

Référence de la note : 2012-06-05_15-17

NOTE DE CALCUL OUVRAGE CADRE

Projet fictif

La présente note de calcul ne désengage en rien la responsabilité de concepteur de la société désignée ci-dessous notamment en ce qui concernent le choix des données et les adaptations éventuelles à son projet des résultats de calculs.

SOCIETE : Bureau d'Etude

NOM : M. X

TEL :

MAIL :

REFERENCE CLIENT :

SOMMAIRE :

1. Rappel des données du bordereau (copie du bordereau) :	3
2. Note d'Hypothèses :	6
2.1. Réglementation appliquée :	6
2.2. Description de l'ouvrage :	6
2.3. Caractéristiques des matériaux :	8
2.3.1. Béton :	8
2.3.2. Acier :	8
2.3.3. Sols :	10
2.4. Charges :	10
2.4.1. Charges d'exploitation :	10
2.4.2. Actions dus aux effets thermiques :	10
2.4.3. Charges permanentes :	11
2.4.4. Charges à l'intérieur du cadre :	11
2.4.5. Action sismique :	11
2.5. Hypothèses :	11
2.6. Méthode de calcul et modélisation :	11
3. Détails des cas de charges élémentaires et combinaisons :	13
3.1. Détails des 206 combinaisons étudiées :	14
4. Sollicitations - Moments fléchissants Extrêmes :	24
4.1. Rappel de la direction de ferrailage (direction des efforts) :	24
4.2. Moments longitudinaux maxi pour les combinaisons : ELS Carac (kN.m) :	25
4.3. Moments longitudinaux maxi pour les combinaisons : ELS Freq (kN.m) :	26
4.4. Moments longitudinaux maxi pour les combinaisons : ELS quasi perm (kN.m) :	27
4.5. Moments longitudinaux maxi pour les combinaisons : ELU Fond (kN.m) :	28
5. Résultats des calculs des sections d'acier :	29
5.1. Sections d'aciers issues du calcul en flexion :	29
5.1.1. Sections d'aciers calculées : RADIER :	29
5.1.2. Sections d'aciers calculées : PIEDROITS :	31
5.1.3. Sections d'aciers calculées : TRAVERSE :	34
5.2. Synthèse des sections d'acier par noeud :	36
5.2.1. Sections d'aciers longitudinales :	36
5.3. Synthèse en plan des sections d'aciers :	38
6. Quantitatif Estimatif :	41
6.1. Quantités acier et béton :	41
6.2. Autres quantités :	41

1. Rappel des données du bordereau (copie du bordereau) :

Information commande		
titre du projet	Projet fictif	
sous-titre projet		
Société	Bureau d'Etude	
Nom de la personne qui commande	M. X	
telephone		
mail		
référence client		
Imputation commande		
Règlement à appliquer : Eurocode seul? Ou avec DAN Française ?	FRA	
Données		
Données géométriques de l'ouvrage :		
ouverture droite	8,7 m	
biais mécanique de l'ouvrage	51 g	
longueur radier	15 m	
longueur piédroit	15 m	
épaisseur piédroits (épaisseur droite)	0,4 m	
épaisseur traverse	0,35 m	
épaisseur radier	0,5 m	
hauteur libre à l'axe (entre face sup radier et face inf traverse)	4,35 m	
niveau inférieur du radier (côte Z)	168,74 m	
largeur de la berme de gauche	0 m	
largeur du talus de gauche	0 m	
largeur dispositif de rive gauche	0,28 m	
largeur du trottoir de gauche	3,86 m	
largeur de la chaussée (4.2.3) entre dispositif de retenu ou bordure extérieurs	6 m	
largeur du trottoir de droite	1,86 m	
largeur dispositif de rive droite	0,28 m	
largeur du talus de droite	0 m	
largeur de la berme de droite	0 m	
Vérification de la pente des talus	sans objet	
Valeur calculée de la longueur de la traverse (longueur biaise)	17,11 m	

Données de chargement		
charge d'exploitation		
classe de l'ouvrage	2	
durée de vie de l'ouvrage	100 ans	
LM1 - charges concentrées et uniformément réparties	o	
LM2 - essieu unique	o	
LM3 - véhicules spéciaux	n	
LM4 - charge de foule	o	
Engins de chantier	n	
Détails LM3 - Véhicules spéciaux à prendre en compte :		
Vitesse de circulation LM3 (pour tous les convois)		
3ème classe (classe C)		
C2		
4ème classe (classe D)		
D.2F.1		
D.3F.1		
D.3F.2		
5ème classe (classe E)		
E.2F.1		
E.3F.1		
E.3F.2		
Véhicules Militaires		
Convoi M 80		
Convoi M 120		
Détails engins de chantier		
engin de terrassement 23m3 suivant NA		
engin de terrassement 34m3 suivant NA		
épaisseur de remblai sur traverse en phase chantier		m
charges permanentes		
Sur la traverse supérieure		
épaisseur étanchéité	0,025 m	
hauteur de terre sur traverse (ouvrage en service)	0 m	
épaisseur revêtement de chaussée	0,06 m	
charge ramené par le trottoir de gauche	6,25 kN/m ²	
charge ramené par le trottoir de droite	3,75 kN/m ²	
charge ramené par le dispositif en rive gauche de tablier	7 kN/m ²	
charge ramené par le dispositif en rive droite de tablier	7 kN/m ²	
A l'intérieur du cadre		
hauteur intérieur des terres	1,5 m	
charge d'exploitation à l'intérieur du cadre	0 kN/m ²	

Hypothèses		
poids propre de l'étanchéité sur la traverse	24	kN/m ³
poids propre du revêtement de chaussée	20	kN/m ³
poids propre des terres (à l'arrière des piédroits, int du cadre, ...)	20	kN/m ³
module de réaction verticale longue durée sous le radier	55,21	Mpa/m
coefficient de frottement interne des remblais (situé à l'arrière des piédroits)	30	°
rapport entre modules court terme et long terme (=CT / LT)	2	
poids propre du béton	25	kN/m ³
resistance en compression caractéristique du béton du cadre : fck =	30	MPa
classe d'exposition : sup traverse	XA1	
(suivant EN 1992-1-1 tab 4,1) inf traverse et int piédroits et sup radier	XA1	
ext piédroits et inf radier	XA1	
Limite élastique des aciers (Mpa) : fyk	500	Mpa
Classe de ductilité des aciers	B	
Etendue de variation uniforme de température : $\Delta T_{N,con}$	0	°C
$\Delta T_{N,exp}$	0	°C
Gradient thermique : $\Delta T_{M,heat}$ (=0 si pas de gradient)	30	°C
$\Delta T_{M,cool}$ (=0 si pas de gradient)	0	°C
Paramètre R de Marston		
Hypothèse sismique :		
Zone de sismicité (selon classement du décret n°2010-1255)	1	
catégorie d'importance de l'ouvrage		
Classe de sol		
Coefficient topographique St		
Valeur moyenne de la vitesse des ondes de cisaillement		m/s
FIN DU BORDEREAU		

2. Note d'Hypothèses :

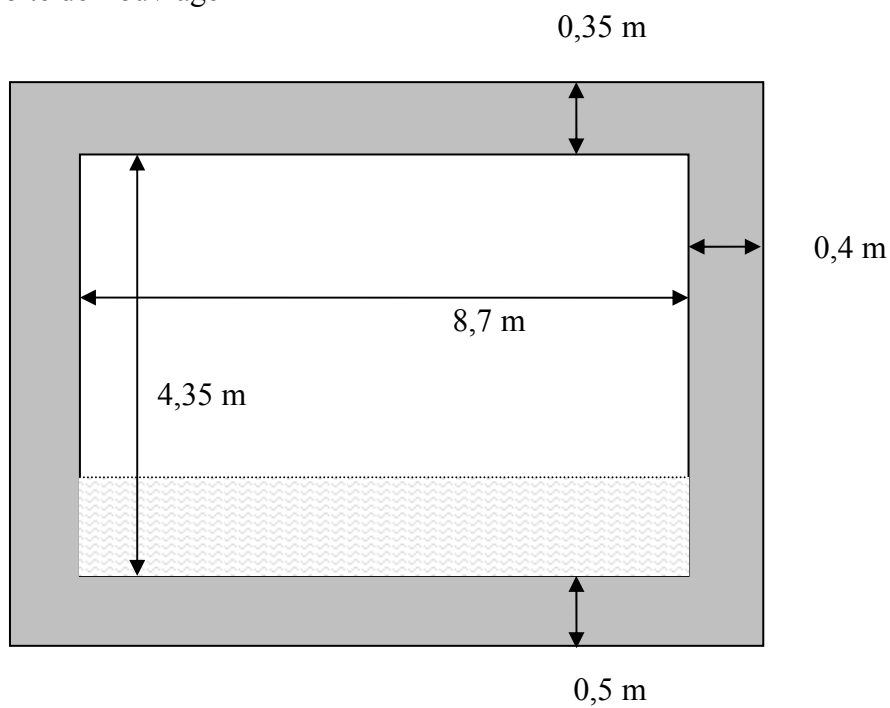
2.1. Réglementation appliquée :

- Règlement appliqué : Eurocode et DAN Française :
- Eurocode 0 - Bases de calcul des structures - Texte principal - (NF EN 1990)
- Eurocode 0 - Bases de calcul des structures - Annexe A2 - (NF EN 1990)
- Annexe nationale à la NF EN 1990/A1:2006 - DAN France - (NF EN 1990/A1/NA)
- Eurocode 1 – Actions sur les structures - Partie 1-1 - (NF EN 1991)
- Annexe nationale à la NF EN 1991-1-1 - DAN France - (NF P 06-111-2)
- Eurocode 1 – Actions sur les structures - Partie 1-5 - (NF EN 1991)
- Annexe nationale à la NF EN 1991-1-5 - DAN France - (NF EN 1991-1-5/NA)
- Eurocode 1 – Actions sur les structures - Partie 2 - (NF EN 1991)
- Annexe nationale à la NF EN 1991-2 - DAN France - (NF EN 1991-2/NA)
- Eurocode 2 – Calcul des structures en béton - Partie 1-1 - (NF EN 1992)
- Annexe nationale à la NF EN 1992-1-1 - DAN France - (NF EN 1992-1-1/NA)
- Eurocode 2 – Calcul des structures en béton - Partie 2 - (NF EN 1992)
- Annexe nationale à la NF EN 1992-2 - DAN France - (NF EN 1992-2/NA)
- Eurocode 7 – Calcul géotechnique - Partie 1 - (NF EN 1997)
- Annexe nationale à la NF EN 1997-1 - DAN France - (NF EN 1997-1/NA)

2.2. Description de l'ouvrage :

Ouverture droite = 8,7m
Hauteur libre à l'axe = 4,35m
Epaisseur traverse = 0,35m
Epaisseur des piédroits = 0,4m
Epaisseur du radier = 0,5m
Longueur de la traverse = 17,1m
Longueur des piédroits = 15m
Longueur du radier = 15m
Largeur du dispositif de rive Gauche = 0,28m
Largeur du trottoir Gauche = 3,86m
Largeur entre trottoirs = 6m
Largeur du trottoir Droit = 1,86m
Largeur du dispositif de rive Droit = 0,28m
Biais géométrique de l'ouvrage = 51gr

