

ETUDES ARCHITECTURALES ET TECHNIQUES EN VUE DE LA CONSTRUCTION DE LA
DELEGATION DEPARTEMENTALE DU MINH DU DES BAMBOUTOS

NOTE DE CALCUL

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
I- CALCUL DE STRUCTURE	3
I.1- Normes et Règlements	3
I.2- Pré dimensionnement et détermination des éléments les plus sollicités	4
I.2.1- Pré dimensionnement des éléments.....	4
I.2.2- Modélisation et Descente de charge.....	5
I.3- Justification des éléments principaux.....	6
I.3.1- Poutres	6
I.3.2- Poteaux.....	21
I.3.3- Semelles.....	23
I.3.4- Escaliers	29
II- CALCUL HYDRAULIQUE.....	31
II.1- Normes et réglementation	31
II.2- Hypothèses et bases de calculs	33
II.2.1- Hypothèses générales	33
II.2.2- Débits de base des appareils (l/s).....	33
II.2.3- Diamètres des évacuations des appareils (mm).....	33
II.2.4- Condition du site	33
II.2.5- Critères spécifiques au projet	34
II.3- Evacuation des eaux vannes & usées / pluviales	35
II.3.1- Débits de base des appareils (l/s)	35
II.3.2- Diamètres des évacuations des appareils (mm)	35
II.3.3- Différents types de réseaux d'évacuation	35
II.3.4- Différents principes d'évacuation.....	35
II.3.5- Réseaux internes.....	35
II.3.6- Dimensionnement de la fosse septique.....	36
III- CALCUL ELECTRIQUE.....	37
III.1- NORME APPLICABLE, DESCRIPTION ET METHODOLOGIE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	37
III.2- METHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE.....	37
III.3- METHODOLOGIE D'EXECUTION	39
III.4- BILAN DE PUISSANCE.....	42

I- CALCUL DE STRUCTURE

I.1- NORMES ET REGLEMENTS

Normes, règlements et DTU

Béton et béton armé : BAEL 91 (mod. 99)

Fondations : DTU 13.12

Maçonneries : DTU 20

Charges : NF P 06-001 (exploitation), NFP 06-004 (permanente)

Résistance caractéristique des matériaux

Béton : $f_{c28}=20$ MPa

Acier pour béton : Fe E400 MPa et Fe235 MPa

Contrainte du sol : $q_u=1,72$ bar à **1,70m** du terrain naturel (profondeur d'ancrage)

Charges

Charges permanentes (NF P 06-004)

Béton armé : 25.0 kN/m³

Chape au mortier de ciment : 0.20 kN/m² par cm d'épaisseur

Parpaings de 10cm : 1.35 kN/m²

Parpaings de 15cm : 2.54 kN/m²

Enduit ciment : 0.18 kN/m² par cm d'épaisseur

Toiture y compris solivage : 0.40 kN/m²

Balcon : 3.50 kN/m²

Carreaux : 0.22 kN/m²

Charges d'exploitations (NF P 06-004)

Bureau : 2.50 KN/m²

Terrasse non accessible : 1.50 KN/m²

Circulations générales : 2.50 kN/m²

Escalier : 3.00kN/m²

NB : il est important de rappeler que dans le cadre de ce projet nous avons une toiture avec des tôles alu encastrées dans un acrotère et raccordé par un chéneau en béton armé. Pour la modélisation nous avons affecté une charge permanente de 1KN/m sur des panneaux de dalle en vue de prendre en compte les charges de la toiture.

I.2- PRE DIMENSIONNEMENT ET DETERMINATION DES ELEMENTS LES PLUS SOLLICITES

I.2.1- PRE DIMENSIONNEMENT DES ELEMENTS

1 – PLANCHER

Nous avons deux types de planchers

D'une part compte tenu du fait que nous avons une ossature poteaux poutre nous avons opter pour les planchers à corps creux continus dont l'épaisseur a été déterminé en fonction de la plus grande portée des poutrelles ($l = 4, 50 \text{ m}$) ; pour une telle portée nous avons un plancher d'épaisseur $16 + 4 \text{ cm}$. Constitués :

- D'entrevous de 54 cm de long, 16 cm d'épaisseur et 20 cm de large ;
- De poutrelles de 12 cm de large ;
- D'une dalle de compression de 4 cm d'épaisseur.

D'autre part, nous avons le 2^e type de plancher que nous avons réservé pour les balcons. Il agit en effet de panneaux en dalle pleine d'épaisseur 12 cm.

2 – POUTRES

Le pré dimensionnement d'une poutre consiste à déterminer sa base b et sa hauteur h , en fonction de sa portée l si elle est sur deux appuis ou de la portée de sa travée la plus longue L_{\max} si elle est continue.

Méthodologie

La méthodologie est la suivante :

Poutre sur deux appuis

$$h \geq \frac{l}{12} \quad b \geq \frac{h}{3}$$

Poutre continue

$$h \geq \frac{l_{\max}}{18} \quad b \geq \frac{h}{3}$$

Pour notre projet, nous avons deux plans de coffrage :

- le plan de coffrage du plancher haut du rez-de-chaussée ;
- le plan de coffrage du plancher haut de l'étage

3 – POTEAUX

En fonction de l'épaisseur des murs, nous fixons comme base une section de $15 \times 25 \text{ cm}$ pour les poteaux de notre bâtiment.

I – 4 – ESCALIERS

Le nombre de personne susceptible d'emprunter l'escalier est d'environ 100. Pour une telle population les normes architecturales demandent de prévoir un escalier à deux

unités de passage de 1,20 m. La hauteur sous plafond étant fixée à 3,5 m.
L'emmarchement étant fixé ($l = 1,50$ m), nous déterminons les différents éléments de
L'escalier par application de la relation de BLONDEL qui est : $2 \times H + G = 64$

Avec H : hauteur marche ; G : giron

Escalier Principal

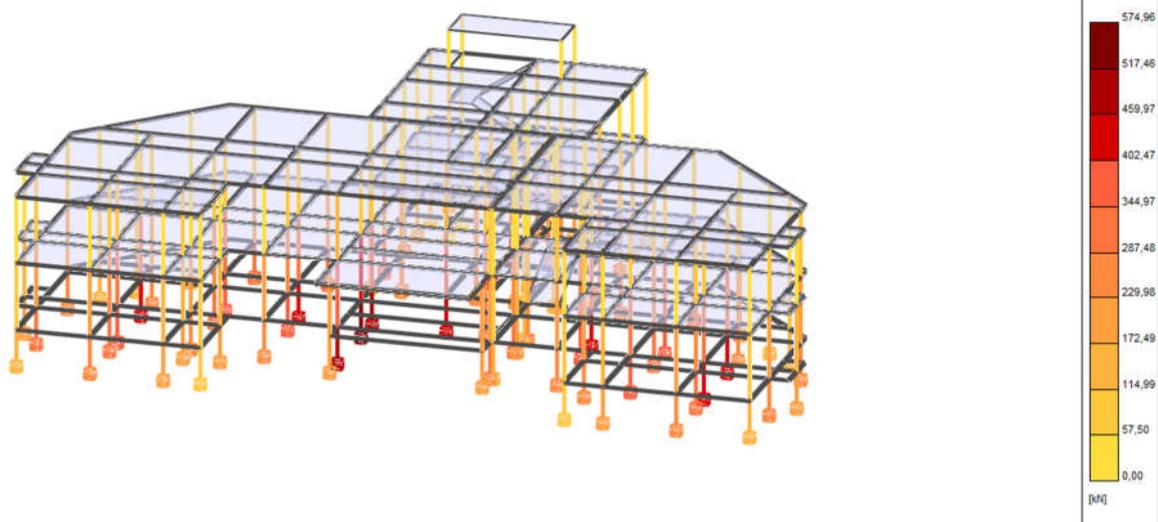
- hauteur marche : $h = 16$ cm ;
- giron : $g = 30$ cm ;
- hauteur à franchir : 3,5 m ;
- nombre de contre marche : $350 / 16 = 21,875$;
- nombre de marches : 21 marches de 16 cm et une marche de 14 cm.

I.2.2- MODELISATION ET DESCENTE DE CHARGE

De manière générale, la structure d'un édifice est composée de deux catégories d'éléments les éléments horizontaux (poutres, poutrelles) et les éléments verticaux (poteaux, voiles, murs porteurs...). Les premiers sont chargés de reprendre le poids propre et les surcharges sur les planchers pour les transmettre aux second qui eux assurent la transmission des charges jusqu'aux fondations. Dans ce cas précis, les seuls porteurs verticaux sont les poteaux donc la descente des charges s'effectuera sur ces éléments.

En vue d'optimiser les calculs nous avons utilisé les logiciels suivants :

Logiciel	Fonction	Affectation
Robot Structural Analysis Professionnel 2014	Calcul assisté par ordinateur	Dimensionnement des éléments d'ossature
Concrete Building Structure professionnel 2014	Calcul assisté par ordinateur	Modélisation du bâtiment et Descente des charges



I.3- JUSTIFICATION DES ELEMENTS PRINCIPAUX

Poutres
Poteaux
Semelles
Escaliers

I.3.1- POUTRES

En ce qui concerne les poutres nous avons obtenu diverses sections de 15x40 à 20x70 elles s'intègrent parfaitement à l'architecture compte tenu du fait que la hauteur de nos étages est fixée à 3,5 m. Nous présentons ci-dessous la note de calcul d'une des poutres les plus chargées en de section 20x60 (cm²) :

1 Niveau :

- Nom : 0
- Cote de niveau : 3,50 (m)
- Tenue au feu : 0 h
- Fissuration : peu préjudiciable
- Milieu : non agressif

2 Poutre : 2_POU 4. AK

Nombre: 1

2.1 Caractéristiques des matériaux :

- Béton : $f_{c28} = 20,00$ (MPa) Densité = 2501,36 (kg/m³)
- Aciers longitudinaux : type HA 400 $f_e = 400,00$ (MPa)
- Armature transversale : type HA 400 $f_e = 400,00$ (MPa)

2.2 Géométrie :

2.2.1	Désignation	Position	APG	L	APD
			(m)	(m)	(m)
	P1	Travée	0,15	4,60	0,15

Section de 0,00 à 0,93 (m)

20,0 x 50,0 (cm)

Pas de plancher gauche

Pas de plancher droit

Section de 0,93 à 0,93 (m)

15,0 x 50,0 (cm)

Pas de plancher gauche

Pas de plancher droit

Section de 0,93 à 4,60 (m)

20,0 x 50,0 (cm)

Pas de plancher gauche

Pas de plancher droit

20,0 x 50,0, Excentrement (+ haut, - bas): 0,0 x +0,0 (cm)

Pas de plancher gauche

Pas de plancher droit

2.2.2	Désignation	Position	APG	L	APD
			(m)	(m)	(m)
	P2	Travée	0,15	3,60	0,15

Section de 0,00 à 3,60 (m)
20,0 x 50,0, Excentrement (+ haut, - bas): 0,0 x -0,0 (cm)
Pas de plancher gauche
Pas de plancher droit

2.2.3	Désignation	Position	APG	L	APD
			(m)	(m)	(m)
	P3	Travée	0,15	3,60	0,15

Section de 0,00 à 3,60 (m)
20,0 x 50,0 (cm)
Pas de plancher gauche
Pas de plancher droit

2.2.4	Désignation	Position	APG	L	APD
			(m)	(m)	(m)
	P4	Travée	0,15	3,60	0,15

Section de 0,00 à 3,60 (m)
20,0 x 60,0, Excentrement (+ haut, - bas): 0,0 x -10,0 (cm)
Pas de plancher gauche
Pas de plancher droit

2.2.5	Désignation	Position	APG	L	APD
			(m)	(m)	(m)
	P5	Travée	0,15	7,65	0,15

Section de 0,00 à 7,65 (m)
20,0 x 60,0 (cm)
Pas de plancher gauche
Pas de plancher droit

2.3 Hypothèses de calcul :

- Règlement de la combinaison : CBS_Pro_BAEL 91
- Calculs suivant : BAEL 91 mod. 99
- Dispositions sismiques : non
- Poutres préfabriquées : non
- Enrobage : Aciers inférieurs $c = 3,0$ (cm)
: latéral $c1 = 3,0$ (cm)
: supérieur $c2 = 3,0$ (cm)
- Tenue au feu : forfaitaire

- Coefficient de redistribution des moments sur appui : 0,80
- Ancrage du ferrailage inférieur :
 - Appuis de rive (gauche) : Auto
 - Appuis de rive (droite) : Auto
 - Appuis intermédiaires (gauche) : Auto
- Appuis intermédiaires (droite) : Auto

2.4 Chargements :

2.5 Résultats théoriques :

L'effort axial sera négligé lors des calculs.

Le moment de torsion sera négligé dans les calculs.

