

BURKINA FASO
La patrie ou la mort, nous vaincrons

**PROJET DE CONSTRUCTION D'UN BATIMENT
RDC A CENTRE MERE-ENFANTS
A POUYTENGA**

MAITRE D'OEUVRE



Afrik Studio & partners

Tel: 71 93 90 17
Tel: 75 45 34 93

ETUDES

Sayouba GUIRE

Tel: 70 71 07 63

MAITRE D'OUVRAGE

CSPS URBAIN DU SECTEUR 3 DE POUYTENGA

CONTROLE TECHNIQUE

DOSSIER D'EXÉCUTION

NOTE DE CALCUL

Octobre 2025

ECH: 1/VAR

CARNET N°3

Indice: A

Voir plans de coffrage
pour coupes et details

Vérifier par:

Yiziah Arnaud BADO (Architecte)

Sayouba GUIRE (Ingénieur)

Note de calcul

INTRODUCTION

La présente note de calcul est destinée au dimensionnement et à l'étude de la structure d'un bâtiment RDC à usage Centre Mère-Enfants avec toiture légère à POUYTENGA pour le compte de CSPS URBAIN DU SECTEUR 3 DE POUYTENGA.

A partir des plans architectes qui nous ont été fourni par le cabinet d'architecte (maître d'œuvre du projet) nous avons modélisé le bâtiment avec le logiciel ARCHE OSSATURE 16.1 afin de procéder à la descente de charge. ARCHE OSSATURE 16.1 utilise les normes françaises BAEL 91 pour le calcul et le dimensionnement des éléments béton armé, et les règles climatiques NV65-84/2000

La descente de charge dans ARCHE OSSATURE nous permettra de calculer avec précisions les semelles isolées sous poteaux. Nous avons supposé une profondeur d'ancrage et une contrainte du sol sous réserve des résultats du laboratoire agréé pour les études de sol.

Ainsi donc nous avons adopté :

- Des fondations superficielles sur semelles isolées,
- Un ancrage des fondations $D=-1.00m/T.N$,
- Une contrainte de sol de 0.17 Mpa selon l'études de sol du LNBTP
- Que les tassements seront de l'ordre de 1cm ou négligeables ;

1. Présentation de l'ouvrage

- Nombre d'étage : 1
- Hauteur
 - RDC : $H = \text{Var.}$

2. HYPOTHESES GENERALES

2.1 REGLEMENTS ET CONVENTIONS

Règlementations utilisées

- BAEL 91
- DUT 13.2
- Fascicule N°62

Littérature utilisée

- *calcul pratique des ossatures de bâtiments en béton armé* (Albert Fuentes).
- *Dimensionnement des structures en béton* (René Walther-Miehlbradt-TRAITE DE GENIE CIVIL de l'Ecole Polytechnique fédérale de Lausanne vol.7)

2-2 MATERIAUX

Béton :

- Poids volumique $\rho = 25 \text{ daN}/m^3$
- Resistance du béton à la compression, $F_{c28} = 20 \text{ MPa}$
- Resistance du béton à la traction $F_{t28} = 1.8 \text{ MPa}$
- Module d'élasticité $E_b = 3,21 \times 10^5 \text{ MPa}$
- Coefficients de sécurité
 - o Situation durable $\gamma_b = 1,5$
 - o Situation accidentelle $\gamma_b = 1,15$
- Contrainte de calcul
 - o Situation durable $\sigma_b = \frac{0,85f_{c28}}{1,5} = 11,33 \text{ MPa}$
 - o Situation accidentelle $\sigma_b = \frac{0,85f_{c28}}{1,15} = 14,78 \text{ MPa}$

Acier :

- Nuance : f_{e500} $f_e = 500 \text{ MPa}$
- Module d'élasticité $E_s = 2100000 \text{ MPa}$
- Coefficient de sécurité
 - o Situation durable $\gamma_s = 1,15$
 - o Situation accidentelle $\gamma_s = 1,0$
- Contrainte de calcul
 - o Situation durable $\sigma_s = \frac{f_e}{1,15} = 434 \text{ MPa}$
 - o Situation accidentelle $\sigma_s = \frac{f_e}{1,0} = 500 \text{ MPa}$

2.3 PRE-DIMENSIONNEMENT

2.3.1 Poteaux

$P1 = 15 \times 15 \text{ cm}$, $P2 = 20 \times 20 \text{ cm}$, $P3 = 40 \times 20 \text{ cm}$, $P4 = 50 \times 20 \text{ cm}$, $P5 = 60 \times 15 \text{ cm}$, $P6 = 60 \times 20 \text{ cm}$.