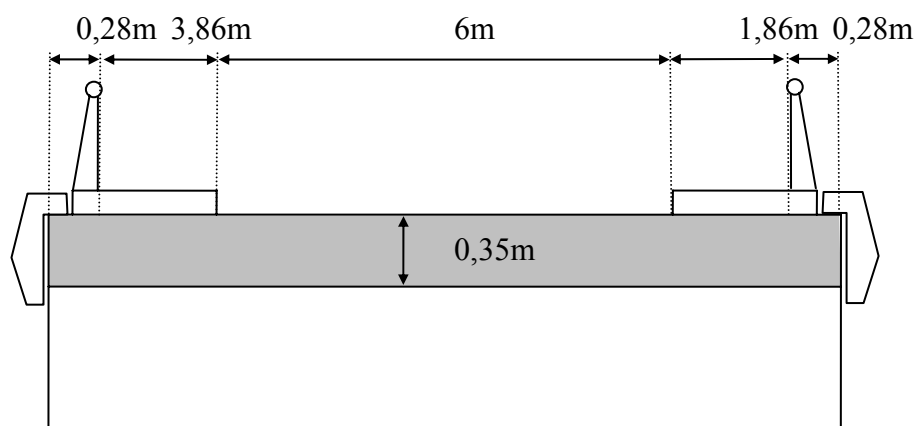
Coupe droite de l'ouvrage



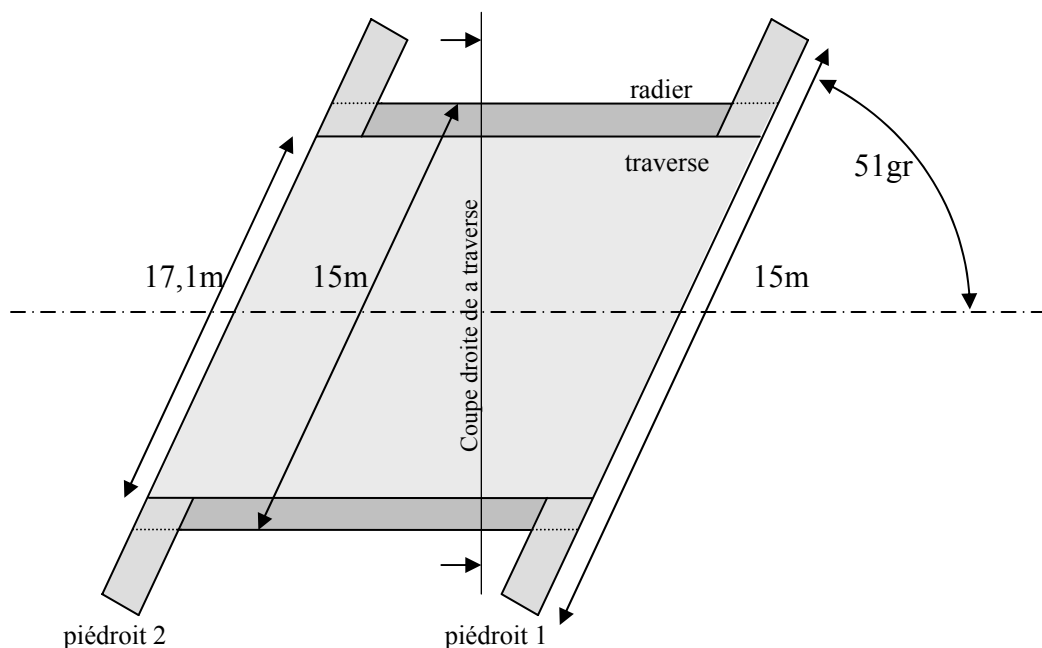
Coupe droite de la traverse

côté gauche

côté droit



Vue en plan de l'ouvrage



2.3. Caractéristiques des matériaux :

2.3.1. Béton :

Poids propre = 25 kN/m^3

Résistance caractéristique en compression du béton $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Module d'élasticité du béton Court Terme : 32837 MPa

Module d'élasticité du béton Long Terme : 10946 MPa

Coefficient de dilatation : $1\text{E-}05 / ^\circ\text{C}$

Contrainte de référence :

La contrainte béton ELS est limitée à $13,5 \text{ MPa}$ sous combinaisons quasi permanente.

La contrainte béton ELS est limitée à 18 MPa sous combinaisons caractéristiques.

La contrainte béton ELU est limitée à 20 MPa sous combinaisons fondamentales ou transitoires.

Coefficient de poisson :

- à l'ELS : $0,2$

- à l'ELU : 0

2.3.2. Acier :

Limite élastique des aciers $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Classe de ductilité des aciers = B

(Coefficient $k = 1,08$ et $\epsilon_{uk} = 5\%$)

Contraintes de références :

La contrainte acier ELS est limitée à 300MPa. (Prise en compte forfaitaire de la fatigue)

La contrainte acier ELU $f_{yd} = 434,78\text{MPa}$ sous combinaisons fondamentales durable ou transitoires.

La contrainte acier ELU $f_{yd} = 500\text{MPa}$ sous combinaisons accidentelles.

Tableau des classes d'exposition retenue :

	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
sup tra																X		
inf tra																X		
ext piedroits																X		
int piedroits																X		
sup radier																X		
inf radier																X		

Classe structurale de départ : S4

Classes structurales finales après modulations :

face supérieure de la traverse S6

face inférieure de la traverse S5

face extérieure des piédroits S6

face intérieure des piédroits S6

face supérieure du radier S6

face inférieure du radier S6

Ferrailage minimum de fissuration (disposé dans les zones tendues) :

traverse : 5,27 cm²/ml soit 5 HA 12 par ml

piédroits : 6,02 cm²/ml soit 5 HA 14 par ml

radier : 7,53 cm²/ml soit 5 HA 14 par ml

Ferrailage minimum d'effort tranchant : 8,76 cm²/m²

Enrobage NOMINAL minimal :

Pour déterminer la valeur de l'enrobage minimum vis-à-vis de l'adhérence, il faut connaître, les diamètres des aciers mis en œuvre.

Hors, à priori, ces valeurs ne sont pas connues.

La valeur de l'enrobage nominal est donc calculé sans cette valeur, et sera mis à jour après détermination des sections d'acier.

L'enrobage nominal minimal est pris comme valeur de base pour le calcul des sections d'acier.

face supérieure de la traverse : 22mm

face inférieure de la traverse : 22mm

face extérieure des piédroits : 24mm

face intérieure des piédroits : 24mm

face supérieure du radier : 24mm

face inférieure du radier : 24mm

2.3.3. Sols :

Module de réaction du sol CT : 110,42 MPa/m

Module de réaction du sol LT : 55,21 MPa/m

Angle de frottement interne des remblais à l'arrière des piédroits = 30 °

Coefficient de poussée des terres $K_a = 0,333$

2.4. Charges :

2.4.1. Charges d'exploitation

- LM1 (UDL + TS)

	TS	TS	UDL	UDL
	α_Q	Q_k (kN)	α_q	q_k (kN/m ²)
Voie n°1	0,9	300	0,7	9
Voie n°2	0,8	200	1	2,5
Aire Résiduelle	0	0	1	2,5

Nombre de voies conventionnelles = 2

Largeur des voies conventionnelles = 3 m

Largeur de l'aire résiduelle = 0 m

- LM2 : essieu simple (charge = 400kN et coefficient $\beta_Q = 0,8$)

- LM4 (charge de foule : 5kN/m²)

- Charges d'exploitation sur les trottoirs (Valeur caractéristique : 5kN/m²)

2.4.2. Actions dus aux effets thermiques

Coefficient de dilatation du béton de la traverse : $1E-05$ /°C

Une dilatation/contraction ainsi qu'un gradient thermique sont appliqués à la traverse.

- Dilatation de : 0 °C

- Contraction de : 0 °C

- Gradient positif de : 30 °C

- Gradient négatif de : 0 °C

2.4.3. Charges permanentes

- Poids propre du béton = 25 kN/m³

- Epaisseur de remblai sur la traverse = 0m

- Poids propre du remblai = 20kN/m³

- Coefficient de Marston = 0

- Epaisseur de l'étanchéité = 0,025m

- Epaisseur du revêtement de chaussée = 0,06m
- Poids propre de l'étanchéité = 24kN/m^3
- Poids propre du revêtement de chaussée = 20kN/m^3
- Charge permanente du trottoir de gauche = $6,25\text{kN/m}^2$
- Charge permanente du trottoir de droite = $3,75\text{kN/m}^2$
- Charge permanente du dispositif de rive gauche = 7kN/m^2
- Charge permanente du dispositif de rive droit = 7kN/m^2

2.4.4. Charges à l'intérieur du cadre :

- charge d'exploitation = 0kN/m^2
- hauteur des terres = 1,5m

2.4.5. Action sismique :

Pas d'action sismique à prendre en compte : zone de sismicité : très faible.

2.5. Hypothèses :

classe de l'ouvrage = 2

durée de vie de l'ouvrage = 100 ans

valeur de la gravité prise dans les calculs = $9,81\text{m/s}^2$

2.6. Méthode de calcul et modélisation :

L'ouvrage est modélisé par des éléments finis de type plaque élastique-linéaire. L'analyse structurale menée est de type élastique-linéaire.

Autant de modélisations que nécessaire sont générées pour tenir compte de la durée d'application des charges (Court Terme et Long Terme) et de l'état limite considéré (ELS et ELU).

La répartition des points de mesures est la suivante :

Radier :

répartition longitudinale (longueur du radier : 12,67m) :

0,28 - 0,95 - 2,3 - 3,64 - 4,99 - 6,34 - 7,68 - 9,03 - 10,37 - 11,72 - 12,39

répartition transversale (largeur du radier : 15m) :

0,68 - 2,05 - 3,41 - 4,77 - 6,14 - 7,5 - 8,86 - 10,23 - 11,59 - 12,95 - 14,32

Piédroits :

répartition sur la hauteur (hauteur du piedroit modélisé : 4,77m) :

0,25 - 0,49 - 0,97 - 1,46 - 1,94 - 2,43 - 2,91 - 3,39 - 3,88 - 4,36 - 4,6

répartition transversale (longueur du piedroit : 15m) :

0,68 - 2,05 - 3,41 - 4,77 - 6,14 - 7,5 - 8,86 - 10,23 - 11,59 - 12,95 - 14,32

Traverse :

répartition longitudinale (longueur de la traverse : 12,67m) :

0,28 - 0,95 - 2,3 - 3,64 - 4,99 - 6,34 - 7,68 - 9,03 - 10,37 - 11,72 - 12,39
répartition transversale (largeur de la traverse : 17,1m) :
0,78 - 2,33 - 3,89 - 5,44 - 7 - 8,55 - 10,1 - 11,66 - 13,21 - 14,77 - 16,32

3. Détails des cas de charges élémentaires et combinaisons :

Les 21 cas de charges élémentaires sont les suivants :

1	PP structure	Poids propre de la structure
2	PP étanch	Poids propre de l'étanchéité
3	PP rvt chaussée	Poids propre du revêtement de chaussée
4	PP rives	Poids propre des dispositif de rives
5	PP trottoirs	Poids propre des trottoirs
6	Poussée T G	poussée des terres à gauche
7	Poussée T D	poussée des terres à droite
8	surch expl 1	surcharge exp sur piedroit opposé repère
9	surch expl 2	surcharge exp sur piedroit côté repere
10	Tk +	Température enveloppe +
11	Tk -	Température enveloppe -
12	LM1 TS +	LM1 TS enveloppe +
13	LM1 TS -	LM1 TS enveloppe -
14	LM1 UDL +	LM1 UDL enveloppe +
15	LM1 UDL -	LM1 UDL enveloppe -
16	LM2 +	LM2 enveloppe +
17	LM2 -	LM2 enveloppe -
18	LM4	LM4
19	ch tro G	charge expl du trottoir de gauche
20	ch tro D	charge expl du trottoir de droite
21	PP remblai int	poids propre des terres interieur cadre

Les 206 combinaisons étudiés sont les suivantes.

Les tableaux de combinaisons s'étendent sur plusieurs pages.

3.1. Détails des 206 combinaisons étudiées :

N° de combi	type de combi	PP structure	PP étanch	PP rvt chaussée	PP rives	PP trottoirs	Poussée T _G	Poussée T _D	surch expl ₁	surch expl ₂	Tk +	Tk -	LM1 TS +	LM1 TS -	LM1 UDL +
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
1	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	0	1	0
2	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	0	1	0
3	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	0	1	0
4	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	1	0	1
5	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	1	0	1
6	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	1	0	1
7	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	1	0	1
8	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	1	0	1
9	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	1	0	1
10	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	0	1	0
11	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	0	1	0
12	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	0	1	0
13	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	0	1	0
14	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	0	1	0
15	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	0	1	0
16	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	1	0	1
17	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	1	0	1
18	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	1	0	1
19	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	1	0	1
20	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	1	0	1
21	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	1	0	1
22	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	0	1	0
23	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	0	1	0
24	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	0	1	0
25	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	27,6	27,6	0	0	0	0	0
26	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	27,6	27,6	0	0	0	0	0
27	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	27,6	27,6	0	0	0	0	0
28	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	27,6	27,6	0	0	0	0	0
29	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	0	0,75	0
30	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	0,75	0	0,4
31	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	0	0,75	0
32	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	0,75	0	0,4
33	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	0	0,75	0,4
34	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,6	0	0,75	0	0
35	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	0	0,75	0,4
36	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,6	0,75	0	0
37	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	0	0,75	0
38	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	0,75	0	0,4
39	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	0	0,75	0
40	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	0,75	0	0,4
41	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	0	0,75	0,4
42	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,6	0	0,75	0	0
43	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	0	0,75	0,4
44	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,6	0,75	0	0
45	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,6	0	0	0	0