N° Type	Etat limite	Désignation	x(m)
Valeur	Capacité de charge n*		
1. M [kN*m] 113.76	ELU 5 0.99	16.15 -114.56	-
2. W [cm] 0.50	ELS 5	19.97 2.54	1.27

n* - Coefficient de sécurité

2.5.1 Réactions

Appui POT0_01

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
Pondération max :	-	0,00	-	0,00
Pondération min :	-	0,00	-	0,00

Appui POT0_08

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
Pondération max :	-	0,00	-	0,00
Pondération min :	-	0,00	-	0,00

Appui POT0_09

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
Pondération max :	-	0,00	-	0,00
Pondération min :	-	0,00	-	0,00

Appui POT0_10

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
Pondération max :	-	0,00	-	0,00
Pondération min :	-	0,00	-	0,00

Appui POT0_11

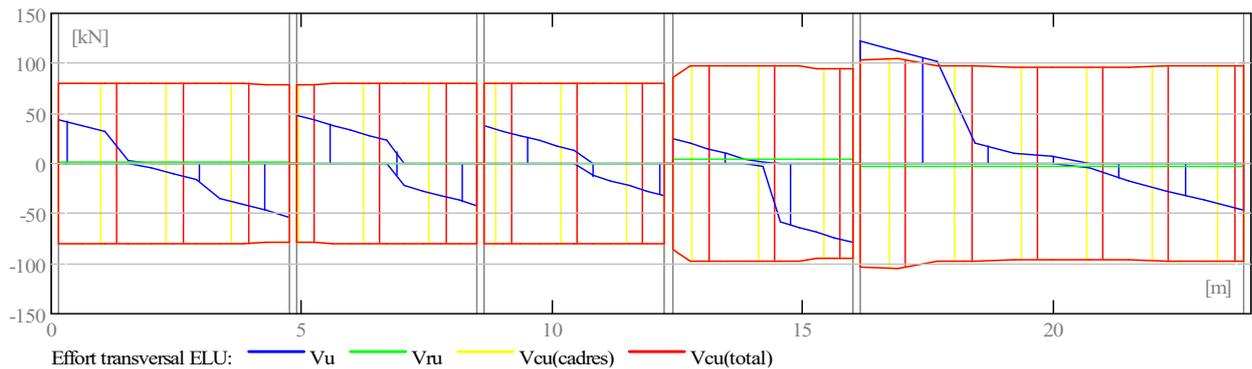
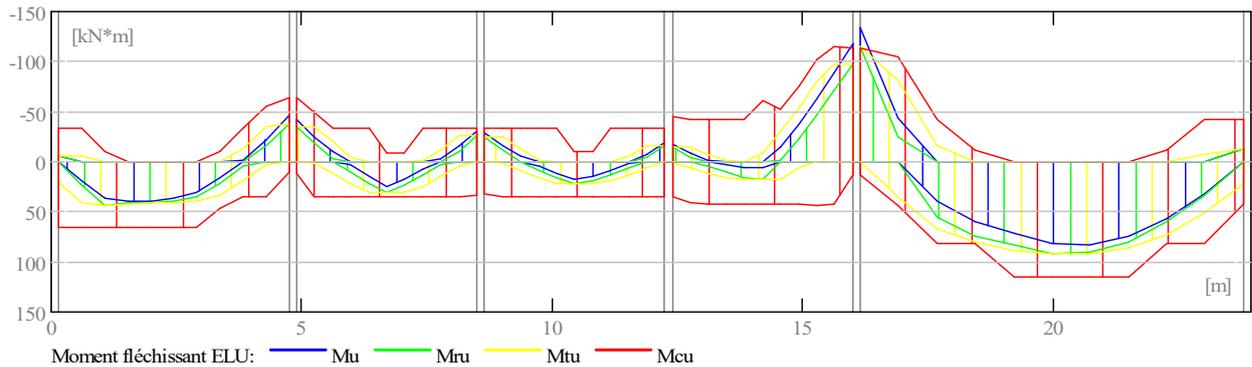
Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
Pondération max :	-	0,00	-	0,00
Pondération min :	-	0,00	-	0,00

Appui POT0_12

Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
Pondération max :	-	0,00	-	0,00
Pondération min :	-	0,00	-	0,00

2.5.2 Sollicitations ELU

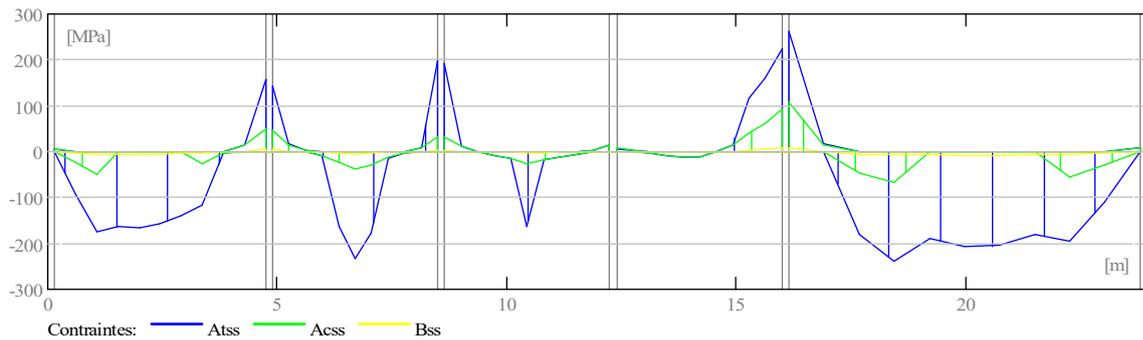
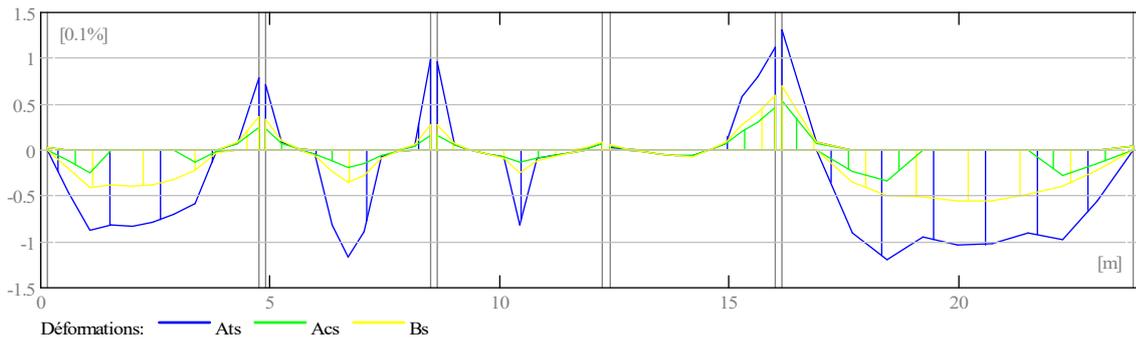
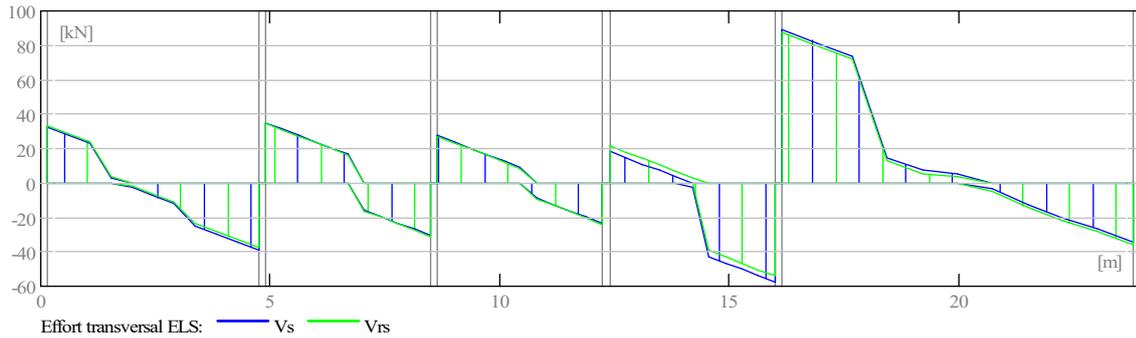
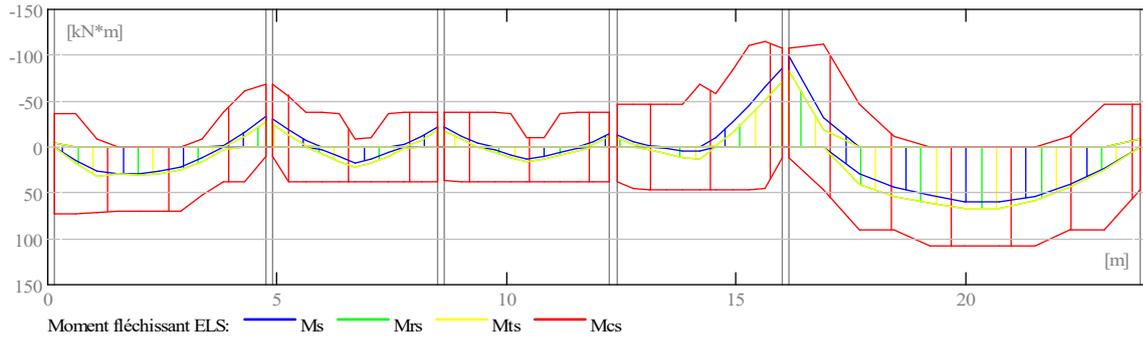
Désignation	Mtmax. (kN*m)	Mtmin. (kN*m)	Mg (kN*m)	Md (kN*m)	Vg (kN)	Vd (kN)
P1	43,32	-0,00	20,14	-38,53	44,17	-53,40
P2	30,76	-4,84	-35,12	-25,57	48,18	-41,90
P3	21,33	-1,89	-24,65	-15,83	37,53	-32,15
P4	17,95	-54,24	-13,94	-97,81	24,95	-78,70
P5	91,22	-0,00	-114,56	21,45	122,08	-46,44



2.5.3 Sollicitations ELS

Désignation	Mtmax. (kN*m)	Mtmin. (kN*m)	Mg (kN*m)	Md (kN*m)	Vg (kN)	Vd (kN)
P1	31,70	0,00	-4,33	-27,89	32,30	-38,91
P2	22,31	0,00	-25,39	-18,59	35,10	-30,60
P3	15,54	0,00	-17,92	-11,49	27,49	-23,54
P4	13,11	-16,45	-10,10	-71,16	18,26	-57,51

P5 66,72 0,00 -83,44 -9,06 89,23 -33,99

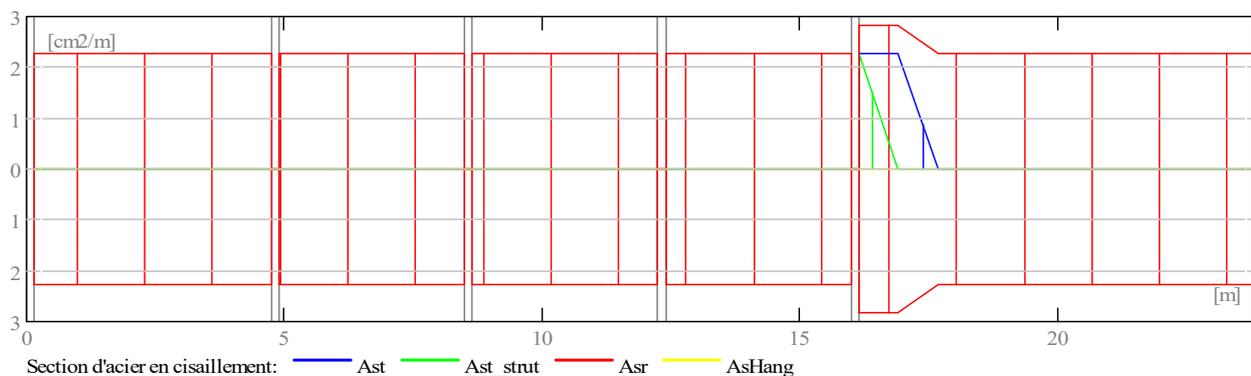
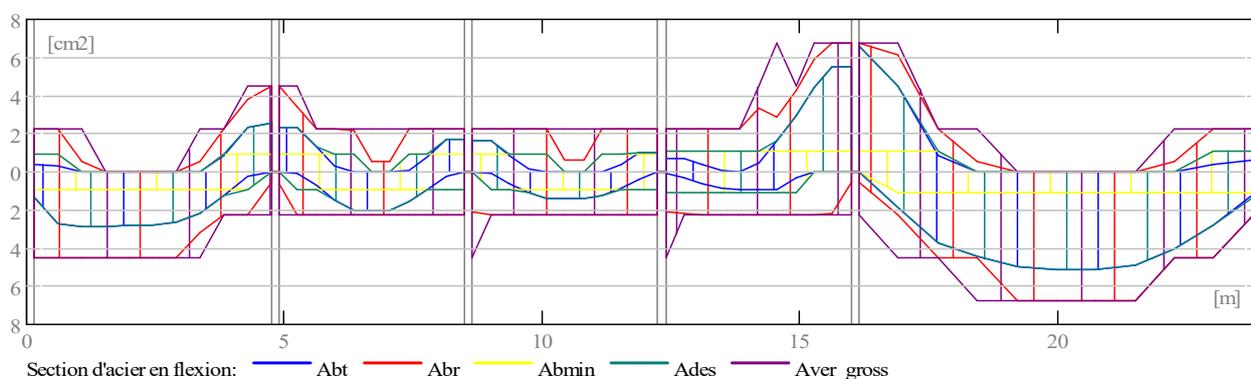