La largeur des poutres est de 0.20m

2.3.2 Dalles pleines: ép=20cm

2.4 EVALUATION DES CHARGES

- ✓ Charges permanentes de toiture terrasse (forme de pente 13cm : $13 \times 20 = 260 \text{ daN}/m^2$ étanchéité multicouche : $12 \text{ daN}/m^2$) : $G_{toiture} = 272 \text{ daN}/m^2$
- ✓ Charge d'exploitation de toiture terrasse : $Q_{toiture} = 150 \text{ daN}/m^2$
- ✓ Charge permanentes sur plancher courant $G = 200 \text{ daN}/m^2$ (chape de 5cm d'épaisseur $= 20 \times 5 = 100 \text{ daN}/m^2$; Carreaux gré cérame $= 75 \text{ daN}/m^2$ parquet ou moquette $= 25 \text{ daN}/m^2$)
(la dalle hourdie 16+4cm+ les nervures $= 285 \text{ daN}/m^2$ sont prises en compte par le logiciel) ;
- ✓ Charges d'exploitations sur plancher: $Q = 100 \text{ daN}/m^2$;

- ✓ Maçonnerie creuse 15x20x40 enduite 2 faces : $Q_{mac15} = 300 \text{ daN}/m^2$;
- ✓ Maçonnerie creuse 10x20x40 enduite 2 faces : $Q_{mac10} = 225 \text{ daN}/m^2$;
- ✓ Maçonnerie creuse 20x20x40 enduite 2 faces : $Q_{mac20} = 510 \text{ daN}/m^2$;

3. CALCUL DES DIFFERENTS ELEMENTS DE LA STRUCTURE

• PRINCIPE DE CALCUL DES SEMELLES

Semelle numéro : 1
 Repère : S 1
 Nb semelles identiques : 1
 Etage numéro : 1
 Localisation : Semelle n01 Niveau n01
 Plan : fondations

I) Hypothèses générales

Unités Longueur : Mètre
 Force : DecaNewton
 Moment : daN*m
 Contraintes : MegaPa. (N/mm^2)
 Calculs selon le BAEL 91
 $F_{c28} = 20.00 \text{ MPa}$ $F_{e \text{ Longitudinal}} = 500.00 \text{ MPa}$
 $\gamma_b = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$
 Masse volumique du béton : 2.500 T /m³
 Application des combinaisons supérieure à 24 h
 Fissuration préjudiciable

II) Géométrie

Type de semelle : SEMELLE ISOLEE

- PRÉDIMENSIONNEMENT -

La semelle n'est pas prédimensionnée.

- NIVEAUX NGF -

Arase supérieure du fût-poteau : -0.700 m : Niveau bloqué.
 Arase supérieure de la semelle : -0.700 m : Niveau bloqué.
 Arase inférieure de la semelle : -0.950 m : Niveau non bloqué.

TYPE DE L'ELEMENT PORTE : poteau rectangulaire.

Largeur a = 0.200 m
 Longueur b = 0.200 m
 Hauteur h = 0.000 m

- GEOMETRIE DE LA SEMELLE ISOLEE (sans pans coupés) -

Largeur A de la semelle : A = 1.000 m
 Largeur B de la semelle : B = 1.000 m
 Epaisseur de la semelle : h = 0.250 m

- DEBORDS DE LA SEMELLE -

Débord gauche g = 0.400 m
 Débord droit d = 0.400 m
 Débord arrière Ar = 0.400 m
 Débord avant Av = 0.400 m

- ELEMENT SOUS LA SEMELLE -

Type de l'élément sous la semelle : béton de propreté

Epaisseur de l'élément : 0.050 m non bloqué.

III) Caractéristiques des couches de sols et de la nappe d'eau

- NAPPE D'EAU -

Pas de niveau haut de la nappe d'eau.

Pas de niveau bas de la nappe d'eau.

Il ne faut pas faire de calcul à court terme.

- SOL FINI -

Niveau NGF du sol fini : -0.700 m

Le sol fini sert de sol d'assise.