N° de combi	type de combi	LM1 UDL	LM2 +	LM2 -	LM4	ch tro G	ch tro D	PF remblai int
		15	16	17	18	19	20	21
		CT	CT	CT	CT	CT	CT	LT
1	ELS Carac	1	0	0	0	5	5	1
2	ELS Carac	1	0	0	0	5	0	1
3	ELS Carac	1	0	0	0	0	5	1
4	ELS Carac	0	0	0	0	5	5	1
5	ELS Carac	0	0	0	0	5	0	1
6	ELS Carac	0	0	0	0	0	5	1
7	ELS Carac	0	0	0	0	5	5	1
8	ELS Carac	0	0	0	0	5	0	1
9	ELS Carac	0	0	0	0	0	5	1
10	ELS Carac	1	0	0	0	5	5	1
11	ELS Carac	1	0	0	0	5	0	1
12	ELS Carac	1	0	0	0	0	5	1
13	ELS Carac	1	0	0	0	5	5	1
14	ELS Carac	1	0	0	0	5	0	1
15	ELS Carac	1	0	0	0	0	5	1
16	ELS Carac	0	0	0	0	5	5	1
17	ELS Carac	0	0	0	0	5	0	1
18	ELS Carac	0	0	0	0	0	5	1
19	ELS Carac	0	0	0	0	5	5	1
20	ELS Carac	0	0	0	0	5	0	1
21	ELS Carac	0	0	0	0	0	5	1
22	ELS Carac	1	0	0	0	5	5	1
23	ELS Carac	1	0	0	0	5	0	1
24	ELS Carac	1	0	0	0	0	5	1
25	ELS Carac	0	1	0	0	0	0	1
26	ELS Carac	0	0	1	0	0	0	1
27	ELS Carac	0	1	0	0	0	0	1
28	ELS Carac	0	0	1	0	0	0	1
29	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	0	1
30	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
31	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	0	1
32	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
33	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
34	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	0	1
35	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
36	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	0	1
37	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	0	1
38	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
39	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	0	1
40	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
41	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
42	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	0	1
43	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
44	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	0	1
45	ELS Carac	0	0	0	0	5	5	1

N° de combi	type de combi	PP structure	PP étanch	PP rvt chaussée	PP rives	PP trottoirs	Poussée T G	Poussée T D	surch expl 1	surch expl 2	Tk +	Tk -	LM1 TS +	LM1 TS -	LM1 UDL +
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
46	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,6	0	0	0	0
47	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,6	0	0	0	0
48	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,6	0	0	0
49	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,6	0	0	0
50	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,6	0	0	0
51	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,6	0	0	0	0
52	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,6	0	0	0	0
53	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,6	0	0	0	0
54	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,6	0	0	0
55	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,6	0	0	0
56	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,6	0	0	0
57	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,6	0	0	0	0
58	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,6	0	0	0
59	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,6	0	0	0	0
60	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,6	0	0	0
61	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	15,6	15,6	0,6	0	0	0	0
62	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	15,6	15,6	0	0,6	0	0	0
63	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	15,6	15,6	0,6	0	0	0	0
64	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	15,6	15,6	0	0,6	0	0	0
65	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	1	0	0,75	0
66	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	1	0,75	0	0,4
67	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	1	0	0	0,75	0
68	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	1	0	0,75	0	0,4
69	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	1	0	0,75	0
70	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	1	0,75	0	0,4
71	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	1	0	0	0,75	0
72	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	1	0	0,75	0	0,4
73	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	1	0	0,75	0
74	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	1	0,75	0	0,4
75	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	1	0	0	0,75	0
76	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	1	0	0,75	0	0,4
77	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	1	0	0,75	0
78	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	1	0,75	0	0,4
79	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	1	0	0	0,75	0
80	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	1	0	0,75	0	0,4
81	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,5	0	0,75	0
82	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0	0,5	0,75	0	0,4
83	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,5	0	0	0,75	0
84	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	31,7	31,7	0,5	0	0,75	0	0,4
85	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,5	0	0,75	0
86	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0	0,5	0,75	0	0,4
87	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,5	0	0	0,75	0
88	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	31,7	31,7	0,5	0	0,75	0	0,4
89	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	27,6	27,6	0	0	0	0	0
90	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	27,6	27,6	0	0	0	0	0

N° de combi	type de combi	LM1 UDL	LM2 +	LM2 -	LM4	ch tro G	ch tro D	PF remblai int
		15	16	17	18	19	20	21
		CT	CT	CT	CT	CT	CT	LT
46	ELS Carac	0	0	0	0	5	0	1
47	ELS Carac	0	0	0	0	0	5	1
48	ELS Carac	0	0	0	0	5	5	1
49	ELS Carac	0	0	0	0	5	0	1
50	ELS Carac	0	0	0	0	0	5	1
51	ELS Carac	0	0	0	0	5	5	1
52	ELS Carac	0	0	0	0	5	0	1
53	ELS Carac	0	0	0	0	0	5	1
54	ELS Carac	0	0	0	0	5	5	1
55	ELS Carac	0	0	0	0	5	0	1
56	ELS Carac	0	0	0	0	0	5	1
57	ELS Carac	0	0	0	1	0	0	1
58	ELS Carac	0	0	0	1	0	0	1
59	ELS Carac	0	0	0	1	0	0	1
60	ELS Carac	0	0	0	1	0	0	1
61	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
62	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
63	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
64	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	1
65	ELS Carac	0,4	0	0	0	2	0	1
66	ELS Carac	0	0	0	0	2	0	1
67	ELS Carac	0,4	0	0	0	2	0	1
68	ELS Carac	0	0	0	0	2	0	1
69	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	2	1
70	ELS Carac	0	0	0	0	0	2	1
71	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	2	1
72	ELS Carac	0	0	0	0	0	2	1
73	ELS Carac	0,4	0	0	0	2	0	1
74	ELS Carac	0	0	0	0	2	0	1
75	ELS Carac	0,4	0	0	0	2	0	1
76	ELS Carac	0	0	0	0	2	0	1
77	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	2	1
78	ELS Carac	0	0	0	0	0	2	1
79	ELS Carac	0,4	0	0	0	0	2	1
80	ELS Carac	0	0	0	0	0	2	1
81	ELS Freq	0,4	0	0	0	0	0	1
82	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
83	ELS Freq	0,4	0	0	0	0	0	1
84	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
85	ELS Freq	0,4	0	0	0	0	0	1
86	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
87	ELS Freq	0,4	0	0	0	0	0	1
88	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
89	ELS Freq	0	0,75	0	0	0	0	1
90	ELS Freq	0	0	0,75	0	0	0	1

N° de combi	type de combi	PP structure	PP étanch	PP rvt chaussée	PP rives	PP trottoirs	Poussée T _G	Poussée T _D	surch expl ₁	surch expl ₂	Tk +	Tk -	LM1 TS +	LM1 TS -	LM1 UDL ₊
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
91	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	27,6	27,6	0	0	0	0	0
92	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	27,6	27,6	0	0	0	0	0
93	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,5	0	0	0
94	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,5	0	0	0
95	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,5	0	0	0
96	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,5	0	0	0	0
97	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,5	0	0	0	0
98	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,5	0	0	0	0
99	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,5	0	0	0
100	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,5	0	0	0
101	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,5	0	0	0
102	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,5	0	0	0	0
103	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,5	0	0	0	0
104	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,5	0	0	0	0
105	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	15,6	15,6	0,5	0	0	0	0
106	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	15,6	15,6	0	0,5	0	0	0
107	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	15,6	15,6	0,5	0	0	0	0
108	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	15,6	15,6	0	0,5	0	0	0
109	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,6	0	0	0	0
110	ELS Freq	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,6	0	0	0
111	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,6	0	0	0	0
112	ELS Freq	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,6	0	0	0
113	ELS quasi perm	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,5	0	0	0	0
114	ELS quasi perm	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,5	0	0	0
115	ELS quasi perm	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,5	0	0	0	0
116	ELS quasi perm	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,5	0	0	0
117	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,35	0	1,353
118	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,35	1,353
119	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,35	0	0
120	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,35	0
121	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,35	0	1,353
122	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,35	1,353
123	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,35	0	0
124	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,35	0
125	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,35	0	1,353
126	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,35	1,353
127	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,35	0	0
128	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,35	0
129	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,35	0	1,353
130	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,35	1,353
131	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,35	0	0
132	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,35	0
133	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,35	0	1,353
134	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,35	1,353
135	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,35	0	0

N° de combi	type de combi	LM1 UDL	LM2 +	LM2 -	LM4	ch tro G	ch tro D	PF remblai int
		15	16	17	18	19	20	21
		CT	CT	CT	CT	CT	CT	LT
91	ELS Freq	0	0,75	0	0	0	0	1
92	ELS Freq	0	0	0,75	0	0	0	1
93	ELS Freq	0	0	0	0	2	0	1
94	ELS Freq	0	0	0	0	0	2	1
95	ELS Freq	0	0	0	0	2	2	1
96	ELS Freq	0	0	0	0	2	0	1
97	ELS Freq	0	0	0	0	0	2	1
98	ELS Freq	0	0	0	0	2	2	1
99	ELS Freq	0	0	0	0	2	0	1
100	ELS Freq	0	0	0	0	0	2	1
101	ELS Freq	0	0	0	0	2	2	1
102	ELS Freq	0	0	0	0	2	0	1
103	ELS Freq	0	0	0	0	0	2	1
104	ELS Freq	0	0	0	0	2	2	1
105	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
106	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
107	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
108	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
109	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
110	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
111	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
112	ELS Freq	0	0	0	0	0	0	1
113	ELS quasi perm	0	0	0	0	0	0	1
114	ELS quasi perm	0	0	0	0	0	0	1
115	ELS quasi perm	0	0	0	0	0	0	1
116	ELS quasi perm	0	0	0	0	0	0	1
117	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	4,05	1,35
118	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	4,05	1,35
119	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	4,05	1,35
120	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	4,05	1,35
121	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	4,05	1,35
122	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	4,05	1,35
123	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	4,05	1,35
124	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	4,05	1,35
125	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	0	1,35
126	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	0	1,35
127	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	0	1,35
128	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	0	1,35
129	ELU Fond	0	0	0	0	0	4,05	1,35
130	ELU Fond	0	0	0	0	0	4,05	1,35
131	ELU Fond	1,35	0	0	0	0	4,05	1,35
132	ELU Fond	1,35	0	0	0	0	4,05	1,35
133	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	4,05	1,35
134	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	4,05	1,35
135	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	4,05	1,35

N° de combi	type de combi	PP structure	PP étanch	PP rvt chaussée	PP rives	PP trottoirs	Poussée T G	Poussée T D	surch expl 1	surch expl 2	Tk +	Tk -	LM1 TS +	LM1 TS -	LM1 UDL +
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
136	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,35	0
137	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,35	0	1,353
138	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,35	1,353
139	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,35	0	0
140	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,35	0
141	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,35	0	1,353
142	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,35	1,353
143	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,35	0	0
144	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,35	0
145	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,35	0	1,353
146	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,35	1,353
147	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,35	0	0
148	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,35	0
149	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
150	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
151	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
152	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
153	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
154	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
155	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
156	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
157	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0,54
158	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0,54
159	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0
160	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0
161	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0,54
162	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0,54
163	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0
164	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0
165	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
166	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
167	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
168	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
169	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
170	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
171	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
172	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
173	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
174	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
175	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
176	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
177	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
178	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0
179	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0
180	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0

N° de combi	type de combi	LM1 UDL	LM2 +	LM2 -	LM4	ch tro G	ch tro D	PF remblai int
		15	16	17	18	19	20	21
		CT	CT	CT	CT	CT	CT	LT
136	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	4,05	1,35
137	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	4,05	1,35
138	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	4,05	1,35
139	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	4,05	1,35
140	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	4,05	1,35
141	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	0	1,35
142	ELU Fond	0	0	0	0	4,05	0	1,35
143	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	0	1,35
144	ELU Fond	1,35	0	0	0	4,05	0	1,35
145	ELU Fond	0	0	0	0	0	4,05	1,35
146	ELU Fond	0	0	0	0	0	4,05	1,35
147	ELU Fond	1,35	0	0	0	0	4,05	1,35
148	ELU Fond	1,35	0	0	0	0	4,05	1,35
149	ELU Fond	0	1,35	0	0	0	0	1,35
150	ELU Fond	0	0	1,35	0	0	0	1,35
151	ELU Fond	0	1,35	0	0	0	0	1,35
152	ELU Fond	0	0	1,35	0	0	0	1,35
153	ELU Fond	0	1,35	0	0	0	0	1,35
154	ELU Fond	0	0	1,35	0	0	0	1,35
155	ELU Fond	0	1,35	0	0	0	0	1,35
156	ELU Fond	0	0	1,35	0	0	0	1,35
157	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	1,35
158	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	1,35
159	ELU Fond	0,54	0	0	0	0	0	1,35
160	ELU Fond	0,54	0	0	0	0	0	1,35
161	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	1,35
162	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	1,35
163	ELU Fond	0,54	0	0	0	0	0	1,35
164	ELU Fond	0,54	0	0	0	0	0	1,35
165	ELU Fond	0	0	0	0	6,75	6,75	1,35
166	ELU Fond	0	0	0	0	6,75	0	1,35
167	ELU Fond	0	0	0	0	0	6,75	1,35
168	ELU Fond	0	0	0	0	6,75	6,75	1,35
169	ELU Fond	0	0	0	0	6,75	0	1,35
170	ELU Fond	0	0	0	0	0	6,75	1,35
171	ELU Fond	0	0	0	0	6,75	6,75	1,35
172	ELU Fond	0	0	0	0	6,75	0	1,35
173	ELU Fond	0	0	0	0	0	6,75	1,35
174	ELU Fond	0	0	0	0	6,75	6,75	1,35
175	ELU Fond	0	0	0	0	6,75	0	1,35
176	ELU Fond	0	0	0	0	0	6,75	1,35
177	ELU Fond	0	0	0	1,35	0	0	1,35
178	ELU Fond	0	0	0	1,35	0	0	1,35
179	ELU Fond	0	0	0	1,35	0	0	1,35
180	ELU Fond	0	0	0	1,35	0	0	1,35