2.5.4 Sollicitations ELU - combinaison rare

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

2.5.5 Sections Théoriques d'Acier

Désignation (cm ²)	Travée (cm ²)				Appui gauche (cm ²)		Appui droit	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	2,91	0,00	1,31	0,38	0,00	2,57		
P2	2,04	0,00	0,00	2,34	0,02	1,68		
P3	1,40	0,00	0,00	1,62	0,04	1,03		
P4	0,95	0,00	0,08	0,74	0,00	5,54		
P5	5,14	0,00	0,00	6,60	1,13	0,65		

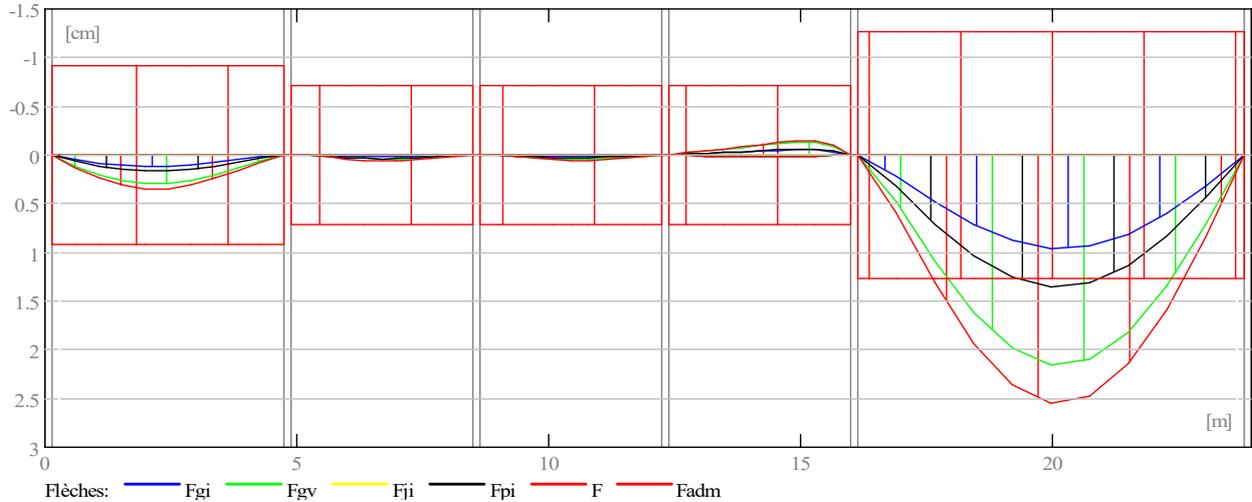


2.5.6 Flèches

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

Travée	Fgi (cm)	Fgv (cm)	Fji (cm)	Fpi (cm)	∑Ft (cm)	Fadm (cm)
P1	0,1	0,3	0,0	0,2	0,3	0,9
P2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7

P3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7
P4	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,7
P5	1,0	2,2	0,0	1,3	2,5	1,3



2.5.7 Contrainte dans la bielle comprimée

Valeur admissible : 10,67 (MPa)

	a/add (m)	σ_{bc} A (MPa)	Atheor (cm ²)	Ar (cm ²)
--	--------------	--------------------------	------------------------------	--------------------------

Travée P1 Appui gauche

Vu = 44,17(kN)

Bielle inférieure 0,10 4,42 1,27 4,52

Travée P1 Appui droit

Vu = 53,40(kN)

Bielle inférieure 0,11 4,85 0,00 0,55

Travée P2 Appui gauche

Vu = 48,18(kN)

Bielle inférieure 0,11 4,38 0,00 0,59

Travée P2 Appui droit

Vu = 41,90(kN)

Bielle inférieure 0,11 3,81 0,00 2,22

Travée P3 Appui gauche

Vu = 37,53(kN)

Bielle inférieure 0,11 3,41 0,00 2,12

Travée P3 Appui droit

	$V_u = 32,15(\text{kN})$								
	Bielle inférieure 0,11	2,92	0,00	2,24					
<u>Travée P4 Appui gauche</u>									
	$V_u = 24,95(\text{kN})$								
	Bielle inférieure 0,11	2,27	0,00	2,10					
<u>Travée P4 Appui droit</u>									
	$V_u = 78,70(\text{kN})$								
	Bielle inférieure 0,11	7,15	0,00	0,55					
<u>Travée P5 Appui gauche</u>									
	$V_u = 122,08(\text{kN})$								
	Bielle inférieure 0,11	10,67	0,00	0,55					
	Bielle supérieure	0,02	2,64	0,14	0,57				
<u>Travée P5 Appui droit</u>									
	$V_u = 46,44(\text{kN})$								
	Bielle inférieure 0,10	4,64	1,34	2,26					

2.6 Résultats théoriques - détaillés :

2.6.1 P1 : Travée de 0,15 à 4,75 (m)

Abscisse min. (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.				
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (cm ²)	M min. (cm ²)	M max. (cm ²)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)
0,15	20,14	-5,94	0,00	-4,33	0,00	0,00	0,38	1,31	0,00
0,61	40,69	-5,16	16,95	0,00	0,00	0,00	0,33	2,74	0,00
1,07	43,32	-0,00	31,70	0,00	0,00	0,00	0,00	2,91	0,00
1,53	42,94	-0,00	29,48	0,00	0,00	0,00	0,00	2,89	0,00
1,99	41,41	-0,00	30,20	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	0,00
2,45	41,17	-0,00	28,80	0,00	0,00	0,00	0,00	2,76	0,00
2,91	38,95	-0,00	25,28	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	0,00
3,37	33,06	-0,00	15,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2,19	0,00
3,83	18,92	-13,72	3,10	0,00	0,00	0,00	0,88	1,22	0,00
4,29	3,57	-35,57	0,00	-11,33	0,00	0,00	2,37	0,23	0,00
4,75	0,00	-38,53	0,00	-27,89	0,00	0,00	2,57	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
0,15	44,17	1,61	32,30	33,50	0,00	0,00
0,61	37,86	1,61	27,63	28,82	0,00	0,00
1,07	31,55	1,61	22,95	24,15	0,00	0,00

1,53	3,59	1,61	2,59	3,78	0,00	0,00
1,99	-3,66	1,61	-2,71	-1,52	0,00	0,00
2,45	-9,97	1,61	-7,38	-6,19	0,00	0,00
2,91	-16,28	1,61	-12,06	-10,86	0,00	0,00
3,37	-34,47	1,61	-24,89	-23,70	0,00	0,00
3,83	-40,78	1,61	-29,57	-28,37	0,00	0,00
4,29	-47,09	1,61	-34,24	-33,05	0,00	0,00
4,75	-53,40	1,61	-38,91	-37,72	0,00	0,00

Abscisse (m)	σ_a	σ_{ac}	σ_b	σ_a (MPa)	σ_{ac} (MPa)	σ_b^* (MPa)
0,15	0,03	0,00	0,03	5,06	0,00	0,45
0,61	-0,46	0,00	-0,20	-92,88	0,00	-2,68
1,07	-0,87	0,00	-0,40	-174,10	0,00	-5,35
1,53	-0,81	0,00	-0,38	-162,09	0,00	-5,09
1,99	-0,83	0,00	-0,39	-166,06	0,00	-5,21
2,45	-0,79	0,00	-0,37	-158,37	0,00	-4,97
2,91	-0,69	0,00	-0,33	-139,00	0,00	-4,36
3,37	-0,59	0,00	-0,22	-117,88	0,00	-2,93
3,83	-0,02	0,00	-0,02	-4,05	0,00	-0,33
4,29	0,07	0,00	0,09	14,62	0,00	1,14
4,75	0,78	0,00	0,36	156,29	0,00	4,85

2.6.2 P2 : Travée de 4,90 à 8,50 (m)

Abscisse min. (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)				
4,90	0,00	-35,12	0,00	-25,39	0,00	0,00	2,34	0,00	0,00	0,00
5,26	1,11	-35,12	0,00	-13,08	0,00	0,00	2,34	0,07	0,00	0,00
5,62	11,27	-20,09	0,00	-2,16	0,00	0,00	1,30	0,72	0,00	0,00
5,98	22,37	-4,84	7,38	0,00	0,00	0,00	0,31	1,46	0,00	0,00
6,34	30,76	-0,35	15,54	0,00	0,00	0,00	0,02	2,04	0,00	0,00
6,70	30,76	-0,00	22,31	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04	0,00	0,00
7,06	30,76	-0,00	16,90	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04	0,00	0,00
7,42	24,06	-1,17	10,10	0,00	0,00	0,00	0,08	1,58	0,00	0,00
7,78	14,87	-12,24	1,92	0,00	0,00	0,00	0,78	0,95	0,00	0,00
8,14	3,82	-25,57	0,00	-7,64	0,00	0,00	1,68	0,24	0,00	0,00
8,50	0,28	-25,57	0,00	-18,59	0,00	0,00	1,68	0,02	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
4,90	48,18	-0,61	35,10	34,64	0,00	0,00
5,26	43,19	-0,61	31,41	30,95	0,00	0,00
5,62	38,21	-0,61	27,72	27,26	0,00	0,00
5,98	33,23	-0,61	24,03	23,57	0,00	0,00
6,34	28,25	-0,61	20,34	19,88	0,00	0,00
6,70	23,27	-0,61	16,65	16,19	0,00	0,00

7,06	-21,98	-0,61	-15,84	-16,29	0,00	0,00
7,42	-26,96	-0,61	-19,53	-19,98	0,00	0,00
7,78	-31,94	-0,61	-23,22	-23,67	0,00	0,00
8,14	-36,92	-0,61	-26,91	-27,36	0,00	0,00
8,50	-41,90	-0,61	-30,60	-31,05	0,00	0,00

Abscisse (m)	σ_a	σ_{ac}	σ_b	σ_a (MPa)	σ_{ac} (MPa)	σ_b^* (MPa)
4,90	0,71	0,00	0,33	142,23	0,00	4,40
5,26	0,09	0,00	0,10	17,08	0,00	1,34
5,62	0,01	0,00	0,02	2,85	0,00	0,23
5,98	-0,05	0,00	-0,06	-9,73	0,00	-0,78
6,34	-0,81	0,00	-0,23	-162,94	0,00	-3,12
6,70	-1,17	0,00	-0,36	-233,85	0,00	-4,75
7,06	-0,89	0,00	-0,27	-177,12	0,00	-3,60
7,42	-0,07	0,00	-0,08	-13,32	0,00	-1,07
7,78	-0,01	0,00	-0,02	-2,53	0,00	-0,20
8,14	0,05	0,00	0,06	10,07	0,00	0,81
8,50	0,99	0,00	0,28	198,77	0,00	3,79

2.6.3 P3 : Travée de 8,65 à 12,25 (m)

Abscisse min. (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		M max.	M	
	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (cm2)	M min. (cm2)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)			
8,65	0,00	-24,65	0,00	-17,92	0,00	0,00	1,62	0,00	0,00
9,01	0,95	-24,65	0,00	-8,46	0,00	0,00	1,62	0,06	0,00
9,37	9,35	-13,16	0,00	-0,39	0,00	0,00	0,84	0,59	0,00
9,73	16,47	-1,89	6,31	0,00	0,00	0,00	0,12	1,07	0,00
10,09	21,33	-0,07	11,62	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00
10,45	21,33	-0,00	15,54	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00
10,81	21,33	-0,00	13,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00
11,17	18,58	-0,50	9,20	0,00	0,00	0,00	0,03	1,21	0,00
11,53	13,16	-5,77	3,97	0,00	0,00	0,00	0,37	0,84	0,00
11,89	6,16	-15,83	0,00	-3,21	0,00	0,00	1,02	0,39	0,00
12,25	0,60	-15,83	0,00	-11,49	0,00	0,00	1,03	0,04	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
8,65	37,53	-0,57	27,49	27,07	0,00	0,00
9,01	32,55	-0,57	23,80	23,38	0,00	0,00
9,37	27,57	-0,57	20,11	19,69	0,00	0,00
9,73	22,59	-0,57	16,42	16,00	0,00	0,00
10,09	17,61	-0,57	12,73	12,31	0,00	0,00
10,45	12,63	-0,57	9,04	8,62	0,00	0,00
10,81	-12,22	-0,57	-8,78	-9,20	0,00	0,00
11,17	-17,20	-0,57	-12,47	-12,89	0,00	0,00
11,53	-22,19	-0,57	-16,16	-16,58	0,00	0,00