Masse volumique du sol humide $G_h.$ = 1.8 T/m³

Masse volumique du sol saturé $G_{sat.}$ = 1.8 T/m³

		Long terme
angle frottement		$f'_i = 30.00^\circ$
cohésion		$c' = 0.000 \text{ MPa}$

IV) Charges

- CHARGES SURFACIQUES -

Charge permanente sur le sol : $g = 0.000 \text{ daN/m}^2$

Charge d'exploitation sur le sol : $q = 0.000 \text{ daN/m}^2$

- TORSEUR -

Position du torseur : $dx = 0.0000 \text{ m}$

$dy = 0.0000 \text{ m}$

$dz = 0.0000 \text{ m} / \text{à l'arase supérieure de la semelle}$

Charge	V daN	M _x daNm	M _y daNm	H _x daN	H _y daN
Permanente	10630	0	0	0	0
Exploit. 1	1223	0	0	0	0
Exploit. 2	0	0	0	0	0
Neige	0	0	0	0	0
Vent1:X+sur.	0	0	0	0	0
Vent2:X+dép.	0	0	0	0	0
Vent3:X-sur.	0	0	0	0	0
Vent4:X-dép.	0	0	0	0	0
Vent5:Y+sur.	0	0	0	0	0
Vent6:Y+dép.	0	0	0	0	0
Vent7:Y-sur.	0	0	0	0	0
Vent8:Y-dép.	0	0	0	0	0
Séisme 1	0	0	0	0	0
Séisme 2	0	0	0	0	0
Séisme 3	0	0	0	0	0
Acciden.	0	0	0	0	0

V) Hypothèses de calcul

- HYPOTHESES GENERALES DE CALCUL -

Vent nominal majoré aux ELU par 1.20

Neige nominale majorée aux ELU et ELS par 1.00 Les terres et les surcharges sur la semelle ne sont pas pris en compte pour le calcul des sections d'aciérs de la semelle.

La méthode de calcul des aciers choisie quand le moment est nul-Méthode des BIELLES.

On tient compte de la condition de non fragilité : BAEL article A.4.2.1 (0,23.b.d.ftj/fe).

On ne prend pas en compte les dispositions au séisme.

Le pas d'itérations pour le calcul de la section d'aciérs est de 0.10 cm² Il n'y a pas partage de l'effort normal.

- HYPOTHESES SUIVANT LE REGLEMENT du DTU 13.12. -

Pour la vérification de la portance du sol aux ELU :

- Le diagramme des contraintes sur le sol est constant.
- La portance du sol est majorée par 1.33 lorsque le vent ou le séisme est l'action variable de base.
- La contrainte de calcul du sol q_h est saisie : $q_h = 0.200 \text{ MPa}$
- La contrainte de calcul du sol q_s est saisie : $q_s = 0.200 \text{ MPa}$

Pour la vérification du soulèvement aux ELU :

- La surface de sol comprimée sous la semelle doit être au moins égale à 10.00 % de sa surface totale.

Pour la vérification du glissement aux ELU :

- Coefficient de sécurité au glissement : 0.50

Pas de vérification du renversement aux ELU.

VI) Combinaisons effectuées

Combinaison ELU fondamentale 0 : $1.35G_{max}+G_{min}$
 Combinaison ELU fondamentale 1 : $1.35G_{max}+G_{min}+1.50Q_1$
 Combinaison ELS rare 2 : G
 Combinaison ELS rare 3 : $G+Q_1$

VII) Capacité portante du sol de fondation

Surface du sol comprimé : 1.00 m^2

q : contrainte de référence calculée sous la semelle.

q_{lim} : contrainte admissible du sol de fondation.

Condition à vérifier : $q < (1.33) \cdot q_{lim}$

- DTU - CALCULS AUX ELU -

Nappes	LONG TERME			COURT TERME		
	Combi	q MPa	q_{lim} MPa	Combi	q MPa	q_{lim} MPa
Aucune	1	0.1701	0.2000	/	/	/

VIII) Décompression du sol sous la fondation

- DTU - CALCULS AUX ELU -

Condition à vérifier : surface comprimée > 10.00 %

La semelle est comprimée à 100 % pour tous les cas de charges étudiés.

IX) Glissement

- DTU - CALCULS AUX ELU -

Pas de glissement

XII) Aciers réels

Les aciers de la semelle suivant X ont été calculés par la méthode des BIELLES.

Les aciers de la semelle suivant Y ont été calculés par la méthode des BIELLES.

Semelle	A théo.	A réel.	Nb.	HA	Esp.
Sup. X	0.00 cm^2	0.00 cm^2	0	8.0	0.000 m
Inf. X	1.91 cm^2	3.02 cm^2	6	8.0	0.180 m
Sup. Y	0.00 cm^2	0.00 cm^2	0	8.0	0.000 m
Inf. Y	1.91 cm^2	3.02 cm^2	6	8.0	0.180 m

XIII) Contraintes

Moment ELS suivant X = 1096 daNm

Suivant l'axe X	Valeur	Limite
Contrainte béton comprimé	2.833 MPa	12.000 MPa
Contrainte aciers tendus bas	184.566 MPa	186.676 MPa

Moment ELS suivant Y = 1096 daNm

Suivant l'axe Y	Valeur	Limite
Contrainte béton comprimé	2.833 MPa	12.000 MPa
Contrainte aciers tendus bas	184.566 MPa	186.676 MPa

