,28

Armature transversale:

34 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,01 + 33*0,16 (m)

2.7.5 P5 : Travée de 15,40 à 18,10 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)

2	HA 400	8	l = 2,84 de 15,33 à 18,17
---	--------	---	---------------------------
- Aciers de montage (bas)

2	HA 400	8	l = 2,86 de 15,32 à 18,18
---	--------	---	---------------------------

Armature transversale:

17 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,07 + 16*0,16 (m)

2.7.6 P6 : Travée de 18,30 à 22,25 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)

2	HA 400	8	l = 4,14 de 18,23 à 22,37
---	--------	---	---------------------------
- Aciers de montage (bas)

2	HA 400	8	l = 4,15 de 18,22 à 22,37
---	--------	---	---------------------------

Armature transversale:

25 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,06 + 24*0,16 (m)

2.7.7 P7 : Travée de 22,55 à 25,90 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)

2	HA 400	8	l = 3,54 de 22,43 à 25,97
---	--------	---	---------------------------
- Aciers de montage (bas)

2	HA 400	8	l = 3,55 de 22,43 à 25,98
---	--------	---	---------------------------

Armature transversale:

21 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,08 + 20*0,16 (m)

2.7.8 P8 : Travée de 26,10 à 32,20 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)

2	HA 400	8	l = 5,74 de 26,03 à 31,77
2	HA 400	8	l = 0,47 de 31,80 à 32,27
- Aciers de montage (bas)

2	HA 400	8	l = 5,78 de 26,02 à 31,80
2	HA 400	8	l = 0,45 de 31,83 à 32,28

Armature transversale:

39 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,01 + 38*0,16 (m)

2.7.9 P9 : Travée de 32,40 à 34,50 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)

2	HA 400	8	l = 2,24 de 32,33 à 34,57
---	--------	---	---------------------------
- Aciers de montage (bas)

2	HA 400	8	l = 2,26 de 32,32 à 34,58
---	--------	---	---------------------------

Armature transversale:

14 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,01 + 13*0,16 (m)

2.7.10 Q0 : Travée de 34,70 à 39,70 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)

2	HA 400	8	l = 5,14 de 34,63 à 39,77
---	--------	---	---------------------------
- Aciers de montage (bas)

2	HA 400	8	l = 5,16 de 34,62 à 39,78
---	--------	---	---------------------------

Armature transversale:

32 RL 235 6 l = 1,17
e = 1*0,02 + 31*0,16 (m)

2.7.11 Q1 : Travée de 39,90 à 44,90 (m)

Armature longitudinale:

- Aciers de montage (haut)

- 2 HA 400 8 l = 5,24 de 39,83 à 45,07
- Aciers de montage (bas)
- 2 HA 400 8 l = 5,25 de 39,82 à 45,07
- Armature transversale:**
- 32 RL 235 6 l = 1,17
- e = 1*0,02 + 31*0,16 (m)

3 Quantitatif:

- Volume de Béton = 4,06 (m3)
- Surface de Coffrage = 49,30 (m2)

- Acier HA 400
 - Poids total = 70,26 (kG)
 - Densité = 17,31 (kG/m3)
 - Diamètre moyen = 8,0 (mm)
 - Liste par diamètres:

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
8	178,00	70,26

- Acier RL 235
 - Poids total = 70,45 (kG)
 - Densité = 17,35 (kG/m3)
 - Diamètre moyen = 6,0 (mm)
 - Liste par diamètres:

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
6	317,29	70,45

VII. DIMENSIONNEMENT DE L'ESCALIER

L'escalier à dimensionner est un escalier en béton armé qui va desservir les différents niveaux du bâtiment (RDC – Etages). La hauteur à franchir est de 3,20 m d'un niveau à l'autre. Cet escalier a une largeur de 1,50 m soit 1,5 unités de passage.

a- Données de calcul

Acier FeE400, $f_{c28}=20$ MPa, $\gamma_s = 1,15$, $\gamma_b = 1,15$, fissuration peu préjudiciable