11,89	-27,17	-0,57	-19,85	-20,27	0,00	0,00
12,25	-32,15	-0,57	-23,54	-23,96	0,00	0,00

Abscisse (m)	ϵ_a	ϵ_{ac}	ϵ_b	σ_a (MPa)	σ_{ac} (MPa)	σ_b^* (MPa)
8,65	0,96	0,00	0,27	191,68	0,00	3,67
9,01	0,06	0,00	0,07	11,17	0,00	0,90
9,37	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,04
9,73	-0,04	0,00	-0,05	-8,31	0,00	-0,67
10,09	-0,08	0,00	-0,09	-15,32	0,00	-1,23
10,45	-0,81	0,00	-0,25	-162,94	0,00	-3,31
10,81	-0,09	0,00	-0,11	-17,92	0,00	-1,50
11,17	-0,06	0,00	-0,07	-12,14	0,00	-0,98
11,53	-0,03	0,00	-0,03	-5,24	0,00	-0,42
11,89	0,02	0,00	0,03	4,23	0,00	0,34
12,25	0,08	0,00	0,09	15,17	0,00	1,22

2.6.4 P4 : Travée de 12,40 à 16,00 (m)

Abscisse min. (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.				
	M max. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	M max. (kN*m)	M (kN*m)
12,40	1,47	-13,94	0,00	-10,10	0,00	0,00	0,74	0,08	0,00
12,76	6,55	-13,94	0,00	-2,69	0,00	0,00	0,73	0,34	0,00
13,12	12,30	-7,20	3,33	0,00	0,00	0,00	0,37	0,64	0,00
13,48	16,19	-1,28	7,97	0,00	0,00	0,00	0,07	0,86	0,00
13,84	17,95	-0,49	11,23	0,00	0,00	0,00	0,03	0,95	0,00
14,20	17,95	-8,56	13,11	0,00	0,00	0,00	0,45	0,95	0,00
14,56	17,95	-30,47	0,00	-0,98	0,00	0,00	1,62	0,95	0,00
14,92	5,98	-54,24	0,00	-16,45	0,00	0,00	2,96	0,31	0,00
15,28	0,00	-79,88	0,00	-33,30	0,00	0,00	4,45	0,00	0,00
15,64	0,00	-97,81	0,00	-51,54	0,00	0,00	5,54	0,00	0,00
16,00	0,00	-97,81	0,00	-71,16	0,00	0,00	5,54	0,00	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.			
	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)	V max. (kN)	V red. (kN)
12,40	24,95	4,70	18,26	21,74	0,00	0,00		
12,76	19,97	4,70	14,57	18,05	0,00	0,00		
13,12	14,99	4,70	10,88	14,36	0,00	0,00		
13,48	10,01	4,70	7,19	10,67	0,00	0,00		
13,84	5,03	4,70	3,50	6,98	0,00	0,00		
14,20	-2,95	4,70	-2,19	3,29	0,00	0,00		
14,56	-58,78	4,70	-42,75	-39,27	0,00	0,00		
14,92	-63,76	4,70	-46,44	-42,96	0,00	0,00		
15,28	-68,74	4,70	-50,13	-46,65	0,00	0,00		
15,64	-73,72	4,70	-53,82	-50,34	0,00	0,00		
16,00	-78,70	4,70	-57,51	-54,03	0,00	0,00		

Abscisse (m)	ϵ_a	ϵ_{ac}	ϵ_b	σ_a (MPa)	σ_{ac} (MPa)	σ_b^* (MPa)
12,40	0,04	0,00	0,06	7,21	0,00	0,77
12,76	0,01	0,00	0,02	2,59	0,00	0,20
13,12	-0,02	0,00	-0,02	-3,19	0,00	-0,25
13,48	-0,04	0,00	-0,04	-7,64	0,00	-0,59
13,84	-0,05	0,00	-0,06	-10,76	0,00	-0,84
14,20	-0,06	0,00	-0,07	-12,40	0,00	-0,94
14,56	0,00	0,00	0,01	0,93	0,00	0,07
14,92	0,08	0,00	0,09	15,45	0,00	1,15
15,28	0,59	0,00	0,27	117,84	0,00	3,60
15,64	0,80	0,00	0,40	160,77	0,00	5,39
16,00	1,12	0,00	0,60	223,79	0,00	7,97

2.6.5 P5 : Travée de 16,15 à 23,80 (m)

Abscisse min. (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.		M max.	M
	M max.	M min.	M max.	M min.	M max.	M min.		
	A chapeau (kN*m)	A travée (kN*m)	A travée (cm ²)	A compr. (cm ²)	A compr. (cm ²)			
16,15	0,00	-114,56	0,00	-83,44	0,00	0,00	6,60	0,00
16,92	34,96	-81,34	0,00	-18,32	0,00	4,52	1,87	0,00
17,68	66,97	-15,93	40,81	0,00	0,00	0,84	3,69	0,00
18,45	79,85	-0,00	53,94	0,00	0,00	0,00	4,45	0,00
19,21	88,35	-0,00	61,08	0,00	0,00	0,00	4,96	0,00
19,98	91,22	-0,00	66,72	0,00	0,00	0,00	5,14	0,00
20,74	91,07	-0,00	66,37	0,00	0,00	0,00	5,13	0,00
21,51	86,65	-0,00	58,19	0,00	0,00	0,00	4,86	0,00
22,27	72,41	-0,00	44,03	0,00	0,00	0,00	4,01	0,00
23,04	50,57	-7,79	25,01	0,00	0,00	0,41	2,76	0,00
23,80	21,45	-12,42	0,00	-9,06	0,00	0,65	1,13	0,00

Abscisse (m)	ELU		ELS		ELU - comb. acc.	
	V max.	V red.	V max.	V red.	V max.	V red.
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
16,15	122,08	-2,62	89,23	87,29	0,00	0,00
16,92	111,72	-2,62	81,56	79,61	0,00	0,00
17,68	101,36	-2,62	73,88	71,94	0,00	0,00
18,45	20,40	-2,62	14,90	12,96	0,00	0,00
19,21	10,04	-2,62	7,22	5,28	0,00	0,00
19,98	7,26	-2,62	5,30	3,35	0,00	0,00
20,74	-4,13	-2,62	-3,06	-5,01	0,00	0,00
21,51	-17,00	-2,62	-12,42	-14,36	0,00	0,00
22,27	-27,36	-2,62	-20,09	-22,04	0,00	0,00
23,04	-36,08	-2,62	-26,32	-28,26	0,00	0,00
23,80	-46,44	-2,62	-33,99	-35,94	0,00	0,00

Abscisse	ϵ_a	ϵ_{ac}	ϵ_b	σ_a	σ_{ac}	σ_b^*
----------	--------------	-----------------	--------------	------------	---------------	--------------

(m)				(MPa)	(MPa)	(MPa)
16,15	1,31	0,00	0,70	262,42	0,00	9,34
16,92	0,09	0,00	0,09	17,01	0,00	1,23
17,68	-0,90	0,00	-0,35	-180,18	0,00	-4,63
18,45	-1,20	0,00	-0,49	-239,13	0,00	-6,52
19,21	-0,94	0,00	-0,51	-188,95	0,00	-6,79
19,98	-1,03	0,00	-0,56	-206,40	0,00	-7,42
20,74	-1,03	0,00	-0,55	-205,32	0,00	-7,38
21,51	-0,90	0,00	-0,49	-180,02	0,00	-6,47
22,27	-0,98	0,00	-0,40	-195,19	0,00	-5,32
23,04	-0,56	0,00	-0,21	-111,35	0,00	-2,85
23,80	0,04	0,00	0,05	8,68	0,00	0,67

*- contraintes dans ELS, déformations en ELS

2.7 Ferrailage :

2.7.1 P1 : Travée de 0,15 à 4,75 (m)

Ferrailage longitudinal :

- Aciers inférieurs

2	HA 400	12	l = 5,03 de 0,03 à 4,87
2	HA 400	12	l = 3,64 de 0,12 à 3,57

- Aciers de montage (haut)

2	HA 400	10	l = 4,77 de 0,03 à 4,80
---	--------	----	-------------------------

- Chapeaux

2	HA 400	12	l = 1,35 de 0,03 à 1,19
2	HA 400	12	l = 1,57 de 3,95 à 5,52

Aciers de peau :

2	HA 400	10	l = 0,94 de 0,11 à 1,05
2	HA 400	10	l = 3,69 de 1,11 à 4,80
12	Ep HA 400	6	l = 0,30

$$e = 1*0,03 + 2*0,40 + 1*0,18 + 8*0,40 \text{ (m)}$$

Armature transversale :

2	HA 400	10	l = 0,94
---	--------	----	----------

$$e = 1*-0,05 \text{ (m)}$$

2	HA 400	10	l = 3,69
---	--------	----	----------

$$e = 1*0,96 \text{ (m)}$$

19	HA 400	6	l = 1,18
----	--------	---	----------

$$e = 1*0,05 + 18*0,25 \text{ (m)}$$

2.7.2 P2 : Travée de 4,90 à 8,50 (m)

Ferrailage longitudinal :

- Aciers inférieurs

2	HA 400	12	l = 4,21 de 4,77 à 8,98
---	--------	----	-------------------------

- Aciers de montage (haut)

2	HA 400	10	l = 3,69 de 4,86 à 8,55
---	--------	----	-------------------------

- Chapeaux

2	HA 400	12	l = 3,57 de 3,25 à 6,82
---	--------	----	-------------------------

Aciers de peau :

2		HA 400	10	l = 3,69 de 4,86 à 8,55
10	Ep	HA 400	6	l = 0,30

$e = 1*0,00 + 9*0,40$ (m)

Armature transversale :

2		HA 400	10	l = 3,69
---	--	--------	----	----------

$e = 1*-0,04$ (m)

15		HA 400	6	l = 1,18
----	--	--------	---	----------

$e = 1*0,05 + 14*0,25$ (m)

2.7.3 P3 : Travée de 8,65 à 12,25 (m)

Ferraillage longitudinal :

- Aciers inférieurs

2		HA 400	12	l = 4,22 de 8,52 à 12,74
---	--	--------	----	--------------------------
- Aciers de montage (haut)

2		HA 400	10	l = 3,69 de 8,61 à 12,30
---	--	--------	----	--------------------------
- Chapeaux

2		HA 400	12	l = 3,64 de 6,94 à 10,58
---	--	--------	----	--------------------------

Aciers de peau :

2		HA 400	10	l = 3,69 de 8,61 à 12,30
10	Ep	HA 400	6	l = 0,30

$e = 1*-0,00 + 9*0,40$ (m)

Armature transversale :

2		HA 400	10	l = 3,69
---	--	--------	----	----------

$e = 1*-0,05$ (m)

15		HA 400	6	l = 1,18
----	--	--------	---	----------

$e = 1*0,05 + 14*0,25$ (m)

2.7.4 P4 : Travée de 12,40 à 16,00 (m)

Ferraillage longitudinal :

- Aciers inférieurs

2		HA 400	12	l = 3,84 de 12,28 à 16,12
---	--	--------	----	---------------------------
- Aciers de montage (haut)

2		HA 400	10	l = 3,69 de 12,36 à 16,05
---	--	--------	----	---------------------------
- Chapeaux

2		HA 400	12	l = 4,01 de 10,68 à 14,69
2		HA 400	12	l = 3,09 de 14,48 à 17,57

Aciers de peau :

2		HA 400	10	l = 3,69 de 12,36 à 16,05
10	Ep	HA 400	6	l = 0,30

$e = 1*-0,00 + 9*0,40$ (m)

Armature transversale :

2		HA 400	10	l = 3,69
---	--	--------	----	----------

$e = 1*-0,05$ (m)

15		HA 400	6	l = 1,38
----	--	--------	---	----------

$e = 1*0,05 + 14*0,25$ (m)

2.7.5 P5 : Travée de 16,15 à 23,80 (m)

Ferraillage longitudinal :

- Aciers inférieurs

2	HA 400	12	l = 8,08 de 16,03 à 23,92
2	HA 400	12	l = 6,69 de 16,83 à 23,52
2	HA 400	12	l = 3,89 de 18,33 à 22,22
• Aciers de montage (haut)			
2	HA 400	10	l = 7,82 de 16,11 à 23,92
• Chapeaux			
2	HA 400	12	l = 4,61 de 13,96 à 18,57
2	HA 400	12	l = 2,29 de 14,98 à 17,27
2	HA 400	12	l = 1,96 de 22,15 à 23,92
Aciers de peau :			
2	HA 400	10	l = 7,74 de 16,11 à 23,85
20	Ep HA 400	6	l = 0,30
e = 1*0,03 + 19*0,40 (m)			
Armature transversale :			
2	HA 400	10	l = 7,74
e = 1*-0,04 (m)			
1	HA 400	6	l = 0,81
e = 1*0,30 (m)			
31	HA 400	6	l = 1,38
e = 1*0,15 + 5*0,20 + 25*0,25 (m)			

3 Quantitatif :

- Volume de Béton = 2,63 (m3)
- Surface de Coffrage = 31,15 (m2)
- Acier HA 400
 - Poids total = 205,90 (kG)
 - Densité = 78,23 (kG/m3)
 - Diamètre moyen = 9,2 (mm)
 - Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
0,0 mm	0,00	0,00
6	140,31	31,15
10	94,17	58,08
12	131,36	116,67

I.3.2- POTEAUX

Nous avons obtenu en fin de compte deux sections de poteaux, respectivement 20x20 cm Pour les poteaux les plus chargés et 15x20 cm pour les autres poteaux.