XV) Métré

Volume de déblais	=	0.300 m ³
Volume de remblais	=	0.000 m ³
Surface coffrage semelle	=	1.00 m ²
Volume de béton semelle	=	0.250 m ³
Quantité d'aciers	=	5.6 kg
Ratio d'aciers	=	22.31 kg/m ³

XVI) Historique

T	SEMELLE	E t	LIBELLE	VALEUR	LIMITE
A	S 1	1	Pas d'erreur détectée		

• PRINCIPE DE CALCUL DES POTEAUX

Localisation : Poteau Type

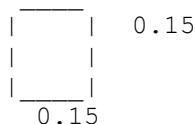
Niveau : 1
 Poteaux identiques : 1
 Plan : PH-RDC
 Niveau : 1.650 m

I) Hypothèses générales

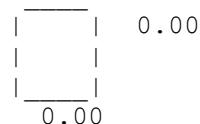
Unités Longueur : Mètre
 Force : DecaNewton
 Moment : daN*m
 Contraintes : MegaPa. (N/mm²)
 Calculs selon le BAEL 91 Méthode Simplifiée
 $F_{C28} = 20.00 \text{ MPa}$ $F_{eL} = 500.00 \text{ MPa}$ $F_{eT} = 500.00 \text{ MPa}$
 Densité du béton : 2.500 T/m³
 Application des combinaisons supérieure à 24 h
 Plus de 50 % des charges appliquées avant 90 j
 Coupe Feu = 30 mn Fissuration peu préjudiciable
 Enrobages = 0.020 m
 Tolérance de section réelle = 0 %
 Pas de dispositions au séisme.

II) Géométrie

Hauteur sous dalle 3.20 m Hauteur 0.00 m
 Hauteur poutre 0.40 m
 La poutre se situe à gauche et à droite du poteau.
 Décalage sur X 0.00 m Décalage sur Y 0.00 m



FORME CARREE



III) Charges

Type de charge	Nz	Mx	My	Tx	Ty
Permanente	4492	0	0	0	0
Poids propre	199	/	/	/	/
Exploitation 1	1223	0	0	0	0

IV) Fonctionnement

Calcul par la Méthode Simplifiée

Longueurs de flambement :

Longueur de flambement suivant X $3.60 \times 0.7071 = 2.55$ m

Longueur de flambement suivant Y $3.60 \times 0.7071 = 2.55$ m

Elancements :

Elancement suivant X 58.79

Elancement suivant Y 58.79

Sollicitations combinaisons déterminantes :

Nz Max pour 1.35 Gmax + 1.50 Q1

Nu = 8166

Hauteur utile sur X = 0.118 m

Hauteur utile sur Y = 0.118 m

V) Ferrailage

--ACIERS THEORIQUES --

Aciers longitudinaux de calcul : Amin= 2.40 cm² A=0.00 cm² Amax=11.25 cm²

Aciers longitudinaux nécessaires = 2.40 cm²

-- ACIERS REELS --

POTEAU ETUDIE

Longueur des attentes inférieures L= 0.45 m

Longueur des aciers longitudinaux mis en place L= 3.57 m

Aciers mis en place A=4.52 cm² : 4HA12

Aciers de calcul A=4.52 cm² : 4HA12

Aciers transversaux HA 6.0 : 17 cadres

Pas d'attente supérieure

Poteau courant :

Attache suivant a : avec des épingle

Attache suivant a' : avec des épingle

Pas d'attente inférieure

VI) Métré prix

Conventions : h : Hauteur sous poutre

a : Côté suivant x

b : Côté suivant y

POTEAUX Niveau : 1		Dimensions (m)			Béton m3	Coffrage m ²	Ratio kg/m3
T	POTEAUX N v	h	a	b			
P 1		3.20	0.15	0.15	0.072	1.92	207.2
Ratio moyen	: 207.20 kg/m3						
Fi moyen	: 10.13 mm						
Prix total	: 641.51 €						

VII) Historique

T	POTEAUX N v	LIBELLE	VALEUR	LIMITE
A	P 1	1 Pas d'erreur détectée		

• PRINCIPE DE CALCUL DES LONGRINES

Localisation : Poutre Ferrailage

Niveau : 1

Travée LG6.1

Poutres identiques : 1
 Plan : fondations

I) Hypothèses générales

Unités Longueur : Mètre
 Force : DecaNewton
 Moment : daN*m
 Contraintes : MegaPa. (N/mm²)
 Calculs selon le BAEL 91
 $F_{c28} = 20.00 \text{ MPa}$ $F_{e \text{ Longi}} = 500.00 \text{ MPa}$ $F_{e \text{ Trans}} = 500.00 \text{ MPa}$
 Masse volumique du béton : 2.500 T/m³
 Application des combinaisons supérieure à 24 h
 Coupe Feu = 30 mn Fissuration peu préjudiciable
 Calcul en section rectangulaire
 Transmission directe pour effort tranchant
 Pas de dispositions au séisme.
 Reprise de bétonnage
 Enrobages : Bas = 0.0250 Haut = 0.0250 Latéral = 0.0250
 Tolérance de section réelle : = 0.00
 Prise en compte du poids propre sans celui de la table de compression