N° de combi	type de combi	PP structure	PP étanch	PP rvt chaussée	PP rives	PP trottoirs	Poussée T _G	Poussée T _D	surch expl ₁	surch expl ₂	Tk +	Tk -	LM1 TS +	LM1 TS -	LM1 UDL ₊
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
181	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	15,6	15,6	0	0	0	0	0
182	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	15,6	15,6	0	0	0	0	0
183	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0,54
184	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0,54
185	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0
186	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0
187	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0,54
188	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0,54
189	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0
190	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0
191	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0,54
192	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0,54
193	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0
194	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0
195	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0,54
196	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0,54
197	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	1,0125	0	0
198	ELU Fond	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	31,7	31,7	0	0	0	1,0125	0
199	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0,6	0	0	0	0
200	ELS Carac	1	1	1	1	1	0,667	0,667	0	0	0	0,6	0	0	0
201	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0,6	0	0	0	0
202	ELS Carac	1	1	1	1	1	1,333	1,333	0	0	0	0,6	0	0	0
203	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0,9	0	0	0	0
204	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,9	0,9	0	0	0	0,9	0	0	0
205	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0,9	0	0	0	0
206	ELU Fond	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,8	1,8	0	0	0	0,9	0	0	0

N° de combi	type de combi	LM1 UDL .	LM2 +	LM2 -	LM4	ch tro G	ch tro D	PF remblai int
		15	16	17	18	19	20	21
		CT	CT	CT	CT	CT	CT	LT
181	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	1,35
182	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	1,35
183	ELU Fond	0	0	0	0	2,7	2,7	1,35
184	ELU Fond	0	0	0	0	2,7	2,7	1,35
185	ELU Fond	0,54	0	0	0	2,7	2,7	1,35
186	ELU Fond	0,54	0	0	0	2,7	2,7	1,35
187	ELU Fond	0	0	0	0	2,7	2,7	1,35
188	ELU Fond	0	0	0	0	2,7	2,7	1,35
189	ELU Fond	0,54	0	0	0	2,7	2,7	1,35
190	ELU Fond	0,54	0	0	0	2,7	2,7	1,35
191	ELU Fond	0	0	0	0	2,7	2,7	1,35
192	ELU Fond	0	0	0	0	2,7	2,7	1,35
193	ELU Fond	0,54	0	0	0	2,7	2,7	1,35
194	ELU Fond	0,54	0	0	0	2,7	2,7	1,35
195	ELU Fond	0	0	0	0	2,7	2,7	1,35
196	ELU Fond	0	0	0	0	2,7	2,7	1,35
197	ELU Fond	0,54	0	0	0	2,7	2,7	1,35
198	ELU Fond	0,54	0	0	0	2,7	2,7	1,35
199	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	0
200	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	0
201	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	0
202	ELS Carac	0	0	0	0	0	0	0
203	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	0
204	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	0
205	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	0
206	ELU Fond	0	0	0	0	0	0	0

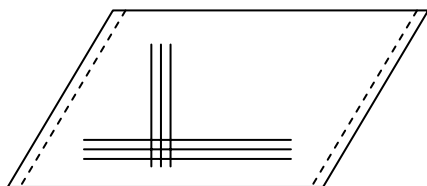
4. Sollicitations - Moments fléchissants Extrêmes

4.1. Rappel de la direction de ferrailage (direction des efforts)

Coefficient de forme $\eta = 1,41$

Ferrailage longitudinal : parallèle aux bords libres

Ferrailage transversal : perpendiculaire aux bords libres



4.2. Moments longitudinaux maxi pour les combinaisons : ELS Carac (kN.m)

Radier

-124,5	-95,4	-88,7	-82,4	-92,5	-88,9	-85,2	-78,6	-66,3	-50	43,7
-47,5	32	38,2	36,1	39,4	38,8	38,4	39	41,3	51,4	72
61,3	73	69,3	67,7	61,7	57,8	56,1	56,6	58,6	58,3	57,4
73,6	69	59,3	55,4	50,8	47,8	45,8	43,1	37,6	36,8	24,8
49,9	39,9	32,9	29,9	28,2	28,7	26,4	23,4	21,7	17,1	-12,8
24,8	18,1	17,9	20	20,8	20,8	20,7	19,1	16,9	17,5	23
13,8	19,4	23,2	23,7	26,7	27,8	29	31,6	32,5	38,4	47,8
26,7	36,3	36,2	40,5	42,6	45,1	48,3	54,2	57,2	67,2	72,7
54,7	51,8	51	50,2	51,9	55,5	59,8	66,7	69,9	75,5	67,6
59	38	35,6	-35,8	37,1	39,2	41,3	38,8	41,9	35,5	-27
-47,6	-68,5	-78,2	-85,9	-89,6	-90,1	-89,6	-72,7	-72,9	-73,8	-100,7

Piedroit 1

-365,8	-208,6	-196,7	-198,7	-199,7	-181,7	-174,9	-156,4	-141,6	-120,9	-165,8
-273,3	-177,9	-173,8	-169,7	-171,2	-160,3	-149,1	-142,7	-129,4	-111,4	-128,3
-194,8	-141,5	-124,2	-125,8	-127,7	-119,9	-111,9	-106,2	-108,3	-97,8	-102,2
-141,6	-108,8	-91	-89,9	-88,2	-86,7	-84,4	-83,7	-87,5	-84,7	-84,8
-108,7	-78,9	81,4	80,8	76,7	69	-63,5	-65,5	-68,1	-72,7	-73,8
-75,9	73,4	75	73,5	69,2	63,1	51,8	-51,4	-56,3	-62,4	-65,7
64	62,8	59,8	56,3	52,1	48,6	-41,1	-44,3	-49,8	-57	-58,7
48,3	43,6	37,5	33,2	-33,5	-36,2	-39,4	-43,2	-48,7	-55,2	-59,4
40,9	-40,6	-39,9	-39,6	-40,5	-42,2	-47,8	-53,4	-58,9	-61,8	-61,8
-55,8	-58,5	-63,5	-66,3	-69,6	-75,4	-79,1	-83,3	-86,9	-84,6	-74,9
-71	-75,5	-82,6	-86,3	-91	-95,9	-99,6	-101,1	-102,1	-97,7	-87,8

Piedroit 2

168,2	138,8	163,6	180,3	201,3	199,4	198,3	205,3	202,9	215	358,1
133,8	120,3	144,3	159,3	171,7	174,4	170	178,3	182,9	191,7	271,1
101,5	94,2	106,9	117,6	128,4	126,9	124,3	127,8	144,8	155,9	192,3
78,3	76	83,1	88,7	91,7	90,9	88,9	92,5	106,3	119	139,8
63,4	60,9	62	67,9	-72,2	-77,9	-79,2	-77,5	75,4	87,1	109,1
53,8	51,4	52,3	-56,6	-63,8	-69,2	-73,5	-72,9	-67,6	67,3	79,2
50,8	48,6	48,8	47,3	-48,2	-54,6	-57,6	-59,6	-58,2	-53,7	55,6
55,7	53	51,9	46,5	41,1	36,6	-33	-38,6	-41,8	-41,3	-41,1
63,6	65,8	62,7	57,5	52,7	48,2	41,2	34,5	31,3	-31,1	-40,2
86,3	98,6	95	89,9	84,4	78,3	71,5	61,4	52,3	43,1	-40,7
103,7	115,5	113	107,7	102,7	99,6	92,5	82,3	69,2	56,6	47,6

Traverse

49,8	116,8	141,8	157,8	158,3	148	149,7	153,3	155	200,2	180,5
-94,3	-125,9	-140,7	-149,1	-162,5	-151,5	-149,3	-140,8	-122,5	151,1	-128,8
-132,1	-155,2	-176	-177,4	-184,3	-169,3	-165,3	-139,6	-106,4	-164,4	-230,6
-172,3	-187	-203,6	-200,1	-200,6	-196,6	-184,6	-174,4	-187,1	-235,8	-259,2
-204,9	-218,4	-234,1	-235,7	-237,3	-215,4	-214	-215,7	-234,7	-248,3	-245,1
-225,8	-250,1	-264,8	-251,7	-238,1	-231,6	-230,1	-233,8	-234,7	-226,6	-204,9
-262,2	-269,7	-263,5	-229,5	-222	-217,4	-225,5	-218,6	-202,1	-193,6	-191,8
-274,3	-251,8	-207,3	-181,5	-190,6	-195,4	-190,9	-178,7	-172,3	-169,3	-163,9
-241,5	-174,4	-128,3	-146,2	-170,8	-164,6	-164,5	-160,9	-150	-144,8	-129,6
-134,2	180	-138,2	-141,5	-153,4	-144,9	-149,1	-133,1	-127,2	-120,4	-88,9
218,4	231,1	169,3	152,2	146,5	146,6	146,2	138,5	123,6	-107,7	51,7

4.3. Moments longitudinaux maxi pour les combinaisons : ELS Freq (kN.m)

Radier

-119,1	-94,6	-84,6	-74,3	-79,8	-73,4	-67,4	-59,1	-46,3	-40,1	35
-47,5	-27,6	28,8	26,7	29,4	28,7	28,3	28,9	31,4	36,5	49,9
45,7	54,9	52,1	51	45,8	43,4	43,2	43,5	45,7	46,5	45,8
57,2	54,1	46,3	42,6	38,5	35,4	33,8	32,7	29,4	28,9	19,1
39,9	31,7	25,5	22,6	20,8	20,7	18,5	17,1	16,4	12,7	-10,3
19,5	13,4	12,6	14	14,6	14,5	14,4	13,1	11,5	12,5	17,8
-8,8	11,1	14,2	15,7	18,4	19,7	21,1	23,6	24,9	30,3	38,2
14	20,8	22,7	27,5	30,3	33,1	36,2	41,6	44,7	53,3	57,6
32,2	34,4	35,8	36,6	39	42,1	45	50,6	53,5	58,5	51,6
36,7	26	24,4	25	26,9	29,4	31,9	30,2	33,2	27,8	-27,3
-30,2	-45,6	-57,5	-66,6	-72,1	-75	-77,2	-64,7	-68,8	-73,5	-96,8

Piedroit 1

-284	-162,7	-152,8	-153,4	-153,9	-139,1	-134,2	-121	-109,1	-96,2	-127,9
-209,4	-135,3	-132,7	-127,8	-128,9	-120,2	-111,8	-108,2	-98,6	-85,5	-104
-145,3	-103,6	-89,5	-90,2	-91,5	-85,2	-79,4	-76,5	-80,3	-72,8	-78,6
-102,1	-75,4	-61,2	-59,8	-57,9	-57,1	-58,6	-61,3	-62,4	-61,2	-61,7
-75	-50,7	53,2	51,8	49,1	43,1	-45	-48,7	-48,1	-51,1	-52,6
50,2	52,9	54,6	52,8	49,3	44,9	35,5	-37,5	-38,9	-42,9	-46,4
53	50,9	47,7	44,1	40,2	34,9	28,5	-29,6	-32,2	-39,7	-41,9
45,5	39,6	33	27,6	23,8	-22,5	-25,4	-28,6	-34,1	-40,1	-43,9
38,2	-27,4	-27,9	-28,5	-30	-31,9	-36,9	-42	-46,9	-49	-48,4
-39,7	-44,5	-50,5	-54,5	-58	-63	-68,3	-73,8	-76,4	-72,9	-64,6
-50,1	-57,9	-66,1	-71,2	-75,2	-81,2	-86,7	-90,7	-92,2	-86,6	-78,3

Piedroit 2

124,7	102,7	121,6	135,3	152,1	151,5	152,8	158,6	155,8	164,9	276,3
100,8	86,2	104,9	116,3	126,9	129,8	127,8	135,7	138,8	145	206,4
72	64,8	74,1	80,4	89,6	89	88,2	92,2	107,4	115,8	143,9
51,3	48,5	53,4	57,8	60,4	60,3	58	62,2	75,1	85,9	101,7
38,4	36,2	-37,2	-44,5	-49,4	-52,2	-52,1	-48,8	50,5	60,8	78,8
30,9	-31	-38,2	-43,8	-48	-51,3	-54,2	-52,8	-47,2	45,2	54,8
29,6	28,3	-30,4	-34,7	-38,6	-43,8	-45,8	-47,9	-46,8	-42	-41,4
36,4	35,2	34,6	30,6	25,8	-24,4	-28,9	-34,1	-37,7	-37,8	-38,6
46,7	50,3	48,3	42,9	38,7	34,5	27,9	23,8	-23	-30,2	-38,1
73,4	85	81,3	77,2	72	66	59	48,4	39,7	29,5	-33,8
91,8	102,7	99,9	95,7	90,4	85,4	77,1	66,1	52,9	39,2	-34,4