Ci-dessous la note de calcul d'une amorce la plus chargée de l'édifice.

1 Niveau :

Nom : -1
Cote de niveau : 0,00 (m)
Tenue au feu : 0 h
Fissuration : peu préjudiciable
Milieu : non agressif

2 Poteau : 1_POT-1_27

2.1 Caractéristiques des matériaux :

Béton : $f_{c28} = 20,00$ (MPa) Poids volumique = 2501,36 (kG/m³)
Aciers longitudinaux : type HA 400 $f_e = 400,00$ (MPa)
Armature transversale : type RL 235 $f_e = 235,00$ (MPa)

2.2 Géométrie :

2.2.1 Rectangle 20,0 x 20,0 (cm)
2.2.2 Epaisseur de la dalle = 0,00 (m)
2.2.3 Sous dalle = 1,70 (m)
2.2.4 Sous poutre = 1,30 (m)
2.2.5 Enrobage = 3,0 (cm)

2.3 Hypothèses de calcul :

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

2.4 Chargements :

Cas	Nature	Groupe	N (kN)
G1	permanente	1	149,75
G2	permanente	1	222,04
Q3	d'exploitation	1	44,61

2.5 Résultats théoriques :

2.5.1 Analyse de l'Elancement

	Lu (m)	K	λ
Direction Y :	1,70	0,70	20,61
Direction Z :	1,70	0,70	20,61

2.5.2 Analyse détaillée

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

$$\lambda = 20,61$$

$$\lambda < 50$$

$$\alpha = 0,85 / (1 + 0,2 * (\lambda / 35)^2) = 0,79$$

$$Br = 0,03 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A = 7,67 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$N_{ulim} = \alpha [Br * f_{c28} / (0,9 * \gamma_b) + A * f_{e} / \gamma_s] = 593,47 \text{ (kN)}$$

2.5.3 Ferrailage :

Coefficients de sécurité

Global (Rd/Sd)

$$= 1,04$$

Section d'acier réelle

$$A = 7,67 \text{ (cm}^2\text{)}$$

2.6 Ferrailage :

Barres principales :

4	HA 400	10	l = 1,67	(m)
4	HA 400	12	l = 1,67	(m)

Armature transversale :

11	Cad	RL 235	6	l = 0,67	(m)
e = 11 * 0,15 (m)					
22	Ep	RL 235	6	l = 0,25	(m)
e = 11 * 0,15 (m)					

3 Quantitatif :

$$\text{Volume de Béton} = 0,05 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Surface de Coffrage} = 1,04 \text{ (m}^2\text{)}$$

Acier HA 400

$$\text{Poids total} = 10,05 \text{ (kG)}$$

$$\text{Densité} = 193,32 \text{ (kG/m}^3\text{)}$$

$$\text{Diamètre moyen} = 11,0 \text{ (mm)}$$

Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
10	6,68	4,12
12	6,68	5,93

Acier RL 235

Poids total = 2,87 (kG)

Densité = 55,13 (kG/m³)

Diamètre moyen = 6,0 (mm)

Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
6	12,91	2,87

I.3.3- SEMELLES

Les sections des semelles ont été obtenues après exploitation des résultats géotechniques. Il s'avère que la structure aura besoin de 77 semelles de 3 sections différentes 170x170, 140x140 et 100x100. Néanmoins compte tenu des espaces réduits entre les semelles, nous avons adopté d'autres semelles à géométrie variable présentées dans le dossier de ferrailage.

Ci-dessous la note de calcul d'une semelle :

1 Semelle isolée: sel_1_SI-1_30

1.1 Données de base

1.1.1 Principes

Norme pour les calculs géotechniques

: DTU 13.12

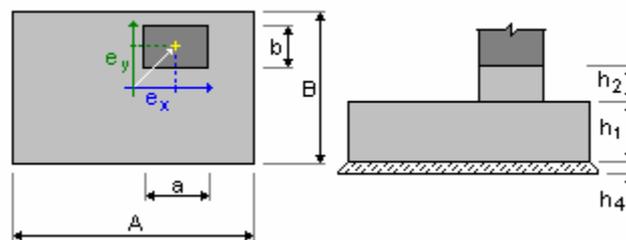
Norme pour les calculs béton armé

: BAEL 91 mod. 99

Forme de la semelle

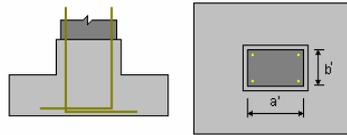
: libre

1.1.2 Géométrie :



A	= 1,40 (m)	a	= 0,15 (m)
B	= 1,40 (m)	b	= 0,25 (m)
h1	= 0,35 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 1,30 (m)	ey	= 0,00 (m)

$$h_4 = 0,05 \text{ (m)}$$



$$a' = 15,0 \text{ (cm)}$$

$$b' = 25,0 \text{ (cm)}$$

$$c_1 = 5,0 \text{ (cm)}$$

$$c_2 = 3,0 \text{ (cm)}$$

1.1.3 Matériaux

Béton : BETON20; résistance caractéristique = 20,00 MPa

Poids volumique = 2501,36

(kG/m³)

Aciers longitudinaux : type HA 400 résistance caractéristique = 400,00 MPa

Armature transversale : type RL 235 résistance caractéristique = 235,00 MPa

1.1.4 Chargements:

Charges sur la semelle:

Cas	Nature	Groupe	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My
G1	permanente (poids propre)	1	111,17	-0,84	-0,02	0,18	
G2	permanente	1	150,91	-0,22	1,13	-0,45	-0,21
Q1	d'exploitation	1	28,97	-0,69	-0,04	0,10	-0,61

Charges sur le talus:

Cas	Nature	Q1 (kN/m ²)
-----	--------	----------------------------

1.1.5 Liste de combinaisons

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

1.2 Dimensionnement géotechnique

1.2.1 Principes

Dimensionnement de la fondation sur:

- Capacité de charge
- Glissement
- Renversement
- Soulèvement

1.2.2 Sol:

Contraintes dans le sol: $\sigma_{ELU} = 0.26 \text{ (MPa)}$ $\sigma_{ELS} = 0.17$
(MPa)

Niveau du sol:	N_1	= -0,20 (m)
Niveau maximum de la semelle:	N_a	= 0,00 (m)
Niveau du fond de fouille:	N_f	= -1,70 (m)

Argiles et limons fermes

- Niveau du sol: -0.20 (m)
- Poids volumique: 2243.38 (kG/m³)
- Poids volumique unitaire: 2243.38 (kG/m³)
- Angle de frottement interne: 18.0 (Deg)
- Cohésion: 0.03 (MPa)

1.2.3 États limites

Calcul des contraintes

Type de sol sous la fondation: uniforme

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

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

Résultats de calculs: au niveau du sol

Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: $G_r =$
64,55 (kN)

Charge dimensionnante:

$N_r = 461,81 \text{ (kN)}$ $M_x = -2,60 \text{ (kN*m)}$ $M_y = -6,27 \text{ (kN*m)}$

Dimensions équivalentes de la fondation:

$B' = 1$

$L' = 1$

Épaisseur du niveau: $D_{min} = 1,45 \text{ (m)}$

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

$$q_{ELS} = 0.17 \text{ (MPa)}$$

$$q_u = 0.51 \text{ (MPa)}$$

Butée de calcul du sol:

$$q_{lim} = q_u / \gamma_f = 0.25 \text{ (MPa)}$$

$$\gamma_f = 2,00$$

$$\text{Contrainte dans le sol: } q_{ref} = 0.25 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Coefficient de sécurité: } q_{lim} / q_{ref} = 1.039 > 1$$

Soulèvement

Soulèvement ELU

$$\text{Combinaison dimensionnante } \quad \mathbf{ELU : 1.00G1+1.00G2+1.50Q1}$$

$$\text{Coefficients de chargement: } \mathbf{1.00} * \text{ poids de la fondation}$$

$$\mathbf{1.00} * \text{ poids du sol}$$

$$\text{Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: } \quad Gr =$$

64,55 (kN)

Charge dimensionnante:

$$N_r = 370,08 \text{ (kN)} \quad M_x = -1,86 \text{ (kN*m)} \quad M_y = -5,33 \text{ (kN*m)}$$

$$\text{Surface de contact} \quad s = 100,00 \text{ (\%)} \quad s_{lim} = 10,00 \text{ (\%)}$$

Soulèvement ELS

$$\text{Combinaison défavorable: } \mathbf{ELS : 1.00G1+1.00G2+1.00Q1}$$

$$\text{Coefficients de chargement: } \mathbf{1.00} * \text{ poids de la fondation}$$

$$\mathbf{1.00} * \text{ poids du sol}$$

$$\text{Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: } \quad Gr =$$

64,55 (kN)

Charge dimensionnante:

$$N_r = 355,60 \text{ (kN)} \quad M_x = -1,94 \text{ (kN*m)} \quad M_y = -4,45 \text{ (kN*m)}$$

$$\text{Surface de contact} \quad s = 100,00 \text{ (\%)} \quad s_{lim} = 100,00 \text{ (\%)}$$

Glissement

$$\text{Combinaison dimensionnante } \quad \mathbf{ELU : 1.35G1+1.35G2+1.50Q1}$$

$$\text{Coefficients de chargement: } \mathbf{1.00} * \text{ poids de la fondation}$$

$$\mathbf{1.00} * \text{ poids du sol}$$

$$\text{Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: } \quad Gr =$$

64,55 (kN)

Charge dimensionnante:

$$N_r = 461,81 \text{ (kN)} \quad M_x = -2,60 \text{ (kN*m)} \quad M_y = -6,27$$

(kN*m)

$$\text{Dimensions équivalentes de la fondation: } A_ = 1,40 \text{ (m)} \quad B_ =$$

1,40 (m)

Surface du glissement: 1,96 (m²)
 Cohésion: C = 0.03 (MPa)
 Coefficient de frottement fondation - sol: $\text{tg}(\varphi) = 0,32$
 Valeur de la force de glissement F = 2,86 (kN)
 Valeur de la force empêchant le glissement de la fondation:
 - su niveau du sol: F(stab) = 208,85 (kN)
 Stabilité au glissement: 72.94 > 1

Renversement

Autour de l'axe OX

Combinaison dimensionnante **ELU : 1.35G1+1.35G2**

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

Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: Gr =
 64,55 (kN)

Charge dimensionnante:

Nr = 418,35 (kN) M_x = -2,84 (kN*m) M_y = -3,64 (kN*m)

Moment stabilisateur: M_{stab} = 292,85 (kN*m)

Moment de renversement: M_{renv} = 2,84 (kN*m)

Stabilité au renversement: 103.2 > 1

Autour de l'axe OY

Combinaison défavorable: **ELU : 1.00G1+1.00G2+1.50Q1**

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

Poids de la fondation et du sol au-dessus de la fondation: Gr =
 64,55 (kN)

Charge dimensionnante:

Nr = 370,08 (kN) M_x = -1,86 (kN*m) M_y = -5,33 (kN*m)

Moment stabilisateur: M_{stab} = 259,06 (kN*m)

Moment de renversement: M_{renv} = 5,33 (kN*m)

Stabilité au renversement: 48.61 > 1

1.3 Dimensionnement Béton Armé

1.3.1 Principes

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

1.3.2 Analyse du poinçonnement et du cisaillement

Poinçonnement

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

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

Charge dimensionnante:

$$N_r = 461,81 \text{ (kN)} \quad M_x = -2,60 \text{ (kN*m)} \quad M_y = -6,27 \text{ (kN*m)}$$