II) Géométrie

Trav.	Portée	Ag	Ad	H	B0	B	Table gauche			Table droite		
							HG	BG	HSUPG	HD	BD	HSUPD
LG6.1	4.00	0.20	0.20	0.40	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

III) Charges

Travée LG6.1

1) Charges réparties

Charge	G	Q	J	A	x	l	DECAL
1	700	0	700	0	-0.10	4.20	0.00

III-1) Charges climatiques ou sismiques

Travée LG6.1

III-2) Combinaisons

Travée LG6.1

1) Charges réparties

Charge : 1
 Valeur : 945
 Combinaison : 1.35 Gmax

IV) Sollicitations

Sur Appui : Transmission directe pour effort tranchant

Travée	Appui gauche			Appui droit		
	Mu	Ms	Vu	Mu	Ms	Vu
LG6.1	-343	-254	1972	-343	-254	-1972

En Travée :

Travée	Travée		
	Mu	Ms	X
LG6.1	2287	1694	2.00

V) Contraintes

Limite du béton 12.000 MPa Limite des aciers 500.000 MPa
 Contrainte maxi sur le béton pour le dimensionnement aux ELU 11.333 MPa

Travée	Appui gauche		Appui droit		Travée	
	Sb	Sat	Sb	Sat	Sb	Sat
LG6.1	1.158	-74.62	1.158	-74.62	6.272	-256.60

VI) Aciers longitudinaux

Travée	Haut. utile		Appui gauche		Appui droit		Travée	
	Calc.	Calc.	Calcul	Réel	Calcul	Réel	Calcul	Réel

Travée	Haut. utile	Appui gauche		Appui droit		Travée
LG6.1	0.351	0.23	1.01	0.23	1.01	1.59 2.01

VII) Aciers transversaux

Travée	Maximum cm ² /ml	Appui gauche cm ² /ml	Appui droit cm ² /ml
LG6.1	1.44	1.44	1.44

VIII) Aciers de glissement

Trav.	Appui gauche					Appui droit					Appui droit								
	A	Reel	A	Mini	s	Béton	s	Maxi	a		A	Reel	A	Mini	s	Béton	s	Maxi	a
LG6.1	2.01	0.53	1.97	10.667	0.16					2.01	0.53	1.97	10.667	0.16					

IX) Appuis

Travée	Appui gauche			Appui droit			
	Vu	ToU	ToU Limite		Vu	ToU	ToU Limite
LG6.1	1972	0.375	2.667		1972	0.375	2.667

X) Réactions aux appuis par cas de charges

Charges permanentes G						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
LG6.1	1694.230			1694.230		
Surcharges d'exploitation Q						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
LG6.1	0.000			0.000		
Charges de vent V						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
LG6.1	0.000			0.000		
Charges de Neige N						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
LG6.1	0.000			0.000		
Charges sismiques E						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
LG6.1	0.000			0.000		
Max ELU						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
LG6.1	2287.211			2287.211		
Max ELS						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
LG6.1	1694.230			1694.230		
Max ELUA						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
LG6.1	-			-		

XI) Flèches (cm)

Travée	Fgv	Fgi	Fji	Fpi	Fnu1	Fadm
LG6.1	-0.49	-0.28	-0.28	-0.28	-0.21	0.80

XII) Métré

Conventions : L : Portée entre axes

r : Retombée moyenne

b : Largeur

POUTRES	Dimensions (m)	Béton m ³	Coffrage m ²	Ratio kg/m ³
	L	r	b	
LG6.1 Poutre n01 Niveau n01	4.20	0.40	0.15	0.264
Total acier :	16 kg			
Total béton :	0.26 m ³			
Total coffrage :	3.80 m ²			
Ratio moyen :	63.68 Kg/m ³			
Fi moyen :	7.15 mm			
Prix total :	1310 €			

Le ratio d'acier moyen est calculé avec la hauteur totale de la poutre.