Traverse

38,5	88,7	108,8	122,2	124,2	117,7	119,2	121,3	121,8	156,8	140,8
57,6	74,8	80,9	-84	-97,4	-88	-85,6	78,1	82,4	116,7	-81,1
-72,2	-84,3	-105,7	-109,9	-120,5	-106,5	-103,5	-79,9	-62,3	-110,8	-160,2
-97,8	-113	-134,3	-142,7	-147,2	-145,7	-137,4	-129,3	-136,7	-170	-185,3
-127,4	-145,5	-176	-180,8	-184,1	-167,4	-165,8	-166,5	-174,9	-179,7	-173,4
-157,6	-187	-205,3	-195,4	-185	-179,3	-177,9	-178,6	-171,8	-159,8	-138,3
-194,2	-205,2	-204,3	-178,2	-172	-168	-173,2	-160,4	-140,6	-122,9	-123,5
-204,4	-189,7	-159,7	-136,6	-142	-142,7	-135,5	-120,8	-104,7	-105,4	-100,5
-174,2	-122,6	-83,5	-85,9	-108,3	-100,8	-99,7	-92,6	-90,8	-85,1	-70,2
-81,4	137	97,7	84,4	-89,3	-80,9	-83,7	-74,3	-69,5	68,1	58,1
166,6	182	135,6	122,4	116,8	115,1	113,6	106	99,2	89,9	44,5

4.4. Moments longitudinaux maxi pour les combinaisons : ELS quasi perm (kN.m)

Radier

-68,9	-50,5	-45,4	-40,5	-48,6	-48,2	-48	-46,4	-42,2	-35,5	-20,4
-18	21,1	26,1	24,3	27	26,4	26,1	26,5	28,4	31,6	44,4
39,2	45	43,8	43,6	41,3	40,5	40,1	40	41,4	41,5	40,2
40,6	38,6	34	33,2	32,2	31,4	31,1	29,7	26,2	25,2	16,3
26	21,2	18,1	17,2	17,1	18	16,9	15,3	14,4	10,9	7
11,7	9,2	9,7	11,1	12,1	12,1	12,4	11,9	10,3	10,2	12,8
5,5	8,4	11,7	12,9	14,8	15,9	17	18,4	19	22,7	28,5
11,5	18,8	20,7	24,6	26,6	28,7	30,8	34,4	36	42,5	45,9
29,3	31,8	33,7	34,6	36,7	39,3	41,8	46,3	48,2	50,8	45,3
32,8	24,1	22,8	23,2	24,7	26,8	28,8	27	29,8	24,6	-16
-25,6	-39,9	-44,7	-47,7	-48,5	-48,1	-48,3	-39,9	-45,8	-52,4	-73,4

Piedroit 1

-158,9	-77,3	-68,2	-71,5	-80,6	-84,5	-94,7	-94,6	-90,8	-86,6	-118,9
-113,4	-68,2	-61,6	-64,3	-71,9	-77,5	-83,5	-86,3	-83,3	-76,6	-95,3
-76,7	-55,9	-49,4	-52,8	-57,7	-62,3	-66,5	-66,8	-68,8	-64	-70,5
-54,8	-44,5	-39,8	-41,1	-44,1	-48,3	-52,3	-54,3	-55	-52,8	-53,3
-42,5	-33,4	-30,3	-30,2	-32,7	-36,6	-39,7	-42,6	-41,8	-42,4	-42,4
-29,2	25,9	25,6	22,9	-23,8	-26,8	-29,4	-32,5	-33,4	-34	-34,2
26,8	25	22,4	18,9	-17,5	-20,1	-22,8	-25,4	-27,5	-28,4	-27,7
20,4	17,5	13,2	-13	-15,5	-17,5	-19,6	-21,7	-24,7	-26	-26,7
-13,6	-15,2	-15,8	-17,9	-20,4	-22	-23,7	-24,7	-26	-28,3	-27,6
-23,7	-26,1	-29,8	-35,2	-38,8	-41,3	-42,3	-43,7	-44,7	-46,3	-40,7
-32,2	-36,4	-42,6	-48,1	-51,4	-53,6	-54,8	-55,3	-56,2	-56,6	-52,4

Piedroit 2

105,9	72,2	75,3	77,9	79,5	74,2	71,8	68,9	73,3	91,6	193,7
82,6	63,2	68,6	71,1	68,3	66,9	63,6	61,4	66,6	81,3	138,8
58,4	51,6	55,5	54,1	55	52,4	51,1	49,6	54,3	66,2	93,3
41,7	41,3	43,3	43,2	42,2	40,6	38,5	38,8	41,1	50,1	64,7
31,7	31,9	31,5	32,6	30,9	29,9	28,1	28,5	31,5	37,8	50,5
24,5	24,6	24,3	24	22,7	21	-23,7	-25,4	-26	29	34,9
18,7	19,9	19,5	18,2	16,7	-17,1	-19,4	-22,2	-24,2	-25,5	-26,3
18,2	18,5	17,7	15,8	14,1	12,6	12,1	-13	-16,3	-19,8	-21,8
20,1	21,6	19,8	18,5	17,7	16,9	15	14,8	15,1	14,9	-17
35	40,2	38,5	38,1	37,4	35,8	33,9	30,7	28,4	24,4	21,5
47	50,8	50,1	50	49,5	48,9	46,6	42,9	39,6	34	28,9

Traverse

35,4	68,3	75,2	75,1	70,5	63,7	63,2	68,2	79	114,4	112,5
44,2	-52,7	-57,1	-60	-61,8	-58	-54,2	-47,8	55,6	88,5	-70,9
-58,4	-70,2	-73,7	-72,9	-67,6	-61,8	-55,9	-44,2	-43,8	-92,2	-140,8
-82,9	-86	-84,2	-84,5	-83,3	-84,5	-78,8	-81,1	-103,8	-143,2	-162,2
-101,3	-99,9	-106,2	-106,8	-102,7	-96,2	-99,2	-112,6	-138	-153,1	-153,4
-112,7	-124,5	-124,6	-115,8	-105,3	-104,1	-110,9	-127	-139,2	-139,5	-125,5
-137,1	-137,1	-124,9	-105,5	-98,3	-100,4	-111,4	-118,5	-119	-110,3	-108,7
-145,6	-129,8	-96,7	-80,5	-82,4	-90,9	-91,4	-93,6	-91,3	-91,1	-85,6
-128,4	-86,7	-46,9	-49,1	-61,1	-67,6	-73,1	-78,1	-77,1	-71	-56,4
-68,7	70,8	46,5	-53,1	-58,6	-61,5	-64,9	-61,5	59,8	61,7	52,5
90,9	95,3	68,3	63,5	63,9	69,1	80,7	88,9	89,6	81,2	40,8

4.5. Moments longitudinaux maxi pour les combinaisons : ELU Fond (kN.m)

Radier

-150,9	-115,1	-95,7	-77,4	-82,3	-73,9	-73,7	-71,8	-67	-60,4	46,4
-62,4	41	50,4	47,2	52,7	52	51,7	52,6	57	69,1	95,4
81,7	95,6	90,7	89,5	81,6	77,2	74,7	74,8	79,6	78,3	79,1
96,7	90,1	76,6	70,8	65,2	61,3	58,8	55,7	50,2	50,8	36,2
65,4	51,9	43,1	38	35,9	36,4	32,1	28,4	27,7	22,3	-19,5
34	25,8	22,4	23,7	24,2	23,9	23,8	21,6	21,1	24,6	31,9
19,2	24,4	29,1	30,3	33,6	35,3	36,6	38,8	42,3	50,1	61,5
36,7	49,7	50,1	56,4	58	60,4	62,9	68,7	73,3	86,2	92,7
75,4	75	78	74,6	74,7	76,4	79,5	86,8	89,1	95,6	85,5
86,1	59,8	51,2	49,1	50,8	53,3	55,8	51,3	55,7	45,7	-40,1
-50,3	-64,7	-69,1	-72,3	-73,1	-73	-80	-67,3	-78	-91,2	-127,7

Piedroit 1

-453,3	-277,3	-269	-269	-263,3	-236,8	-220,8	-191,7	-169,1	-143,2	-155,2
-342,6	-241,5	-238,7	-231,5	-229	-209,8	-190,2	-177,8	-154,8	-129,9	-123
-255,8	-198,8	-173,8	-176,1	-175,3	-160,6	-145,4	-133,7	-131,9	-115,7	-108
-187,7	-153	-129,2	-126,8	-122,1	-118,6	-112,7	-107,4	-106,9	-100,8	-95,2
-141,7	-116,1	-97,5	-91	-88,9	-88,7	-87,1	-86,2	-84,2	-86,5	-83,5
-100	-90,3	-75,8	-68,4	-65,9	-67,2	-67	-68,1	-70	-74	-74,6
-74,7	-69,3	-59,5	-53,9	-52,6	-52,6	-56,6	-58,4	-61,8	-67,2	-67,4
-55,1	-56,1	-51,5	-48,2	-47,5	-49,3	-52	-55,3	-59,8	-65,5	-66,7
-50,2	-51,6	-50,9	-49,9	-50,6	-53,1	-56,6	-60,9	-65,6	-71,8	-71,2
-50,6	-55,5	-62,2	-66,1	-70,2	-75	-81,9	-88,8	-96,6	-102,4	-95,9
-59,8	-67,3	-76,1	-81,5	-86,9	-92,6	-99	-107,8	-116	-120,5	-115,5

Piedroit 2

147	170,2	213,3	239,3	268,3	271,2	269,4	278,7	274,2	281,3	440,3
133,8	151,9	189	213,6	232,2	238,6	233,4	245,2	247	251,4	332
114,3	122,4	139,4	160,3	177,7	176,4	173,5	177,2	197,1	206,4	234,1
95,3	99,2	109,3	118,3	123,8	127,5	127,2	130,1	144,1	156,7	175,6
79	81,2	83,8	93	95	96,3	92,3	94,2	103,9	116,9	135,7
67,7	68,6	71	74,4	73,9	70,1	68,2	69,2	77,2	88	97,2
62,4	63,2	64,6	63,7	59,1	54	52,4	50	55,7	63,3	68,8
65,6	66,6	65,6	59,4	52,9	49,8	45,3	-41,5	-46,7	-48,4	-48,6
74,3	78,3	74,7	64,5	59	54,9	49,1	41,3	37	-41,9	-48,3
106,8	117,7	107,4	96,8	88,4	81	72,5	60,4	44,7	40,1	-42,5
130,5	139,4	127,6	117,4	107,8	100,7	90,9	78,3	61,9	55,8	52,4

Traverse

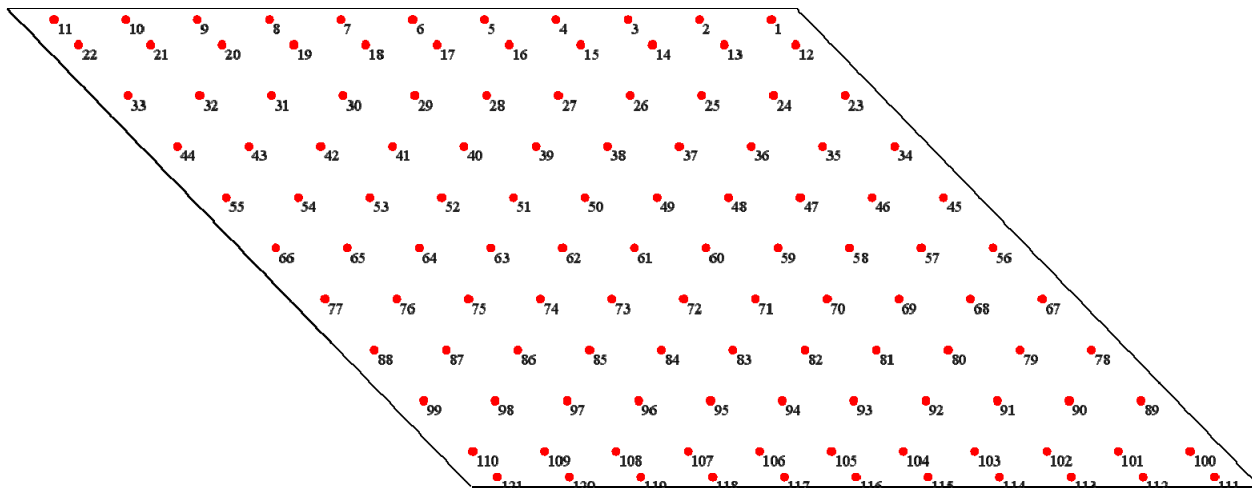
58,8	139,8	173	198,5	196,7	190,1	191,3	193,4	193,6	237,4	199
94	122,9	134,3	133,5	132,9	125,1	136,4	122,6	131,3	179,6	-113,7
-110,8	-119,8	-120,7	-116,4	-109,3	-95,4	-86,6	80,7	98,4	-147,7	-207,2
-134,2	-133,7	-128	-156,6	-164	-166,3	-156,6	-155,2	-168,8	-214,2	-235,1
-152,4	-152,2	-203,4	-223,3	-232,5	-209,9	-208,5	-213,1	-217,2	-223,9	-224
-170,8	-221,8	-256,6	-254,5	-238,8	-232,7	-227,5	-223,9	-203,6	-203,8	-187,4
-227,7	-254,6	-263	-233,5	-218,7	-210,9	-212,1	-184,5	-174,4	-163,5	-160,6
-243,5	-237,5	-203,6	-165,2	-163,9	-162,4	-143,4	-138,8	-136,6	-139,4	-136,7
-196	-147,4	124,3	96	-93	-104,9	-115,1	-124,1	-125,2	-120,6	-108,2
-111,3	224,8	158,5	134,2	131,2	120,1	124,3	113,5	113,2	105,9	88,5
248	280,4	217,1	195,5	187,6	187,3	181,3	172,8	152,2	134,9	64,1