Longueur du périmètre critique: 1,90 (m)

Force de poinçonnement: 255,80 (kN)

Hauteur efficace de la section $h_{eff} = 0,35$ (m)

Contrainte de cisaillement: 0,38 (MPa)

Contrainte de cisaillement admissible: 0,60 (MPa)

Coefficient de sécurité: 1.559 > 1

1.3.3 Ferrailage théorique

Semelle isolée:

Aciers inférieurs:

ELU : 1.35G1+1.35G2+1.50Q1

$$M_y = 62,31 \text{ (kN*m)} \quad A_{sx} = 4,52 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

ELU : 1.35G1+1.35G2+1.50Q1

$$M_x = 54,32 \text{ (kN*m)} \quad A_{sy} = 3,93 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_s \text{ min} = 3,52 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

Aciers supérieurs:

$$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A'_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_s \text{ min} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

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

Fût:

Aciers longitudinaux $A = 4,62 \text{ (cm}^2)$ $A_{min.} = 3,20 \text{ (cm}^2)$

$$A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$$

$$A_{sx} = 1,43 \text{ (cm}^2) \quad A_{sy} = 0,88 \text{ (cm}^2)$$

1.3.4 Ferrailage réel

2.3.1 Semelle isolée:

Aciers inférieurs:

En X:

$$9 \text{ HA } 400 \text{ } 12 \text{ } l = 1,68 \text{ (m)} \quad e = 1 * -0,59 + 8 * 0,15$$

En Y:

$$5 \text{ HA } 400 \text{ } 12 \text{ } l = 1,68 \text{ (m)} \quad e = 1 * -0,49 + 4 * 0,25$$

2 Quantitatif:

Volume de Béton = 0,73 (m³)

Surface de Coffrage = 3,00 (m²)

Acier HA 400

Poids total = 20,89 (kG)

Densité = 28,43 (kG/m³)

Diamètre moyen = 12,0 (mm)

Liste par diamètres:

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
12	23,52	20,89

I.3.4- ESCALIERS

De manière simple, l'escalier est un élément du bâtiment qui permet de passer d'un étage à un autre. Il peut être en bois, en métal ou en béton armé. Dans le cadre du présent projet nous avons opté pour des escaliers en béton armé.

En vue donc de dimensionner cet élément nous avons utilisé une feuille de calcul Excel dont les résultats sont regroupés ci-dessous.

ESCALIER A VOLEE DROITE	
PROJET : Etudes Architecturales et Techniques en vue de la construction de la délégation départementale du MINH DU Des Bamboutos.	
Données	
Hauteur totale à franchir	lo = 3,5 m
Nombre de marches	n1 = 20
Nombre de contremarches	n = 21
Emmarchement	n1 = 1,50 m
Epaisseur de la paillasse	ep = 15 cm
Poids volumique du béton	pvb = 25 KN / m ³
Contrainte de l'acier utilisé	Fe = 400 MPa
Contrainte du béton à 28 jours	Fc28 = 20 MPa
Conditions de fissuration	Peu préjudiciable

Résultats		
Hauteur de marche	(lo / n)	ht = 16,67 cm
Giron	60 < 2 ht < 64	g = 30,00 cm
Longueur de volée étudiée		l = 3 m
Nombre de marches concernées		n = 10
Hauteur à franchir correspondante	(n x ht)	l' = 1,67 m

Epaisseur moyenne de la volée	$ep + (ht / 2)$	$e' =$	23,33	cm
Angle moyen d'inclinaison	$\text{inv} (\tan (l' / l))$	$a' =$	29,05	°
Charges permanentes G	$(p_{vb} / \cos a') \times e' \times b$	$G =$	10,01	KN / ml
Charges d'exploitations Q	$(4 \text{ KN} / \text{m}^2 \times b)$	$Q =$	6,00	KN / ml
Effort de service repris par l'escalier	$(G + Q)$	$P_{ser} =$	16,01	KN / ml
Effort ultime repris par l'escalier	$(1.35 G + 1.5 Q)$	$P_u =$	22,51	KN / ml
Moment de service	$(P_{ser} \times l^2) / 8$	$M_{ser} =$	18,01	KN . m
Moment ultime	$(P_u \times l^2) / 8$	$M_u =$	25,33	KN . m
Coefficient de sollicitation	(M_u / M_{ser})	$g =$	1,41	
Moment réduit ultime	Dépend du type d'acier	$m_l =$	0,273 9	
Hauteur utile de la volée	$(ep - 3 \text{ cm})$	$d =$	12	cm
Contrainte de calcul du béton	$(0.85 \times f_{c28}) / 1.5$	$F_{bu} =$	11,33	MPa
Contrainte de calcul de l'acier	$(f_e / 1.15)$	$F_{su} =$	347,8 3	MPa
Moment réduit ultime	$M_u / (b \times d^2 \times F_{bu})$	$mm =$	0,103 5	
Système d'armatures retenus	il faut que $mm < m_l$	aciers simples		
Coefficient de la fibre neutre	$1.25 \times (1 - (1 - 2mm)^{1/2})$	$a =$	0,137	
Bras de levier du couple interne	$d \times (1 - 0.4a)$	$Z_b =$	11,34	cm
Section théorique des acier filants	$M_u / (Z_b \times F_{su})$	$A_x =$	6,42	cm ²
Choix des sections commerciales	il faut que $f_l < (e' / 10)$		7 HA 12	
Espacement des armatures filantes	inférieur au mini (3 ht ; 33 cm)	$St 1 =$	15	cm
Section théorique des aciers de répartitions	$(A_x / 4)$	$A_y =$	1,60	cm ² / ml
Choix des sections commerciales	Lire dans le tableau des aciers		5 HA 8	
Espacement des armatures de répartitions	inférieur au mini (4 ht ; 45 cm)	$St 2 =$	20	cm

II- CALCUL HYDRAULIQUE

II.1- NORMES ET REGLEMENTATION

Documents de références Contractuels

Les ouvrages du présent lot répondent aux conditions et prescriptions des documents techniques qui lui sont applicables dont notamment ceux figurant dans le tableau suivant.

DTU

DTU 60.1	Plomberie sanitaire et ses additifs n°1, 2, 4 et 5	NF P 40-201 NF P 40-201/A1 NF P 40-201/A2
DTU 60.3	Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié	
DTU 60.31	Eau froide avec pression	NF P 41-211 NF P 41-211/A1
DTU 60.32	Évacuation des eaux pluviales	NF P 41-212 NF P 41-212/A1
DTU 60.33	Évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes	NF P 41-213 NF P 41-213/A1
DTU 65.10	Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments	NF P 52-305-1 et 2 NF P 52-305-1/A1 NF P 52-305-1/A2
DTU 64.1	Mise en œuvre des dispositifs d'assainissement autonome	XP 16-603

Règles de calcul

DTU 60.11 : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales.

Normes NF - EN - ISO

NF P 41-101	Installations de plomberie. Vocabulaire	HOM
NF P 41-201 à NF P 41-204	Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires urbaines	HOM
EN 806-2	Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinées à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments. Partie 2 : Conception	PR
NF E 04-202.1 à NF E 04-02.9	Représentation sur les plans des canalisations et mécanismes de plomberie et Symbole	HOM

NF ISO 3545-1	Tubes et raccords en acier. Symboles à utiliser dans les spécifications. Partie 1 : Tubes et accessoires de forme tubulaire à section circulaire	HOM
NF A 49-115	Tubes en acier. Tubes sans soudure filetables finis à chaud (dimensions, conditions techniques de livraison)	HOM
NF P 41-102	Terminologie. Évacuation des eaux usagées	HOM
NF EN 12056-1	Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments. Partie 1 : Prescriptions générales et de performance	HOM
NF EN 12056-2	Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments. Partie 2 : Systèmes pour les eaux usées, conception et calculs	HOM
NF EN 12056-3	Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments. Partie 3 : Systèmes d'évacuation des eaux pluviales, conception et calculs	HOM
NF P 16-342	Canalisations, assainissement, égouts. Éléments de canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié pour l'assainissement	HOM
NF T 54-003	Plastiques. Tubes en polychlorure de vinyle non plastifié. Spécifications générales	HOM
T 54-014.1	Plastiques. Systèmes de canalisations en CPVC ou PVCC pour le transport des eaux chaude et froide avec pression. Spécifications. Partie 1 : Tubes	EXP
T 54-014.2	Plastiques. Systèmes de canalisations en CPVC ou PVCC pour le transport des eaux chaude et froide avec pression. Spécifications. Partie 2 : Raccords	EXP
NF EN 786	Appareils de robinetterie. Terminologie	HOM
NF S 61 750	Colonnes Sèches	
NF S 61-751	Colonnes en charge (dites colonnes humides) et leurs dispositifs d'alimentation	HOM
NF EN 36	Extincteurs d'incendie portatifs. Partie 6 : Modalités visant à évaluer la conformité des extincteurs portatifs conformément à l'EN 3 partie 1 à partie 5	HOM
NF S 62-201	Matériels de lutte contre l'incendie. Robinets d'incendie armés (RIA). Règles d'installations et de maintenance	HOM
S 60-101.1	Protection contre l'incendie. Vocabulaire. Partie 1 : Termes généraux et phénomènes du feu	FD

Normes Diverses

NF EN 1253	Avaloirs et siphons pour bâtiments	HOM
NF ISO 4064-1	Mesurage du débit d'eau dans les conduites fermées. Compteurs d'eau potable froide. Partie 1 : Spécifications	HOM

NF X 08 100	Couleurs. Tuyauterie. Identification des fluides par couleurs conventionnelles	HOM
--------------------	---	------------

Ainsi que toutes les autres normes françaises énumérées aux annexes « Textes normatifs » des différents DTU cités ci avant, ou dans le CCT de ces DTU, et toutes les autres normes françaises applicables aux travaux du présent lot.

En ce qui concerne les travaux d'installations et de raccordements électriques à réaliser par le présent lot, la norme NF C 15-100 et les autres normes Électricité applicables en la matière devront être respectées.

II.2- HYPOTHESES ET BASES DE CALCULS

II.2.1- HYPOTHESES GENERALES

Les diamètres des canalisations eau froide sanitaire sont calculés de façon à limiter les pertes de charge à 15 mm CE/m.

- Pression au point de puisage (robinet le plus défavorisé) 1 bar ;
- Pression disponible limitée à 3 bars ;
- Calcul sanitaire pour les tronçons ayant un coefficient (somme des unités) <15, Respectant le DTU 60.11 ;
- Coefficient multiplicateur : 1 ;
- Nature de la canalisation PVC – P, PER ; suivant plans ;

II.2.2- DEBITS DE BASE DES APPAREILS (L/S)

Douche:	0.50
Lavabo :	0.75
Cuvette W-C :	1.50
Evier:	0.75
Urinoir :	1.00

II.2.3- DIAMETRES DES EVACUATIONS DES APPAREILS (MM)

Lavabo	40
WC	100
Poste d'eau, bac	40
Douche	40
Urinoir	40

II.2.4- CONDITION DU SITE

Le Site du projet nous présente :

Topographie

Le site du projet où sera bâti l'ouvrage présente une topographie avec une très faible pente.

Nature du sol en place

Une étude géotechnique approfondie sera effectuée pour la reconnaissance de la nature du sol, pour en déterminer le type procéder d'épuration des eaux traitées et la nature de la fondation.

Le plan d'urbanisation de la zone où se situe le projet.

Ce document nous permettra de localiser les ouvrages des différents concessionnaires dans le site du projet.

II.2.5- CRITERES SPECIFIQUES AU PROJET

Eau froide sanitaire

L'alimentation des bâtiments se fera à partir de la vanne d'arrêt se trouvant dans des regards de branchement situé au pied de chaque aile du bâtiment.

L'alimentation en eau froide des sanitaires et autres points d'eau intérieurs sont effectuées à partir des colonnes montantes EFS.

Les canalisations d'alimentation en eau froide et eau pluviale recyclable sont en PVC HTA et la distribution en eaux froide en PER dans les cellules sanitaires.

La Pression minimale souhaitable au point de puisage le plus défavorable sera de 0.5 bars.

La pression en tout point d'utilisation devra être comprise entre 3 et 0.5 bars, quelles que soient les variations de pression du réseau d'alimentation.

Mise en œuvre et distribution

L'alimentation générale se fera à partir d'un branchement sur le réseau d'adduction d'eau publique (CAMWATER[®]) elle sera stockée dans une bache prévue sur la toiture terrasse.

L'eau incendie stockée dans la bache sera aspirée et refoulée vers les RIA par des pompes incendie à travers les colonnes montantes en Acier Galvanisé.