XIII) Historique

T	TRAVEE	N	LIBELLE	VALEUR	LIMITE
A	LG6.1	1	Pas d'erreur détectée		

• PRINCIPE DE CALCUL DES POUTRES

Localisation : Poutre Ferraillage

Niveau : 1

Travée A5.1 à A5.3

Poutres identiques : 1

Plan : PH-RDC

I) Hypothèses générales

Unités Longueur : Mètre

Force : DecaNewton

Moment : daN*m

Contraintes : MegaPa. (N/mm²)

Calculs selon le BAEL 91

Fc28 = 20.00 MPa Fe Longi = 500.00 MPa Fe Trans = 500.00 MPa

Masse volumique du béton : 2.500 T/m³

Application des combinaisons supérieure à 24 h

Coupe Feu = 30 mn Fissuration peu préjudiciable

Calcul en section rectangulaire

Transmission directe pour effort tranchant

Pas de dispositions au séisme.

Reprise de bétonnage

Enrobages : Bas = 0.0250 Haut = 0.0250 Latéral = 0.0250

Tolérance de section réelle : = 0.00

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

II) Géométrie

Trav.	Portée	Ag	Ad	H	B0	B	Table gauche			Table droite		
							HG	BG	HSUPG	HD	BD	HSUPD
A5.1	4.00	0.20	0.20	0.40	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A5.2	3.00	0.20	0.20	0.40	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A5.3	1.50	0.20	0.20	0.40	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

III) Charges

Travée A5.1

1) Charges réparties

Charge	G	Q	J	A	x	l	DECAL
1	39	32	39	0	3.60	0.50	0.00
2	827	169	827	0	0.07	4.03	0.00

2) Charges trapézoïdales

Charge	G	Q	J	A	x	l	DECAL
1	0	0	0	0	-0.10	3.70	0.00
	45	37	45	0	/	/	/
2	6	5	6	0	3.60	0.50	0.00
	0	0	0	0	/	/	/
3	0	0	0	0	-0.10	0.17	0.00
	827	169	827	0	/	/	/

Travée A5.2

1) Charges réparties

Charge	G	Q	J	A	x	l	DECAL
1	827	169	827	0	-0.10	3.20	0.00

2) Charges trapézoïdales

Charge	G	Q	J	A	x	l	DECAL
1	39	32	39	0	-0.10	3.20	0.00
	0	0	0	0	/	/	/

Travée A5.3

1) Charges réparties

Charge	G	Q	J	A	x	l	DECAL
1	827	169	827	0	-0.10	1.53	0.00

2) Charges trapézoïdales

Charge	G	Q	J	A	x	l	DECAL
1	827	169	827	0	1.43	0.17	0.00
	0	0	0	0	/	/	/

III-1) Charges climatiques ou sismiques

Travée A5.1

Travée A5.2

Travée A5.3

III-2) Combinaisons

Travée A5.1

1) Charges réparties

Charge : 1

Valeur : 101

Combinaison : 1.35 Gmax + 1.50 Q

Charge : 2

Valeur : 1370

Combinaison : 1.35 Gmax + 1.50 Q

2) Charges trapézoïdales

Charge : 1

Valeur1 : 0

Valeur2 : 117

Combinaison1: 1.35 Gmax

Combinaison2: 1.35 Gmax + 1.50 Q

Charge : 2

Valeur1 : 16

Valeur2 : 0

Combinaison1: 1.35 Gmax + 1.50 Q

Combinaison2: 1.35 Gmax

Charge : 3

Valeur1 : 0

Valeur2 : 1370

Combinaison1: 1.35 Gmax

Combinaison2: 1.35 Gmax + 1.50 Q

Travée A5.2

1) Charges réparties

Charge : 1

Valeur : 1370

Combinaison : 1.35 Gmax + 1.50 Q

2) Charges trapézoïdales

Charge : 1
 Valeur1 : 101
 Valeur2 : 0
 Combinaison1:1.35 Gmax + 1.50 Q
 Combinaison2:1.35 Gmax

Travée A5.3

1) Charges réparties

Charge : 1
 Valeur : 1370
 Combinaison :1.35 Gmax + 1.50 Q

2) Charges trapézoïdales

Charge : 1
 Valeur1 : 1370
 Valeur2 : 0
 Combinaison1:1.35 Gmax + 1.50 Q
 Combinaison2:1.35 Gmax

IV) Sollicitations

Sur Appui : Transmission directe pour effort tranchant

Travée	Appui gauche			Appui droit		
	Mu	Ms	Vu	Mu	Ms	Vu
A5.1	-517	-376	2456	-1881	-1360	-3390
A5.2	-1881	-1360	2570	-492	-350	-1695
A5.3	-492	-350	1060	-92	-66	-661

En Travée :