5. Résultats des calculs des sections d'acier

5.1. Sections d'aciers issues du calcul en flexion :

5.1.1. Sections d'aciers calculées : RADIER

radier : dessin et points de mesure :



radier : repérage des points de mesure des résultats suivants

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34
55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45
66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56
77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67
88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78
99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89
110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100
121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111

radier : sections supérieures calculées (en cm²/ml)

0	0	0	1,05	0	0	0	0	1,28	1,75	3,33
1,19	2,42	2,91	2,74	3	2,95	2,92	2,96	3,14	3,93	5,56
4,72	5,64	5,35	5,22	4,75	4,44	4,3	4,35	4,5	4,48	4,4
5,69	5,32	4,55	4,25	3,89	3,65	3,5	3,28	2,86	2,8	1,87
3,82	3,04	2,5	2,26	2,13	2,17	1,99	1,77	1,63	1,28	0,91
1,87	1,36	1,34	1,5	1,57	1,57	1,56	1,43	1,26	1,31	1,73
1,03	1,46	1,75	1,79	2,02	2,1	2,19	2,39	2,46	2,92	3,65
2,02	2,75	2,75	3,08	3,25	3,45	3,69	4,16	4,39	5,18	5,62
4,2	3,97	3,91	3,84	3,98	4,26	4,59	5,14	5,39	5,84	5,21
4,53	2,89	2,71	2,71	2,82	2,98	3,15	2,95	3,19	2,69	2,01
2,45	1,87	1,36	0,67	0,68	0,68	0	1,57	0,93	0	0

radier : sections inférieures calculées (en cm²/ml)

9,77	7,41	6,88	6,37	7,18	6,89	6,6	6,07	5,1	3,81	2,06
3,63	2,33	2,06	2,53	2,33	2,51	2,57	2,4	1,99	1,33	0,55
0	0	0	0	0	0	0	0,45	0	0	0,83
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,92
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,65	0,96
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,84	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,14	0,73	0,83	0,67	0,47	0	0	0	0	0	0
1,38	2,29	2,68	2,71	2,56	2,29	1,94	1,9	1,08	0,94	2,06
3,63	5,27	6,04	6,66	6,95	6,99	6,95	5,61	5,62	5,69	7,84

radier : sections transversales supérieures calculées (en cm²/ml)

0	0	0	0,63	0	0	0	0	2,84	2,88	3,36
1,72	1,6	2,17	2,44	2,43	2,55	2,58	2,67	3,26	3,81	3,85
1,49	2,95	3,77	4,13	4,18	4,16	4,12	4,14	4,02	3,47	2
2,01	2,98	3,12	3,18	3,13	3,01	3,01	2,8	2,38	1,74	1,09
1,76	1,84	1,84	1,81	1,79	1,76	1,68	1,5	1,21	0,8	0,68
1,13	0,92	0,94	1,15	1,26	1,28	1,29	1,21	0,98	0,91	1,1
0,75	0,78	1,12	1,48	1,71	1,84	1,94	2,03	1,79	1,77	1,7
1,1	1,47	2,2	2,71	2,97	3,14	3,33	3,44	3,17	2,99	2,13
1,95	2,92	3,6	3,8	3,87	3,94	4,04	4,14	3,86	3,12	1,61
3,09	2,86	2,37	2	2,05	2,18	2,19	2,3	2,1	1,59	1,88
2,46	2,89	2,56	1,43	0,5	0,56	0	0,73	0,57	0	0

radier : sections transversales inférieures calculées (en cm²/ml)

5,14	6,1	7,48	7,73	6,8	6,7	6,36	5,66	4,58	3,41	1,95
1,46	2,1	2,79	3,35	3,84	3,86	3,79	3,47	2,9	2,12	1,32
0	0	0	0	0	0	0	1,26	0	0	1,01
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,89
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,69	0,94
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,93	0,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,98	0,97	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,35	1,73	1,91	1,64	1,35	0	0	0	0	0	0
2,24	3,28	3,96	4,25	4,27	4,08	3,85	3,17	2,41	1,54	1,07
3,05	4,89	5,93	6,58	6,88	6,98	6,89	7,48	7,02	5,43	4,29

radier : sections tranchant calculées (en cm²/m²)

7,74	10,63	10,66	9,36	7,26	6,49	5,9	5,41	4,93	4,4	4,85
8,97	6,81	6,62	6,24	6,81	6,36	5,78	5,15	4,57	4,28	4,18
1,67	1,09	1,35	2,05	2,08	1,93	1,66	1,51	1,37	0,59	1,31
1,09	1,45	1,26	0,98	0,98	1,06	1,48	1,85	1,06	0,71	1,83
1,45	1,08	0,99	0,89	0,78	0,96	1,21	0,55	0,59	0,56	0,83
0,69	0,55	0,68	0,56	0,38	0,54	0,59	0,48	0,55	0,65	0,6
0,92	0,6	0,58	0,6	1,28	1,29	1,41	1,27	0,92	0,91	1,31
1,93	0,64	1,03	1,72	1,58	1,54	1,57	1,38	1,27	1,4	1,09
1,22	0,54	1,51	1,64	1,86	2,05	2,13	1,98	1,21	1,05	1,34
5,09	5,2	5,29	5,62	5,96	6,23	6,55	5,82	5,97	5,93	7,83
6,06	5,08	5,53	5,94	6,3	6,67	6,91	8,65	9,63	9,51	6,96

5.1.2. Sections d'aciers calculées : PIEDROITS

Piedroit : dessin et points de mesure :

242	241	240	239	238	237	236	235	234	233	232
231	230	229	228	227	226	225	224	223	222	221
220	219	218	217	216	215	214	213	212	211	210
209	208	207	206	205	204	203	202	201	200	199
198	197	196	195	194	193	192	191	190	189	188
187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177
176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166
165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155
154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144
143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133
132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122

Piedroit 1 : repérage des numéros des points de mesures

242	241	240	239	238	237	236	235	234	233	232
231	230	229	228	227	226	225	224	223	222	221
220	219	218	217	216	215	214	213	212	211	210
209	208	207	206	205	204	203	202	201	200	199
198	197	196	195	194	193	192	191	190	189	188
187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177
176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166
165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155
154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144
143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133
132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122

Piedroit 2 : repérage des numéros des points de mesures

484	483	482	481	480	479	478	477	476	475	474
473	472	471	470	469	468	467	466	465	464	463
462	461	460	459	458	457	456	455	454	453	452
451	450	449	448	447	446	445	444	443	442	441
440	439	438	437	436	435	434	433	432	431	430
429	428	427	426	425	424	423	422	421	420	419
418	417	416	415	414	413	412	411	410	409	408
407	406	405	404	403	402	401	400	399	398	397
396	395	394	393	392	391	390	389	388	387	386
385	384	383	382	381	380	379	378	377	376	375
374	373	372	371	370	369	368	367	366	365	364

Piédroits : sections intérieures calculées (en cm²/ml) :

Piédroit 1

0	6,99	5,43	4,9	3,45	2,77	1,63	0	0	0	0
4,87	6,79	5,86	5,55	4,91	3,69	2,81	1,92	0	0	0
3,61	6,93	7,37	7,01	6,5	5,91	4,59	2,97	0	0	0
5,44	6,85	7,71	7,94	7,52	6,82	5,67	3,99	1,89	0	0
6,9	7,56	8,21	8,15	7,71	6,92	5,9	4,31	2,31	0,55	0
7,11	7,38	7,54	7,38	6,93	6,31	5,15	4,01	2,49	1	0,39
6,4	6,27	5,97	5,61	5,18	4,81	4,02	3,25	2,25	1,1	0,54
4,79	4,3	3,69	3,26	2,96	2,51	2,07	1,76	1,2	0,28	0,12
4,04	2,64	1,38	0,92	0,52	0,11	0	0	0	0	0
3,39	0,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,35	0,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0

piédroit 2

0	0	0	0	3,92	5,1	5,49	5,49	5,52	5,24	0
0	0	0	3,82	4,83	6,05	6,45	5,97	5,66	4,59	0
0	0	3,63	4,97	6,19	7,22	7,6	7,18	5,92	4,57	1,63
0,52	2,69	4,59	6	7,22	7,88	8,11	7,76	6,49	5,06	3,77
1,68	3,67	5,04	6,31	7,25	7,84	7,98	7,8	6,86	5,72	5,06
2,77	3,62	4,67	5,64	6,37	6,94	7,38	7,32	6,77	5,92	5,51
2,94	3,17	3,52	4,18	4,77	5,43	5,74	5,95	5,81	5,34	5,14
1,97	1,74	1,7	1,91	2,34	2,79	3,24	3,8	4,13	4,08	4,05
0	0	0	0	0	0,37	0,87	1,43	2,3	3,05	3,96
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,19	4,01
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	4,32

piédroits : sections extérieures calculées (en cm²/ml) :

piédroit 1

41,95	23,1	21,71	21,94	22,07	19,97	19,18	17,06	15,36	13,02	18,14
30,76	19,54	19,06	18,59	18,76	17,51	16,22	15,49	13,98	11,95	13,86
21,49	15,35	13,4	13,58	13,79	12,92	12,01	11,38	11,61	10,44	10,92
15,37	11,66	9,68	9,56	9,37	9,21	8,96	8,88	9,29	8,98	9
11,65	8,35	6,82	6,5	6,44	6,6	6,66	6,89	7,17	7,67	7,79
8,02	6,42	5,12	4,73	4,67	4,87	5	5,36	5,89	6,55	6,9
5,81	4,67	3,87	3,61	3,66	3,81	4,25	4,6	5,18	5,96	6,15
4,13	3,84	3,47	3,35	3,45	3,73	4,08	4,48	5,07	5,76	6,22
4,14	4,2	4,13	4,09	4,19	4,37	4,97	5,58	6,17	6,48	6,48
5,83	6,13	6,67	6,97	7,33	7,96	8,37	8,83	9,23	8,97	7,92
7,48	7,98	8,76	9,17	9,68	10,22	10,64	10,81	10,92	10,43	9,33

piédroit 2

18,41	15,05	17,88	19,81	22,25	22,04	21,9	22,72	22,44	23,85	41
14,49	12,96	15,67	17,39	18,82	19,13	18,62	19,58	20,11	21,13	30,49
10,85	10,04	11,45	12,65	13,87	13,7	13,41	13,8	15,73	17	21,2
8,28	8,03	8,82	9,43	9,75	9,67	9,45	9,85	11,39	12,81	15,16
6,66	6,38	6,5	7,14	7,11	7,14	6,69	6,93	7,96	9,25	11,7
5,62	5,36	5,45	5,65	5,47	5,07	4,85	4,99	5,86	7,08	8,38
5,3	5,05	5,07	4,92	4,44	3,93	3,53	3,51	4,09	4,89	5,81
5,82	5,53	5,41	4,83	4,26	3,78	3,23	2,92	3,07	3,5	3,82
6,68	6,92	6,58	6,02	5,5	5,02	4,27	3,55	3,22	3,09	2,91
9,16	10,53	10,13	9,56	8,95	8,29	7,53	6,44	5,46	4,47	3,87
11,09	12,41	12,14	11,54	10,98	10,63	9,85	8,72	7,28	5,91	4,94