L'eau froide sanitaire destinée à la consommation stockée dans la bache sera distribuée vers les cellules des douches à travers des colonnes montantes en PPR et ensuite la distribution se fera à partir de nourrices disposées dans des coffrets de plomberie encastrés dans les murs.

Robinetterie envisagée et accessoires

Des robinets d'arrêt et de vidange sont disposés en pied de chaque colonne dans les locaux non privés.

Les branchements d'étage d'eau doivent être munis de robinets d'arrêt.

Les colonnes verticales d'eau sous pression sont équipées de dispositifs anti-bélier du type hydropneumatique.

II.3- EVACUATION DES EAUX VANNES & USEES / PLUVIALES

II.3.1- DEBITS DE BASE DES APPAREILS (L/S)

Douche:	0.5
Lavabo :	0.75
Cuvette W-C :	1.50
Evier:	0.75
Urinoir :	1.00

II.3.2- DIAMETRES DES EVACUATIONS DES APPAREILS (MM)

Lavabo	40
Douche	40
WC	100
Urinoir	40
Poste d'eau, bac	40

II.3.3- DIFFERENTS TYPES DE RESEAUX D'EVACUATION

Nous procéderons à un système d'évacuation séparatif pour la plomberie sanitaire intérieur et le système combiné pour le réseau extérieur (VRD)

II.3.4- DIFFERENTS PRINCIPES D'EVACUATION

Les réseaux d'eaux usées

Les différents appareils évacués en eaux usées (Lavabos, Eviers, Urinoirs, Douches, Eaux de ruissellement)

Les réseaux d'eaux vannes évacués en eaux vannes

Les différents appareils évacués en eaux vannes (WC)

Réseau d'évacuation des eaux pluviales.

Les eaux pluviales évacuées proviennent de la toiture.

II.3.5- RESEAUX INTERNES

Chutes verticales

Les chutes sont prévues dans les gaines techniques. Ces chutes sont prolongées hors toiture par une ventilation primaire de diamètre différent de celui de la chute. Les ventilations primaires dépassent de la toiture de 0,50 m s'il y'a lieu et sont munies d'un chapeau de ventilation. Une ventilation primaire est envisagée au niveau des fosses septiques, puisards et regards.

Collecteurs horizontaux

Les évacuations EU et EV des équipements sont collectées en faux-plafonds. Des tampons hermétiques sont placés au bas des chutes et descentes, aux changements de direction, aux raccords et doivent être toujours accessibles. Ces collecteurs se raccordent sur les attentes laissées en dallage par le gros-œuvre.

Evacuations intérieures aux blocs sanitaires

Le raccordement des cuvettes de WC aux chutes ou collecteurs est prévu réalisé par manchon ou pipe à joint ou pipe à joint à lèvre. Les raccords des appareils ainsi que les petits collecteurs sont réalisés en tube PVC HTA classement au feu M1. Les douches sont toujours évacuées indépendamment des autres appareils sanitaires jusqu'à la chute verticale ou l'attente en sous-face lorsque leur évacuation est réalisée en plinthe.

II.3.6- DIMENSIONNEMENT DE LA FOSSE SEPTIQUE

Dimensionnement de la fosse septique "toutes eaux"

La capacité utile **Cu** d'une fosse septique "toutes eaux" dépend de plusieurs paramètres dont :

- le nombre d'usagers "**U**" ou de préférence la capacité d'accueil de l'édifice (puisque le bâtiment peut être sous ou sur exploité)
- le taux d'accumulation "**A**" des boues : on peut estimer en moyenne de 0.1 à 0.2 litre/usager/jour le volume occupé par les boues.
- la fréquence de vidange "**V**" : elle est directement liée à la production des boues, à leur temps de séjour (minimum 2 ans) et à l'encombrement maximum de la profondeur utile de la fosse (pas plus de 50% de la hauteur d'eau).

La formule suivante est applicable :

$$Cu = U \times A \times V \times 2$$

Ainsi dans notre cas, nous avons les valeurs suivantes : U=100 usagers, A= 0,16 l/u/j, V=2 ans (730 Jours)

$$Cu=100 \times 0,16 \times 730 \times 2 = 23360 \text{ Litres}$$

Nous avons donc adopté **Cu= 24 m³**

III- CALCUL ELECTRIQUE

III.1- NORME APPLICABLE, DESCRIPTION ET METHODOLOGIE D'EXECUTION DES TRAVAUX

NORMES APPLICABLES

Ces règles ont pour objet de définir les conditions dans lesquelles les installations doivent être établies et maintenues pour assurer la *sécurité* des personnes et des animaux (protection contre les chocs électriques), la *conservation* des biens (protection contre les effets thermiques en service normal : surintensités et surtensions) et, pour éviter toute cause de *troubles* dans le fonctionnement général de ce réseau.

Pour le courant fort

NF C 15-100 Installations électriques à basse tension : Règle

NF C 17-100 Protection contre la foudre. Installation de paratonnerre.

Pour le courant faible

Code local des télécommunications concernant l'équipement téléphonique intérieur des immeubles neufs.

Norme NFC 90 120 et additif de février 79.

Norme NFC 90 130 pour câbles.

Logiciels techniques d'Electrotechnique utilisés

DIALUX

Logiciel de projet d'éclairage dans les domiciles, routes et grand espace

ECODIAL V3.38

Logiciel de dimensionnement de réseaux électriques basse-tension de Schneider Electric.

AutoCAD 2011 Electricien

Logiciel de conception de dessin technique

SISPRO 2.1

Logiciel de dimensionnement des tableaux électriques de repartions

III.2- METHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE

Condition

Le mode d'installation et le choix du matériel permettront de satisfaire aux mesures de protection pour assurer la *sécurité* (personnes et biens) et un fonctionnement satisfaisant de l'installation.

Les matériels utilisés doivent être conforme aux règles de l'art en matière de condition de service : tension nominale, courant maximal, courant de court-circuit, fréquence nominale, puissance maximal, facteur de puissance.

Ils seront choisis de manière à n'apporter, en service nominal, de troubles ni aux autres matériels, ni au réseau d'alimentation, y compris lors des manœuvres.

Le choix tiendra compte également des influences externes : contact directs avec les parties actives ou en mouvement, pénétration de corps solide étrangers et des poussières ou liquides, dommages mécaniques, etc.

Nous nous assurerons que le matériel convient du point de vue de la protection et qu'il possède les caractéristiques correspondant aux influences externes : température ambiante, humidité de l'air, altitude, présence de l'eau, de corps solides, de substances corrosives ou polluantes, etc.

Accessibilité

Le matériel sera disposé de façon à faciliter sa manœuvre, sa visite et son démontage en vue de son entretien et à permettre d'accéder à ces connexions.

Les conducteurs et les câbles doivent être disposés de façon qu'on puisse en tout temps contrôler leur isolement et localiser les défauts. Les canalisations doivent permettre le remplacement des conducteurs détériorés.

Identification et repérage

Les canalisations seront établies de façon à permettre leur identification ultérieure lors des vérifications, essais, réparations ou transformations de l'installation : plaques indicatrices, coloration des conducteurs, tracé des canalisations, etc.

Dispositif de protection contre les surintensités

Leur disposition permettra une facile reconnaissance des circuits protégés : groupement en tableaux, inscriptions pour identifications.

Schéma

Ils doivent indiquer notamment :

La nature et la constitution des circuits : points d'utilisation desservis, nombre et section des conducteurs, nature des canalisations.

Les caractéristiques des dispositifs assurant les fonctions de protection, de sectionnement, de commande, etc.

Indépendance

Les matériels seront disposés de façon à empêcher que les installations non électriques du bâtiment exercent une influence matérielle dommageable sur l'installation électrique. Lorsque les appareils parcourus par des courants de nature ou de tensions différentes sont groupés en un même tableau, pupitre de commande ou coffret de manœuvre, tous les appareils appartenant à un même genre de courant où à une même tension doivent, dans la mesure du possible, être nettement séparés. Ils seront très nettement désignés.

Courant admissible dans les conducteurs

Ils ne seront pas supérieurs à certaines limites afin de ne pas détériorer les conducteurs. Leur valeur dépend des modes de pose, de section des conducteurs et du nombre de conducteurs pressant dans un conduit ou constituant un câble.

Chute de tension

La chute de tension entre l'origine d'une installation et tout point d'utilisation ne doit pas être supérieure à 6% éclairage et 8% autres usages, exprimées par rapport à la valeur de la tension nominale de l'installation.

Connexions

Les connexions des conducteurs entre eux et avec les appareils seront effectuées de façon à assurer des contacts surs et durables. Elles doivent rester accessibles pour permettre leur vérification, leur resserrage éventuel, pour apprécier l'isolation des conducteurs et pour permettre la recherche des défauts.

Elles satisferont aux conditions suivantes :

Etre assurées par les dispositifs appropriés à la nature des conducteurs et à leur section ;
Être accessibles mais après démontage d'un couvercle ou d'un obstacle à l'aide d'un outil, de façon à permettre la vérification des contacts ;

Présenter un degré de protection par conception ou par montage.

Les conducteurs ne comporteront aucune connexion ou dérivation dans la traversée des murs, cloisons, plafonds, planchers, toitures, ni dans les vides des constructions.

Conditions générales de pose

La protection contre les influences externes conférées par le mode de pose doit être assurée de façon continue ;

Aux extrémités des canalisations et notamment aux endroits de pénétration dans les matériels, la protection doit être assurée de façon continue et le raccordement doit assurer, si nécessaire, l'étanchéité, par exemple à l'aide de presse étoupe ;

Traversées de parois. Les canalisations autres que celles constituées de conduits de degré de protection au moins égale à 5 comporteront une protection mécanique supplémentaire constituée par un fourreau ;

Voisinage avec les canalisations non électriques. Les canalisations électriques ne seront pas placées parallèlement au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations

Seront évité : l'encastrement en tracé oblique, l'encastrement horizontal au-dessus des baies. Les conduits ne comporteront pas les raccords sur leur parcours encastré.

III.3- METHODOLOGIE D'EXECUTION

La réalisation se fera selon les règles de l'art avec pour objet de définir les conditions dans lesquelles les installations doivent être établies et maintenues pour assurer la sécurité des personnes et des animaux (présence des plaques de signalisation, protection contre les chocs électriques), la conservation des biens (protection contre les effets thermiques en service normal : surintensités et surtensions) et pour éviter toute cause de troubles dans le fonctionnement général des travaux.

Organisation des équipes

Les activités seront coordonnées par un conducteur des travaux qui assurera la coordination des équipes et travaillera en étroite collaboration avec le conducteur des gros œuvres et autres.

Les équipes de travail sont organisées comme suit :

Equipe N°1 : Courant fort

Electriciens

Manœuvres

Equipe N°2 : Courant faible
Technicien de télécommunication
Manœuvre

La prise de terre

Elle se fera par ceinturage à boucle de fond de fouille renforcée par des piquets de terre, dans le souci d'avoir une résistance de la prise de terre la plus faible possible, de telle sorte qu'elle soit admissible. Celle-ci associée aux dispositifs différentiels résiduels viendra satisfaire la protection des biens et des personnes.

Du fait qu'elle doit intéresser le périmètre du bâtiment, la prise de terre qui a été faite au début du chantier sera renforcée par des piquets de 2m enfouie dans le sol. Une attente pour le regard sera prévue ceci pour l'interconnexion des différents départs de terre (conducteurs de protection des masses, conducteurs de terre et éventuellement les conducteurs de liaisons équipotentielles).

Canalisation

Conduit

Avant et après la pose des oudis de chaque dalle, nous devrions passer les conduits qui partiront du tableau de répartition général ou secondaire ou boîte de dérivation, pour alimenter les différents circuits d'éclairages, prises, téléphones.

Les conduits seront en :

Gaine annelle
Gaine ICO (isolant cintrable ordinaire)

Câble

La fin d'un niveau du gros œuvre sera marquée par le coulage de la dalle. Après décoffrage de celle-ci, nous passerons les conducteurs :

3 x 4 mm² ligne chauffe-eau
3 x 2,5 mm² lignes extracteurs, prises...
3 x 1,5 mm² lignes éclairages
4 paires liaisons 6/10 catégorie 16 pour ligne vidéo phone

Tableau de répartition

Les tableaux électriques, boîtiers et boîtes de dérivation sont de Marque MERLIN GERIN ou similaire, conforme aux normes énumérées plus haut. Les posés de leurs embases auront lieu dans le mur, juste après les fileries.

La continuité de service sera garantie grâce à une triple sélectivité des protections : une sélectivité ampérométrique (protection contre les surcharges), une sélectivité chronométrique (protection contre les court-circuit faibles) et une sélectivité énergétique (protection contre les court-circuit élevés).