Travée	Travée		
	Mu	Ms	X
A5.1	2561	1867	1.76
A5.2	932	679	1.71
A5.3	364	262	0.82

V) Contraintes

Limite du béton 12.000 MPa Limite des aciers 500.000 MPa
 Contrainte maxi sur le béton pour le dimensionnement aux ELU 11.333 MPa

Travée	Appui gauche		Appui droit		Travée		
	Sb	Sat	Sb	Sat	Sb	Sat	X
A5.1	1.501	-109.64	4.038	-201.80	5.893	-280.11	1.76
A5.2	4.038	-201.80	1.394	-101.85	2.141	-101.80	1.71
A5.3	1.394	-101.85	0.263	-19.19	0.826	-39.24	0.84

VI) Aciers longitudinaux

Travée	Haut. utile		Appui gauche		Appui droit		Travée	
	Calc.	Calc.	Calcul	Réel	Calcul	Réel	Calcul	Réel
A5.1	0.351		0.34	1.01	1.28	2.01	1.76	2.01
A5.2	0.351		1.28	2.01	0.41	1.01	0.62	2.01
A5.3	0.351		0.48	1.01	0.06	1.01	0.58	2.01

VII) Aciers transversaux

Travée	Maximum		Appui gauche		Appui droit	
	cm ² /ml					
A5.1	2.47		1.79		2.47	
A5.2	1.87		1.87		1.60	
A5.3	1.60		1.60		1.60	

VIII) Aciers de glissement

Trav.	Appui gauche					Appui droit					A	Reel	A	Mini	s	Béton	s	Maxi	a
	A	Reel	A	Mini	s	Béton	s	Maxi	a	A	Reel	A	Mini	s	Béton	s	Maxi	a	
A5.1	2.01	0.66	1.85	10.667	0.16					2.01	0.00	2.52	10.667	0.16					
A5.2	2.01	0.00	1.98	10.667	0.16					2.01	0.14	1.39	10.667	0.16					
A5.3	2.01	0.00	1.00	10.667	0.16					2.01	0.24	0.67	10.667	0.16					

IX) Appuis

Travée	Appui gauche				Appui droit			
	Vu	ToU	ToU	Limite	Vu	ToU	ToU	Limite

Travée	Appui gauche			Appui droit		
A5.1	2456	0.350	2.667	3390	0.483	2.667
A5.2	2570	0.366	2.667	1695	0.241	2.667
A5.3	1060	0.151	2.667	661	0.094	2.667

X) Réactions aux appuis par cas de charges

Charges permanentes G						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
A5.1	1786.760			4232.400		
A5.2	4232.400			2184.511		
A5.3	2184.511			595.170		
Surcharges d'exploitation Q						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
A5.1	284.997			829.103		
A5.2	829.103			351.870		
A5.3	351.870			84.091		
Charges de vent V						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
A5.1	0.000			0.000		
A5.2	0.000			0.000		
A5.3	0.000			0.000		
Charges de Neige N						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
A5.1	0.000			0.000		
A5.2	0.000			0.000		
A5.3	0.000			0.000		
Charges sismiques E						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
A5.1	0.000			0.000		
A5.2	0.000			0.000		
A5.3	0.000			0.000		
Max ELU						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
A5.1	2839.622			6957.395		
A5.2	6957.395			3476.895		
A5.3	3476.895			929.615		
Max ELS						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
A5.1	2071.757			5061.504		
A5.2	5061.504			2536.381		
A5.3	2536.381			679.260		
Max ELUA						
Travée	Appui gauche (daN)			Appui droit (daN)		
A5.1	-			-		
A5.2	-			-		
A5.3	-			-		

XI) Flèches (cm)

Travée	Fgv	Fgi	Fji	Fpi	Fnui	Fadm
A5.1	-0.34	-0.19	-0.19	-0.25	-0.21	0.80
A5.2	-0.04	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03	0.60
A5.3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.30

XII) Métré

Conventions : L : Portée entre axes

r : Retombée moyenne

b : Largeur

POUTRES	Dimensions (m)	Béton m3	Coffrage m²	Ratio kg/m3
	L	r	b	
A5.1 Poutre n01 Niveau n01	4.20	0.40	0.20	0.344
A5.2 Poutre n01 Niveau n01	3.20	0.40	0.20	0.264
A5.3 Poutre n01 Niveau n01	1.70	0.40	0.20	0.152
				4.00
				3.00
				1.50
				52.3
				49.2
				52.2

Total acier	:	37 kg
Total béton	:	0.76 m ³
Total coffrage	:	8.50 m ²
Ratio moyen	:	51.19 Kg/m ³
Fi moyen	:	7.16 mm
Prix total	:	3109 €

Le ratio d'acier moyen est calculé avec la hauteur totale de la poutre.