- Charges permanentes

Carrelage : $g = 0,20$ kN/m²

Béton armé : $g = 25$ KN/m³

- Charges d'exploitation

Escalier : 3 KN/m²

b- Pré dimensionnement

- Relation de Blondel : $60 \text{ cm} \leq 2H + G \leq 66 \text{ cm}$

Avec $G = 30$ cm et $H = 17$ cm $\Rightarrow 60 \leq 2 \cdot 17 + 30 \leq 66$ (vérifié)

$G = 27$ cm et $H = 18$ cm $\Rightarrow 60 \leq 2 \cdot 18 + 27 \leq 66$ (vérifié)

- Epaisseur de la paillasse (e) :

$e \geq \frac{l}{22}$ Avec $l = 1,20$ m pour l'escalier le plus contraignant \Rightarrow

$$e \geq \frac{1,2}{22} = 0,10 \text{ m} \text{ choix } e = 15 \text{ cm}$$

- Epaisseur (e') :

$$\frac{e}{e'} = \frac{g}{\sqrt{g^2 + h^2}} \rightarrow e' = \frac{e * \sqrt{g^2 + h^2}}{g} \cdot e' = \frac{0,15 * \sqrt{0,27^2 + 0,18^2}}{0,27} = 0,18 \text{ m}$$

$e' = 18$ cm

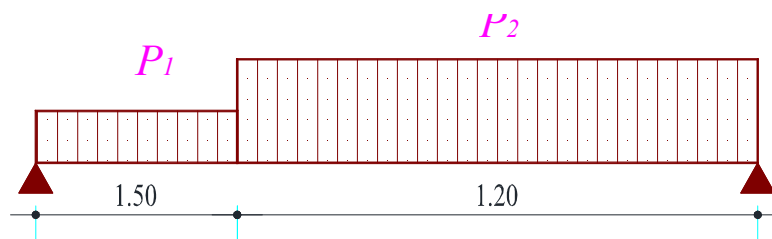


Schéma mécanique de l'escalier 1^{er} palier RDC

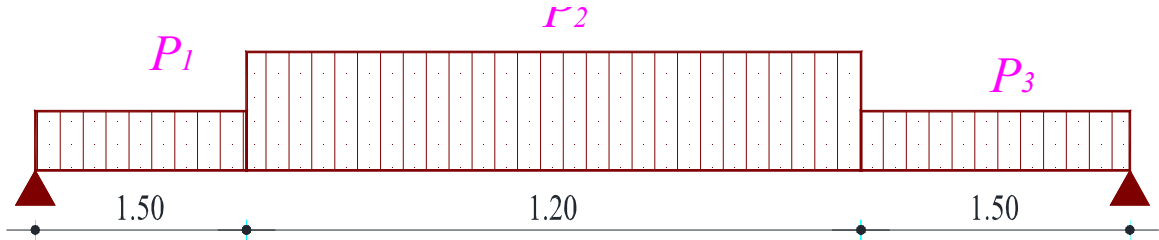


Schéma mécanique des autres paliers de l'escalier ETAGE

c- Dimensionnement

Evaluation des charges :

- Palier :

Charges permanentes par ml :

Revêtement carrelage : $0,20 \times 1 = 0,20 \text{ KN/ml}$

Poids propre : $0,15 \times 25 = 3,75 \text{ KN/ml}$

$$g_1 = 3,95 \text{ KN/ml}$$

Charges d'exploitation par ml :

$$q_1 = 3,00 \text{ KN/ml}$$

- Volée :

Charges permanentes par ml :

Revêtement carrelage : $0,20 \times 1 = 0,20 \text{ KN/ml}$

Marches: $\frac{0,18}{2} \times 25 \times 1 = 2,25 \text{ KN/ml}$

Paillasse : $0,18 \times 25 = 4,5 \text{ KN/ml}$

$$g_2 = 6,95 \text{ KN/ml}$$

Charges d'exploitation par ml :

$$q_2 = 3,00 \text{ KN/ml}$$

- Palier de repos :

Charges permanentes par ml :