Les tableaux de répartition seront équipés des départs pour la protection de :

Circuits d'éclairage protégés par des disjoncteurs différentiels en tête qui assure la protection contre les contacts indirects

Circuits prises de courant, protégés par des disjoncteurs magnétothermiques avec à leur tête des interrupteurs différentiels

Les circuits d'éclairages

Les circuits d'éclairages seront regroupés en circuit de 8 points d'utilisation maximum pour être porté par un disjoncteur différentiel afin d'assurer la continuité de service en cas de problème.

Les luminaires seront placés dans le faux plafond ou sur les murs, commandé par un dispositif approprié :

Pour les commandes de plus de 2 points nous utiliserons un télérupteur

Pour les commandes de 2 points nous utilisons un va et vient

Pour les commandes d'un point nous utiliserons un simple allumage

La commande de l'éclairage extérieur (lampe de barrière et projecteur) sera assurée par des interrupteurs placés à la guérite.

Les circuits de prises de courant

Les circuits de prises de courant sont en 2,5 mm² pour les prises 10/16A et en 4 mm² pour les circuits spécialisés.

Elles sont protégées par des disjoncteurs différentiels à leur tête et regroupées par circuit de 8 prises au maximum.

Les appareils de cuisson, de lavage du linge, chauffe-eau, seront alimentés chacun par un circuit spécifique.

Les circuits vidéo phone

Les dis circuits sont en câbles catégorie 6 UTP in Door pour montages intérieurs et catégorie 6 FTP out Door pour les montages extérieurs.

III.4- BILAN DE PUISSANCE

PROJET DELEGATION DEPARTEMENTALE MINH DU-BAMBOUTOS : BILAN DE PUISSANCE																	
MINH DU																	
BILAN DE PUISSANCE RESEAU NORMAL																	
		Circuits	P (Kw)	Nbre	Ku	Ks1	P.T (Kw)	F.P	P.T (Kva)	Courant	Ks 2	P1T (KW)	P1T (Kva)	Ks3	P.T (KW)	P.T (Kva)	I (A)
Tableau Divisionnaire RDC (TDN-RDC)																	
RECEPTEURS	Eclairage	Ecl 1	0,072	8	1	1	0,576	0,96	0,60	2,61	1	8,09	8,43	0,8			
		Ecl 2	0,072	7	1	1	0,504	0,96	0,53	2,28							
		Ecl 3	0,072	5	1	1	0,36	0,96	0,38	1,63							
		Ecl 4	0,072	5	1	1	0,36	0,96	0,38	1,63							
		Ecl 5	0,072	4	1	1	0,288	0,96	0,30	1,30							
		Ecl 6	0,072	6	1	1	0,432	0,96	0,45	1,96							
		Ecl 7	0,072	7	1	1	0,504	0,96	0,53	2,28							
		Ecl 8	0,072	6	1	1	0,432	0,96	0,45	1,96							
		Ecl 9	0,072	8	1	1	0,576	0,96	0,60	2,61							
		Ecl 10	0,072	6	1	1	0,432	0,96	0,45	1,96							
		Ecl 11	0,072	7	1	1	0,504	0,96	0,53	2,28							
		Ecl 12	0,072	6	1	1	0,432	0,96	0,45	1,96							
		Ecl 13	0,072	4	1	1	0,288	0,96	0,30	1,30							
		Ecl 14	0,072	4	1	1	0,288	0,96	0,30	1,30							
		Ecl 15	0,072	3	1	1	0,216	0,96	0,23	0,98							
		Ecl-Ext1	0,15	5	1	1	0,75	0,96	0,78	3,40							
		Ecl-Ext2	0,1	4	1	1	0,4	0,96	0,42	1,81							
Ecl-Ext3	0,15	5	1	1	0,75	0,96	0,78	3,40									
Prise de courant	Pc 1	1	7	1	0,2286	1,6	0,85	1,88	8,18	0,6	10,98	12,92					
	Pc 2	1	5	1	0,28	1,4	0,85	1,65	7,16								

	Pc 3	1	7	1	0,2286	1,6	0,85	1,88	8,18							
	Pc 4	1	3	1	0,4	1,2	0,85	1,41	6,14							
	Pc 5	1	3	1	0,4	1,2	0,85	1,41	6,14							
	Pc 6	1	6	1	0,25	1,5	0,85	1,76	7,67							
	Pc 7	1	5	1	0,28	1,4	0,85	1,65	7,16							
	Pc 8	1	6	1	0,25	1,5	0,85	1,76	7,67							
	Pc 9	1	6	1	0,25	1,5	0,85	1,76	7,67							
	Pc 10	1	5	1	0,28	1,4	0,85	1,65	7,16				78,68	84,78	122,34	
	Pc 11	1	4	1	0,325	1,3	0,85	1,53	6,65							
	Pc 12	1	5	1	0,28	1,4	0,85	1,65	7,16							
SM	Pc 13	1,1,2	4	1	0,325	1,3	0,8	1,53	6,65	0,6	4,5	4,5				
	SM1		1	1	1	1,2	51	1,20	5,22							
	SM2	1,2	1	1	1	1,2	1	1,20	5,22							
	SM3	1,2	1	1	1	1,2	1	1,20	5,22							
	SM4	1,2	1	1	1	1,2	1	1,20	5,22							
	SM5	1,2	1	1	1	1,2	1	1,20	5,22							
	CE	1,5	1	1	1	1,5	1	1,50	6,52							
CLIM	Clim1	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65	0,8	16,7808	17,7779				
	Clim2	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65			7295				
	Clim3	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65							
	Clim4	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65							
	Clim5	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65							
	Clim6	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65							
	Clim7	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65							
	Clim8	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65							
	Clim9	0,736	2	1	1	1,472	0,85	1,73	7,53							
	Clim10	0,736	2	1	1	1,472	0,85	1,73	7,53							

		Clim11	0,736	2	1	1	1,472	1,85	0,80	3,46									
		Clim12	0,736	2,5	1	1	1,84	2,85	0,65	2,81									
		Clim13	0,736	2,5	1	1	1,84	0,85	2,16	9,41									
		Clim14	0,736	2,5	1	1	1,84	0,85	2,16	9,41									
		Clim15	0,736	3	1	1	2,208	0,85	2,60	11,29									
	ETAGE	TDN-ETAGE	32,75	1	1	1	32,74776	0,92	35,77	51,62	1	32,75	35,77						
	ONDULEUR	UPS	25,25	1	1	1	25,25	0,95	26,58	38,35	1	25,25	26,58						
TOTAL Tableau Divisionnaire RDC (TDN-RDC)																		84,78	122,34
Tableau Divisionnaire ETAGE (TDN-ETAGE)																			
RECEPTEURS	Eclairage	Ecl 1	0,072	8	1	1	0,576	0,96	0,60	2,61	1	6,19	6,45	0,9	32,75	35,77	51,62		
		Ecl 2	0,072	7	1	1	0,504	0,96	0,53	2,28									
		Ecl 3	0,072	5	1	1	0,36	0,96	0,38	1,63									
		Ecl 4	0,072	5	1	1	0,36	0,96	0,38	1,63									
		Ecl 5	0,072	4	1	1	0,288	0,96	0,30	1,30									
		Ecl 6	0,072	6	1	1	0,432	0,96	0,45	1,96									
		Ecl 7	0,072	7	1	1	0,504	0,96	0,53	2,28									
		Ecl 8	0,072	6	1	1	0,432	0,96	0,45	1,96									
		Ecl 9	0,072	8	1	1	0,576	0,96	0,60	2,61									
		Ecl 10	0,072	6	1	1	0,432	0,96	0,45	1,96									
		Ecl 11	0,072	7	1	1	0,504	0,96	0,53	2,28									
		Ecl 12	0,072	6	1	1	0,432	0,96	0,45	1,96									
		Ecl 13	0,072	4	1	1	0,288	0,96	0,30	1,30									
		Enseigne	0,5	1	1	1	0,5	0,96	0,52	2,26									
	Pc 1	1	7	1	0,2286	1,6	0,85	1,88	8,18	0,6	9,36	11,01							

Prise de courant	Pc 2	1	5	1	0,28	1,4	0,85	1,65	7,16						
	Pc 3	1	7	1	0,2286	1,6	0,85	1,88	8,18						
	Pc 4	1	3	1	0,4	1,2	0,85	1,41	6,14						
	Pc 5	1	3	1	0,4	1,2	0,85	1,41	6,14						
	Pc 6	1	6	1	0,25	1,5	0,85	1,76	7,67						
	Pc 7	1	5	1	0,28	1,4	0,85	1,65	7,16						
	Pc 8	1	6	1	0,25	1,5	0,85	1,76	7,67						
	Pc 9	1	6	1	0,25	1,5	0,85	1,76	7,67						
	Pc 10	1	5	1	0,28	1,4	0,85	1,65	7,16						
	Pc 11	1	4	1	0,325	1,3	0,85	1,53	6,65						
SM	SM1	1,2	1	1	1	1,2	1	1,20	5,22	0,6	2,88	2,88			
	SM2	1,2	1	1	1	1,2	1	1,20	5,22						
	SM3	1,2	1	1	1	1,2	1	1,20	5,22						
	SM4	1,2	1	1	1	1,2	1	1,20	5,22						
CLIM	Clim1	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65	0,8	17,9584	19,4064 3941			
	Clim2	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65						
	Clim3	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65						
	Clim4	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65						
	Clim5	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65						
	Clim6	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65						
	Clim7	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65						
	Clim8	0,736	1,5	1	1	1,104	0,85	1,30	5,65						
	Clim9	0,736	2	1	1	1,472	0,85	1,73	7,53						
	Clim10	0,736	2	1	1	1,472	0,85	1,73	7,53						
	Clim11	0,736	2	1	1	1,472	1,85	0,80	3,46						
	Clim12	0,736	2	1	1	1,472	2,85	0,52	2,25						
	Clim13	0,736	2,5	1	1	1,84	0,85	2,16	9,41						

		Clim14	0,736	2,5	1	1	1,84	0,85	2,16	9,41								
		Clim15	0,736	2,5	1	1	1,84	0,85	2,16	9,41								
		Clim16	0,736	3	1	1	2,208	0,85	2,60	11,29								
TOTAL Tableau Divisionnaire ETAGE (TDN-ETAGE)																	35,77	51,62
							RESEAU ONDULE											
							Tableau Divisionnaire ONDULE RDC(TDO-RDC)											
		Circuits	P (Kw)	Nbre	Ku	Ks1	P.T (Kw)	F.P	P.T (Kva)	Courant	Ks 2	P1T (Kw)	P1T (Kva)	Ks3	P.T (Kw)	P.T (Kva)	I (A)	
Prise de courant	Pc 1	0,3	3	1	1	0,9	0,95	0,95	4,12	1	8,70	9,16	1	20,20	21,26	30,68		
	Pc 2	0,3	4	1	1	1,2	0,95	1,26	5,49									
	Pc 3	0,3	4	1	1	1,2	0,95	1,26	5,49									
	Pc 4	0,3	3	1	1	0,9	0,95	0,95	4,12									
	Pc 5	0,3	5	1	1	1,5	0,95	1,58	6,86									
	Pc 6	0,3	5	1	1	1,5	0,95	1,58	6,86									
	Pc 7	0,3	5	1	1	1,5	0,95	1,58	6,86									
Baie Informatique	BAIE	2	1	1	1	2	0,95	2,11	9,15	1	2,00	2,11						
ETAGE	TDO-ETAGE	9,50	1	1	1	9,5	0,95	10,00	43,48	1	9,50	10,00						
							TOTAL Tableau divisionnaire ondulé RDC (TDO-RDC)								21,26	30,68		
							Tableau Divisionnaire ONDULE Etage(TDO-ETAGE)											
		Circuits	P (Kw)	Nbre	Ku	Ks1	P.T (Kw)	F.P	P.T (Kva)	Courant	Ks 2	P1T (Kw)	P1T (Kva)	Ks3	P.T (Kw)	P.T (Kva)	I (A)	
		Pc 1	0,3	3	1	1	0,9	0,95	0,95	4,12	1	7,50	7,89	1	9,50	10,00		

Prise de courant	Pc 2	0,3	4	1	1	1,2	0,95	1,26	5,49							14,43
	Pc 3	0,3	4	1	1	1,2	0,95	1,26	5,49							
	Pc 4	0,3	3	1	1	0,9	0,95	0,95	4,12							
	Pc 5	0,3	3	1	1	0,9	0,95	0,95	4,12							
	Pc 6	0,3	3	1	1	0,9	0,95	0,95	4,12							
	Pc 7	0,3	5	1	1	1,5	0,95	1,58	6,86							
Baie Informatique	BAIE	2	1	1	1	2	0,95	2,11	9,15	1	2,00	2,11				
						TOTAL Tableau Ondulé Etage (TDO-ETAGE)									10,00	14,43