XIII) Historique

T	TRAVEE	N	LIBELLE	VALEUR	LIMITE
A	A5.1	1	Pas d'erreur détectée		
A	A5.2	1	Pas d'erreur détectée		
A	A5.3	1	Pas d'erreur détectée		

Hypothèses

$F_{c28} = 20 \text{ MPa}$	$f_{bu} = 11,33 \text{ MPa}$	$\gamma_b = 1,5$
$F_{eE400} = 500 \text{ MPa}$	$f_{su} = 434,78 \text{ MPa}$	$\gamma_s = 1,15$
$E_s = 200\,000 \text{ MPa}$	$f_{t28} = 1,80 \text{ MPa}$	Fissuration : Peu nuisible

Caractéristiques de la nervure

Hauteur de la table de compression		$h_o \text{ (m)} =$	0,05
Hauteur de la nervure		$h \text{ (m)} =$	0,20
Largeur de la nervure		$b_o \text{ (m)} =$	0,12
Largeur de plancher reprise		$b \text{ (m)} =$	0,60
Portée de la nervure		$L \text{ (m)} =$	3,18
Charges surfaciques			
Charges surfaciques permanentes		$g_{\text{plancher}} \text{ (daN/m}^2\text{)} =$	500,00
Cloisons de distribution non porteuses		$g_{\text{cloison}} \text{ (daN/m}^2\text{)} =$	100,00
Charges surfaciques d'exploitation		$q_{\text{plancher}} \text{ (daN/m}^2\text{)} =$	100,00

Actions

Charges permanentes réparties reprise par la nervure	$g \text{ (daN/m)} =$	360,00
Charges d'exploitation reprises par la poutrelle	$q \text{ (daN/m)} =$	60,00
Charges ultimes	$p_u \text{ (daN/m)} =$	576,00
Charges de service	$p_{\text{ser}} \text{ (daN/m)} =$	420,00

Sollicitations

Moment ultime max en travée : $p_u \cdot L^2 / 8$	$M_u \text{ (daN.m)} =$	728,09
Moment de service max en travée : $p_{\text{ser}} \cdot L^2 / 8$	$M_{\text{ser}} \text{ (daN.m)} =$	530,90
Paramètre : $\gamma = M_u / M_{\text{ser}}$	$\gamma =$	1,37
Moment de la table de compression : $b \cdot h_o \cdot f_{bu} \cdot Z_d$	$M_{tu} \text{ (daN.m)} =$	5 270,00
Comparaison: M_u est inf. à M_{tu}		
Conclusion --> <u>Dimensionnement en section rectangulaire</u>		
Moment réduit ultime : $M_u / (b \cdot d^2 \cdot f_{bu})$	$\mu_{bu} =$	0,033
Moment réduit critique : $0,80 \cdot \alpha_c \cdot (1 - 0,4 \cdot \alpha_c)$	$\mu_c =$	0,261
Comparaison: μ_{bu} est inf. à μ_c		
Conclusion --> <u>Pas d'acières comprimés</u>		

Détermination des sections d'armatures

Bras de levier :	$Z_u \text{ (m)} =$	0,177
Section théorique d'armatures	$A_u \text{ (cm}^2\text{)} =$	0,946
Condition de non fragilité -->	$A_{\min} \text{ (cm}^2\text{)} =$	0,894
Sections réelles d'armatures	$A_{\text{réelle}} \text{ (cm}^2\text{)} =$	3,047

Choix des aciers

<table border="1"> <tr> <th>N°</th><th>Φ</th><th>Long.</th><th>Poids total</th></tr> <tr> <td>(1) :</td><td>8</td><td>6,49 m</td><td>2,56 kg</td></tr> <tr> <td>(2) :</td><td>10</td><td>3,31 m</td><td>2,04 kg</td></tr> <tr> <td>(3) :</td><td>8</td><td>3,23 m</td><td>1,27 kg</td></tr> </table> Total : 5,88 kg	N°	Φ	Long.	Poids total	(1) :	8	6,49 m	2,56 kg	(2) :	10	3,31 m	2,04 kg	(3) :	8	3,23 m	1,27 kg		Volume de béton pour cette partie de plancher
N°	Φ	Long.	Poids total															
(1) :	8	6,49 m	2,56 kg															
(2) :	10	3,31 m	2,04 kg															
(3) :	8	3,23 m	1,27 kg															
$V_{\text{béton}} = 0,17 \text{ m}^3$																		
Densité = 33,91 kg/m ³																		
Ciment = 66,70 kg																		
		Sable = 0,10 m ³																
		Graviers = 0,10 m ³																