Revêtement carrelage : $0,20 \times 1 = 0,20 \text{ KN/ml}$

Poids propre : $0,15 \times 25 = 3,75 \text{ KN/ml}$

$$g_3 = 3,95 \text{ KN/ml}$$

Charges d'exploitation par ml :

$$q_3 = 3,00 \text{ KN/ml}$$

Combinaison des charges : $P_{ui} = 1,35g_i + 1,50q_i$

$$P_{u1} = 1,35 \times 3,95 + 1,50 \times 3 = 9,833 \text{ KN/ml}$$

$$P_{u2} = 1,35 \times 6,95 + 1,50 \times 3 = \underline{13,88 \text{ KN/ml}}$$

$$P_{u3} = 1,35 \times 3,95 + 1,50 \times 3 = \underline{9,833 \text{ KN/ml}}$$

Moment max :

$$M_{\max} = P_2 l_2 \frac{(2l - l_2)}{8} + \frac{P_1 (l_1 + l_3)^2}{8}$$

$$M_{\max} = 13,88 * 1,2 * \left(\frac{2 * 4,2 - 1,2}{8} \right) + \left(\frac{9,833 * (1,5 + 1,5)^2}{8} \right) = 26,05 \text{ KN.m}$$

Effort tranchant max :

$$V_{\max} = \frac{P_2 l_2}{2} + \frac{P_1 (l_1 + l_3)}{2}$$

$$V_{\max} = \frac{13,88 * 1,2}{2} + \frac{9,83 * (1,5 + 1,5)}{2} = 23,086 \text{ KN}$$

Calcul des aciers longitudinaux:

$$b = 1 \text{ ml}$$

$$h = e' = 18 \text{ cm}$$

$$d = 0,9h = 0,162 \text{ m}$$

$$f_{bu} = \frac{0,85 * f_{c28}}{\gamma_b} = 11,33$$

$$\mu = M_{t\max} / b d^2 f_{bu} = 26,05 / 0,162^2 * 11,33 * 1000 = 0,087$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - (1 - 2\mu)^{1/2}) = 1,25 \times (1 - 0,908) = 0,114$$

$$A_u = \frac{M_{\max}}{d * (1 - 0,4\alpha) * \frac{f_s}{\gamma_s}} = \frac{26,05 * 10^{-3}}{0,162 * (1 - 0,4 * 0,114) * \frac{400}{1,15}} = 0,000484 \text{ m}^2 = 4,84 \text{ cm}^2$$

$$A_u = \underline{4,84 \text{ cm}^2/\text{ml}}$$

Choix des aciers : 7HA 10 / ml ($A_{réelle} = 5,50 \text{ cm}^2$)

Espacement des aciers longitudinaux :

$$St \leq \min(3h ; 33 \text{ cm}) \Rightarrow St \leq (0,459 ; 0,33)$$

La largeur étant de 1,5 m et avec 7HA10/ml on aura 11HA10 sur toute la largeur.

D'où $St = 13 \text{ cm}$ avec $c = 3 \text{ cm}$

Vérification du cisaillement:

$$\tau_u = \frac{V_{\max}}{b.d} \leq 0,07 \frac{f_{c28}}{\gamma_b} = 1,166 \text{ Mpa}$$

$$\tau_u = \frac{23,086 * 10^{-3}}{1 * 0,162} = 0,1425 < 1,16 \text{ (cisaillement vérifié)}$$

Longueur de scellement : $l_s = 40\varnothing \approx 50\text{cm}$

Calcul des aciers de répartition :

$$A_r = A_s/4 = 5,5/4 = 1,375 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Choix des aciers : 3 HA 8 / ml ($A_{réelle} = 1,51 \text{ cm}^2$)

Espacement des aciers de répartition :

La longueur étant de 4,20 m et avec 3HA8/ml on aura 13HA8 sur toute la longueur.

Nous prendrons $St = 30 \text{ cm}$ avec $c = 3\text{cm}$

Pour le 1er palier de l'escalier, le cisaillement reste vérifié et le ferrailage ne change pas.

IX ANNEXES

ANNEXES

IX.1 Dessins de ferrailage Semelles poteaux et Poutres