Piédroits : sections calculées des armatures intérieures transversales (en cm²/ml) :

piédroit 1

0	3,26	2,28	1,96	0,49	1,08	1,42	0	0	0	0
4,25	3,26	2,32	1,93	1,47	1,39	1,39	2,04	0	0	0
0,84	3,14	2,59	2,04	1,9	1,98	1,8	2,02	0	0	0
0,93	2,09	2,13	2,07	1,92	2,04	1,87	1,44	0,66	0	0
1,17	2,42	2,55	2,22	2,06	1,89	1,88	1,46	0,65	0,14	0
1,67	2,38	2,43	2,14	1,93	1,76	1,41	1,23	0,59	0,39	0,15
1,99	2,01	1,73	1,36	1,13	1,38	1,27	1,02	0,66	0,28	0,29
2,02	2,01	1,62	1,4	1,34	0,96	0,94	1,31	0,97	0,17	0,1
1,49	1,02	0,45	0,25	0,18	0,03	0	0	0	0	0
1,27	0,69	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,24	0,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0

piédroit 2

0	0	0	0	2,52	2,79	2,21	2,35	1,88	1,55	0
0	0	0	2,71	2,23	2,94	2,75	2,25	1,89	1,52	0
0	0	2,28	2,35	2,47	2,6	2,68	2,53	1,65	1,69	0,3
0,5	1,11	1,49	1,76	2,13	2,43	2,58	2,45	1,74	1,57	1,11
0,42	1,28	1,53	1,82	2,05	2,27	2,4	2,48	2,05	1,79	1,24
0,62	0,95	1,18	1,51	1,74	1,92	2,32	2,59	2,38	1,92	1,57
0,49	0,77	0,97	0,99	1,1	1,68	1,9	2,03	2,09	1,8	1,97
0,88	0,69	0,94	0,99	1,1	1,09	1,36	2,06	2,21	1,87	1,73
0	0	0	0	0	0,29	0,78	1,05	1,47	1,62	1,97
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,42	1,67
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	1,5

piédroits : sections calculées des armatures extérieures transversales (en cm²/ml) :

piédroit 1

10,94	4,99	4,16	4,65	5,83	4,28	4,84	3,79	3,46	3,95	6,24
6,81	3,42	3,5	3,64	4,7	3,56	3,5	3,25	3	3,32	4,14
2,18	1,59	2,16	2,96	3,22	3,12	2,67	2,25	2,76	2,39	2,08
1,12	1,85	2,38	2,73	2,8	2,34	2,17	2,17	2,86	2,31	1,31
2,2	0,93	1,32	1,58	1,53	1,77	1,62	1,58	1,85	1,82	0,9
1,54	1,74	1,5	1,51	1,49	1,42	1,14	1,38	1,57	1,72	0,71
1,93	1,29	1,11	1,09	1,08	1	0,97	0,93	1,19	1,47	0,78
1,48	1,59	1,29	1,13	1,02	0,96	0,81	0,82	1,08	1,48	0,94
1,77	1,74	1,55	1,39	1,27	1,12	1,25	1,58	1,91	2,05	1,08
1,66	1,54	1,37	1,2	1,08	1,16	1,27	1,56	1,77	1,75	1,11
1,4	1,1	0,92	0,77	0,86	0,92	0,93	1,14	1,36	1,32	1,18

piédroit 2

5,94	3,72	2,99	3,41	5	4,42	4,87	5,26	4,79	6,42	11,52
3,83	2,59	2,48	2,73	3,99	3,61	3,78	4,16	4,1	5,05	7,17
1,76	1,4	1,7	2,31	2,76	2,94	2,72	2,52	3,55	2,95	2,89
0,95	1,34	2,25	2,47	2,77	2,18	1,94	2,17	3,05	2,43	0,94
0,51	0,86	1,35	1,92	1,74	1,9	1,37	1,18	1,42	0,99	1,58
0,39	0,92	1,39	1,77	1,8	1,37	1,04	1,2	1,5	1,71	1,19
0,66	0,88	1,28	1,43	1,26	1,02	0,66	0,59	0,78	1,09	1,53
0,68	1,08	1,19	1,11	1,03	0,96	0,68	0,59	0,93	1,42	1,6
1,09	1,92	1,89	1,78	1,71	1,52	1,12	0,92	1,13	1,31	0,84
1,38	1,72	1,7	1,72	1,68	1,54	1,36	0,99	1,02	1,06	0,9
1,39	1,13	1,34	1,39	1,34	1,27	1,05	0,91	0,86	0,71	0,79

piédroits : sections tranchant calculées (en cm²/m²)

piédroit 1

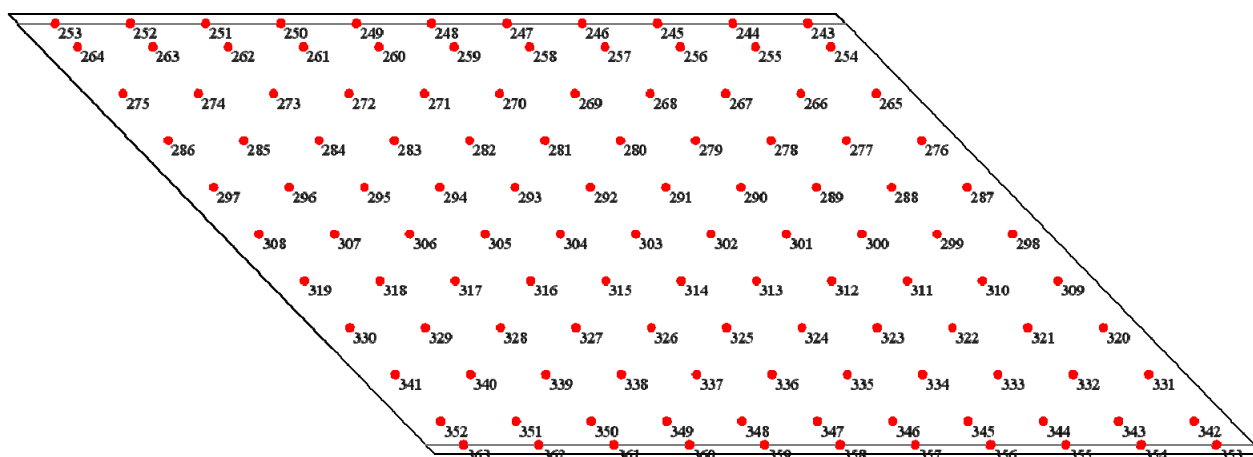
12,6	14	11,56	11,16	13,68	9,62	11,56	8,53	5,75	6,37	3,93
16,71	10,74	10,41	12,31	10,83	8,34	10,36	8,09	5,71	5,07	6,18
12,36	7,74	8,42	9,23	7,48	6,9	7,47	6,62	5,19	3,73	4,7
11,33	7,51	7,19	7,33	6,83	5,87	5,93	5,45	4,72	3,27	3,42
8,37	6,26	5,74	5,61	5,05	5,32	3,72	3,72	3,52	2,78	2,65
7,26	4,74	3,74	3,5	3,05	2,9	2,62	2,37	2	1,78	1,8
4,28	3,62	2,54	2,11	1,85	1,99	1,68	1,65	1,38	1,18	1,23
3,39	2,78	3,05	3,13	3,06	3,08	3,13	3,03	2,85	2,64	2,14
4,14	4,3	4,59	4,79	4,94	5,11	5,03	4,92	4,71	4,32	3,97
4,65	4,77	5,16	5,38	5,47	5,53	5,58	5,4	5,13	4,57	4,74
5,42	6	6,4	6,59	6,66	6,56	6,57	6,57	6,26	5,54	5,84

piédroit 2

3,82	9,28	8,64	10,76	13,57	10,59	12,75	10,97	9,41	9,68	11,5
4,34	7	8,28	11,46	11,38	9,34	11,83	11,45	8,89	8,6	17,15
4,32	4,27	6,67	8,07	7,91	7,48	9,1	9,69	8,22	8,37	11,64
3,65	4,17	5,47	6,52	6,7	6,76	7,49	8,26	7,74	6,7	9,42
2,69	3,13	3,92	4,71	4,94	5,99	5,1	5,86	6,24	6,19	7,82
1,95	1,75	2,08	2,56	2,87	3,54	3,83	3,97	4,44	5,16	6,23
1,38	1,74	1,74	1,66	1,76	2,14	2,22	2,61	3,4	4,26	4,64
3,33	3,89	3,91	3,73	3,5	3,41	3,34	3,06	2,86	3,23	3,63
5,57	6,13	5,88	5,68	5,45	5,44	5,21	4,6	4,4	4	3,73
6,6	6,11	6,16	6	5,84	5,8	5,61	5,17	4,84	4,53	4,42
7,97	7,2	7,28	7,12	6,97	6,78	6,66	6,39	5,9	5,6	5,1

5.1.3. Sections d'aciers calculées : TRAVERSE

traverse : dessin et points de mesure :



traverse : repérage des numéros des nœuds

253	252	251	250	249	248	247	246	245	244	243
264	263	262	261	260	259	258	257	256	255	254
275	274	273	272	271	270	269	268	267	266	265
286	285	284	283	282	281	280	279	278	277	276
297	296	295	294	293	292	291	290	289	288	287
308	307	306	305	304	303	302	301	300	299	298
319	318	317	316	315	314	313	312	311	310	309
330	329	328	327	326	325	324	323	322	321	320
341	340	339	338	337	336	335	334	333	332	331
352	351	350	349	348	347	346	345	344	343	342
363	362	361	360	359	358	357	356	355	354	353

traverse : sections supérieures calculées (en cm²/ml) :

6,14	14,93	18,32	20,52	20,58	19,17	19,4	19,89	20,13	26,39	23,65
9,54	12,38	13,31	13,11	12,84	12,09	13,23	12,48	13,25	19,6	4,63
9,2	6,77	4,97	3,64	4,23	5,03	5,24	7,31	8,92	6,65	0
3,3	2,36	0	0	5	0	5,34	4,93	0	0	8,28
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,15	2,33
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	6,94	6,65	4,29	3,76	0	0	1	1,92
0	9,06	11,25	8,81	6,6	4,62	3,01	2,54	3,46	5,23	7,37
6,77	23,57	15,78	13,3	12,66	11,59	12,08	11,31	11,25	10,55	8,51
28,95	30,75	22,09	19,75	18,97	18,97	18,92	17,87	15,86	13,45	6,38

traverse : sections inférieures calculées (en cm²/ml)

0	14,88	15,88	17,61	17,99	18,83	17,99	18,56	17,52	9,66	0
11,93	16,17	18,17	19,32	21,16	19,65	19,34	18,19	15,71	0	16,56
17	20,16	23,02	23,22	24,18	22,1	21,54	18,02	13,55	21,42	30,67
22,52	24,56	26,88	26,38	26,45	25,89	24,22	22,8	24,56	31,41	34,75
27,05	28,95	31,17	31,39	31,63	28,53	28,34	28,57	31,26	33,19	32,74
29,99	33,45	35,54	33,68	31,74	30,81	30,6	31,13	31,25	30,1	27,06
35,17	36,25	35,36	30,52	29,46	28,8	29,95	28,98	26,66	25,48	25,23
36,91	33,69	27,39	23,8	25,05	25,72	25,1	23,4	22,52	22,09	21,35
32,23	22,8	16,5	18,93	22,3	21,45	21,44	20,95	19,45	18,74	16,66
17,29	1,12	17,84	18,28	19,9	18,75	19,32	17,15	16,34	15,42	11,22
0	11,31	18,08	18,57	17,96	17,64	16,39	15,91	14,57	13,71	0

traverse : sections calculées des armatures transversales en face supérieure(en cm²/ml) :

12,19	11,5	13,73	15,3	18,24	17,59	17,32	16,66	15,66	16,66	24,98
6,85	8,51	8,82	10,74	10,59	11,53	11,1	11,13	8,26	9,35	6,54
2,58	2,52	3	2,63	3,48	4,73	4,62	5,44	4,63	8,34	0
0,94	0,62	0	0	4,34	0	4,61	4,45	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	5,93	4,38	3,74	2,98	0	0	0,21	0,76
0	9,12	5,22	5,34	3,96	3,32	2,83	2,78	2,99	2,74	2,35
7	9,38	9,38	11,66	9,4	10,03	10,21	10,27	8,83	7,11	7,21
25,85	17,38	15,98	17,65	16,57	15,75	16,62	14,85	13,18	11,23	12,14

traverse : sections inf calculées des armatures transversales en face inférieure(en cm²/ml) :

0	8,87	11,36	12,8	13,61	15,17	15,82	16,43	17,37	11,11	0
4,2	9,73	12,29	11,38	13,82	15,58	15,65	15,52	15,64	0	6,09
7,22	9,19	12,53	12,29	14,96	16,3	17,37	14,88	15,17	13,51	9,01
8,67	8,67	12,13	12,52	17,08	18,68	20,8	19,33	18,26	12,74	8,09
8,32	9,98	14,24	16,9	21,93	22,68	23,86	21,58	16,68	11,44	8,67
9,51	9,51	17,54	20,21	24,37	24,1	23,91	19,79	14,07	8,81	8,32
9,94	11,11	19,26	21,96	24,49	22,64	21,73	16,37	10,46	8,51	8,51
9,72	12,37	20,91	19,75	21,12	18,39	16,86	11,67	8,9	7,74	7,74
8,89	13,03	17,36	15,7	17,58	15,4	14,13	11,61	9,46	9,18	9,18
4,63	9,64	16,5	14,9	15,72	13	13,11	9,89	9,71	8,84	3,78
0	11,78	16,74	15,52	15,08	13,21	11,12	10,63	9,75	7,82	0

traverse : sections tranchant calculées (en cm²/m²)

11,78	6,28	13,28	16,2	19,03	13,61	16,04	15,81	11,03	16,31	40,72
2,63	5,48	10,12	9,36	8,74	10,98	10,97	15,6	7,96	8,97	25,73
2,32	4,02	5,56	7,15	7,13	8,98	8,21	11,42	4,54	10,25	5,29
4,66	6,02	6,13	5,41	6,17	7,41	7,28	6,53	4,59	3,73	1,19
7,54	4,79	5,91	4,8	5,72	6,09	4,53	4,42	3,18	1,65	3,13
5,53	6,34	5,04	4,78	6	5,68	4,22	5,05	3,5	3,16	3,77
4,9	4,51	5,42	6,17	5,67	5,31	4,75	4,38	3,76	2,7	5,46
2,53	5,65	7,19	6,39	8,39	7,37	5,72	4,51	3,66	3,27	3,01
7,13	12,84	6,15	10,14	8,45	9,98	6,26	5,52	3,1	2,5	2,46
31,53	11,82	12,21	15,1	11,19	8,89	7,52	6,8	5,19	4,29	2,65
49,72	22,25	16,37	15,4	17,05	12,15	14,93	12	7,73	4,77	11,91

5.2. Synthèse des sections d'acier par noeud

Les sections d'acier présentées ci-après tiennent compte des sections calculées ainsi que des ferraillements mini à appliquer.

Aucune section ne dépasse le ferraillement maximum de 0.04Ac.

Le critère de maîtrise de la fissuration est respecté si l'espacement entre les aciers est inférieur à 30cm (soit un nombre d'aciers supérieur à 3,3 par ml).

5.2.1. Sections d'aciers longitudinales

Radier : sections supérieures (en cm²/ml)

3	3	3	7,53	3	3	3	3	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	3	7,53	7,53	3	3

Radier : sections inférieures en cm²/ml)

9,77	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
3	3	3	3	3	3	3	7,53	3	3	7,53
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7,53
3	3	3	3	3	3	3	3	3	7,53	7,53
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7,53	7,53	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7,53	7,53	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	3	3	3	3	3	3
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,84

Piédroit 1 : sections intérieures (en cm²/ml) :

3	6,99	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	3	3	3	3
6,02	6,79	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	3	3	3
6,02	6,93	7,37	7,01	6,5	6,02	6,02	6,02	3	3	3
6,02	6,85	7,71	7,94	7,52	6,82	6,02	6,02	6,02	3	3
6,9	7,56	8,21	8,15	7,71	6,92	6,02	6,02	6,02	6,02	3
7,11	7,38	7,54	7,38	6,93	6,31	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02
6,4	6,27	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	3	3	3	3	3
6,02	6,02	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6,02	6,02	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Piédroit 2 : sections intérieures (en cm²/ml) :

3	3	3	3	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	3
3	3	3	6,02	6,02	6,05	6,45	6,02	6,02	6,02	3
3	3	6,02	6,02	6,19	7,22	7,6	7,18	6,02	6,02	6,02
6,02	6,02	6,02	6,02	7,22	7,88	8,11	7,76	6,49	6,02	6,02
6,02	6,02	6,02	6,31	7,25	7,84	7,98	7,8	6,86	6,02	6,02
6,02	6,02	6,02	6,02	6,37	6,94	7,38	7,32	6,77	6,02	6,02
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02
3	3	3	3	3	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02
3	3	3	3	3	3	3	3	3	6,02	6,02
3	3	3	3	3	3	3	3	3	6,02	6,02

Piédroit 1 : sections extérieures (en cm²/ml) :

41,95	23,1	21,71	21,94	22,07	19,97	19,18	17,06	15,36	13,02	18,14
30,76	19,54	19,06	18,59	18,76	17,51	16,22	15,49	13,98	11,95	13,86
21,49	15,35	13,4	13,58	13,79	12,92	12,01	11,38	11,61	10,44	10,92
15,37	11,66	9,68	9,56	9,37	9,21	8,96	8,88	9,29	8,98	9
11,65	8,35	6,82	6,5	6,44	6,6	6,66	6,89	7,17	7,67	7,79
8,02	6,42	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,55	6,9
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,15
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,22
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,17	6,48	6,48
6,02	6,13	6,67	6,97	7,33	7,96	8,37	8,83	9,23	8,97	7,92
7,48	7,98	8,76	9,17	9,68	10,22	10,64	10,81	10,92	10,43	9,33

piédroit 2 : sections extérieures (en cm²/ml) :

18,41	15,05	17,88	19,81	22,25	22,04	21,9	22,72	22,44	23,85	41
14,49	12,96	15,67	17,39	18,82	19,13	18,62	19,58	20,11	21,13	30,49
10,85	10,04	11,45	12,65	13,87	13,7	13,41	13,8	15,73	17	21,2
8,28	8,03	8,82	9,43	9,75	9,67	9,45	9,85	11,39	12,81	15,16
6,66	6,38	6,5	7,14	7,11	7,14	6,69	6,93	7,96	9,25	11,7
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	7,08	8,38
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02
6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02
6,68	6,92	6,58	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02
9,16	10,53	10,13	9,56	8,95	8,29	7,53	6,44	6,02	6,02	6,02
11,09	12,41	12,14	11,54	10,98	10,63	9,85	8,72	7,28	6,02	6,02

traverse : sections supérieures (en cm²/ml) :

6,14	14,93	18,32	20,52	20,58	19,17	19,4	19,89	20,13	26,39	23,65
9,54	12,38	13,31	13,11	12,84	12,09	13,23	12,48	13,25	19,6	5,27
9,2	6,77	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	7,31	8,92	6,65	3
5,27	5,27	3	3	5,27	3	5,34	5,27	3	3	8,28
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	6,94	6,65	5,27	5,27	3	3	5,27	5,27
3	9,06	11,25	8,81	6,6	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	7,37
6,77	23,57	15,78	13,3	12,66	11,59	12,08	11,31	11,25	10,55	8,51
28,95	30,75	22,09	19,75	18,97	18,97	18,92	17,87	15,86	13,45	6,38

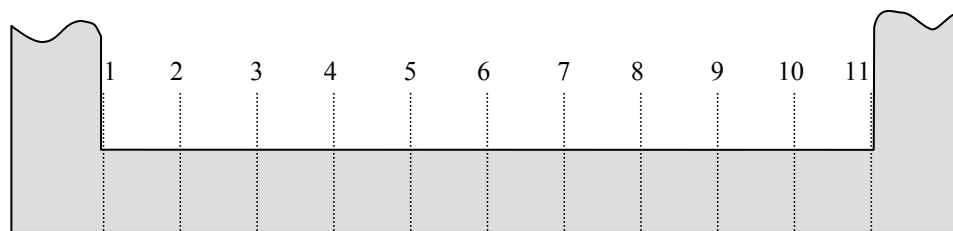
traverse : sections inférieures (en cm²/ml)

3	14,88	15,88	17,61	17,99	18,83	17,99	18,56	17,52	9,66	3
11,93	16,17	18,17	19,32	21,16	19,65	19,34	18,19	15,71	3	16,56
17	20,16	23,02	23,22	24,18	22,1	21,54	18,02	13,55	21,42	30,67
22,52	24,56	26,88	26,38	26,45	25,89	24,22	22,8	24,56	31,41	34,75
27,05	28,95	31,17	31,39	31,63	28,53	28,34	28,57	31,26	33,19	32,74
29,99	33,45	35,54	33,68	31,74	30,81	30,6	31,13	31,25	30,1	27,06
35,17	36,25	35,36	30,52	29,46	28,8	29,95	28,98	26,66	25,48	25,23
36,91	33,69	27,39	23,8	25,05	25,72	25,1	23,4	22,52	22,09	21,35
32,23	22,8	16,5	18,93	22,3	21,45	21,44	20,95	19,45	18,74	16,66
17,29	5,27	17,84	18,28	19,9	18,75	19,32	17,15	16,34	15,42	11,22
3	11,31	18,08	18,57	17,96	17,64	16,39	15,91	14,57	13,71	3

5.3. Synthèse en plan des sections d'aciers :

La synthèse suivante permet de visualiser rapidement, sur une représentation plane, les sections à mettre en oeuvre.

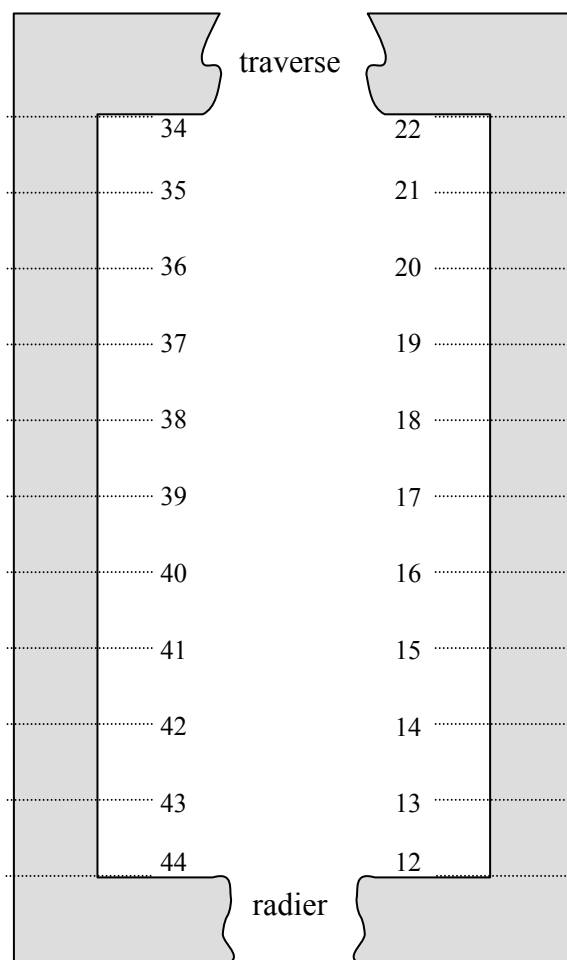
Ferraillage du radier : sections en cm²/ml



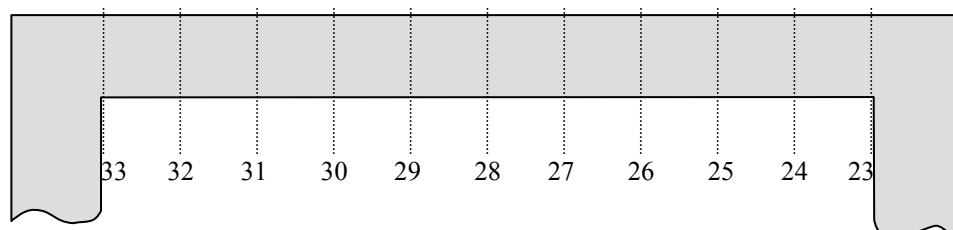
Section sup (cm²/ml)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Numéro de la section	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Section inf (cm²/ml)	9,8	7,5	7,5	7,5	7,5	3	7,5	7,5	7,5	7,5	9,8

Ferraillage des piédroits : sections en cm²/ml

Section ext (cm ² /ml)	Numéro de la section	Section int (cm ² /ml)
41,9	34 & 22	7
30,8	35 & 21	6,8
21,5	36 & 20	7,4
15,4	37 & 19	7,9
11,7	38 & 18	8,2
8,4	39 & 17	7,5
11,7	40 & 16	8
15,2	41 & 15	8,1
21,2	42 & 14	7,6
30,5	43 & 13	6,4
41	44 & 12	6



Ferraillage de la traverse : sections en cm²/ml



Section sup (cm²)	30,8	23,6	11,3	8,3	3	3	3	8,3	11,3	23,6	30,8
Numéro de la section	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
Section inf (cm²)	18,8	21,2	32,2	36,9	36,2	35,5	36,2	36,9	32,2	21,2	18,8

Valeurs des enrobages et des diamètres des aciers pris en compte dans le calcul des sections ci-dessus :

face supérieure de la traverse :	32mm	Ø32
face inférieure de la traverse :	32mm	Ø32
face extérieure des piédroits :	24mm	Ø16
face intérieure des piédroits :	40mm	Ø40
face supérieure du radier :	24mm	Ø14
face inférieure du radier :	24mm	Ø16

6. Quantitatif Estimatif

6.1. Quantités acier et béton

Volume béton du radier : $71,2\text{m}^3$

Volume béton des deux piédroits : $52,2\text{m}^3$

Volume béton de la traverse : $56,9\text{m}^3$

Volume béton total : $180,3\text{m}^3$

Poids de l'ouvrage (poids total du béton) : $4507,7\text{kN}$ (soit environ 459tonnes)

6.2. Autres quantités

Surface de coffrage horizontal sous traverse : $148,8\text{m}^2$

Surface de coffrage vertical non vu (côté terre) : $130,5\text{m}^2$