

ETUDES ARCHITECTURALES ET TECHNIQUES EN VUE DE LA CONSTRUCTION DE LA
DELEGATION DEPARTEMENTALE DU MINH DU DU HAUT-NYONG

NOTE DE CALCUL

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
I- CALCUL DE STRUCTURE	4
I.1- NORMES ET REGLEMENTS.....	4
I.2- Pré dimensionnement et détermination des éléments les plus sollicités	5
I.2.1- Pré dimensionnement des éléments.....	5
I.2.2- Modélisation et Descente de charge.....	6
I.3- Justification des éléments principaux	7
I.3.1- Poutres	8
I.3.2- Poteaux.....	19
I.3.3- Semelles.....	21
I.3.4- Escaliers	24
II- CALCUL HYDRAULIQUE.....	27
II.1- Normes et réglementation.....	27
II.2- Hypothèses et bases de calculs	29
II.2.1- Hypothèses générales	30
II.2.2- Débits de base des appareils (l/s).....	30
II.2.3- Diamètres des évacuations des appareils (mm).....	30
II.2.4- Condition du site	30
II.2.5- Critères spécifiques au projet.....	31
II.3- Evacuation des EAUX VANNES & usées / pluviales	32
II.3.1- Débits de base des appareils (l/s).....	32
II.3.2- Diamètres des évacuations des appareils (mm).....	32
II.3.3- Différents types de réseaux d'évacuation.....	32
II.3.4- Différents principes d'évacuation	33
II.3.5- Réseaux internes	33
II.3.6- Dimensionnement de la fosse septique	33
III- CALCUL ELECTRIQUE.....	35
III.1- RECOMMANDATION	35
III.2- NORME APPLICABLE, DESCRIPTION ET METHODOLOGIE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	35
III.3- METHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE.....	36
III.4- METHODOLOGIE D'EXECUTION	38
III.5- NOTE DE CALCUL MISE A LA TERRE.....	41
IV- Liste des luminaires	41
IV.1- ECLAIRAGE DES DIFFERENTES PIECES.....	44
IV.1.1- Salle de réunions	44

IV.1.2-	Hall + Salle d'attente	45
IV.1.3-	Bureau du courrier et des agents	46
IV.1.4-	Secrétariat	47
IV.1.5-	Bureau du responsable.....	49
IV.1.6-	Bureau N°2, 3, administration et agents techniques	50
IV.1.7-	Magasin	51
IV.1.8-	Pool secrétariat des bureaux.....	52
IV.1.9-	Magasin 2	53
IV.1.10-	Bibliothèque	54
IV.1.11-	Cantine.....	56
IV.1.12-	Cuisine	57
IV.1.13-	Couloir 1&2.....	58
IV.1.14-	Bureau N°1	59
IV.1.15-	Bureau délégué départementale	60
V-	BILAN DE PUISSANCE.....	62
VI-	INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE.....	77

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 m) ; pour une telle portée nous avons un plancher d'épaisseur 16 + 4 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 × 25 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'embranchement 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.

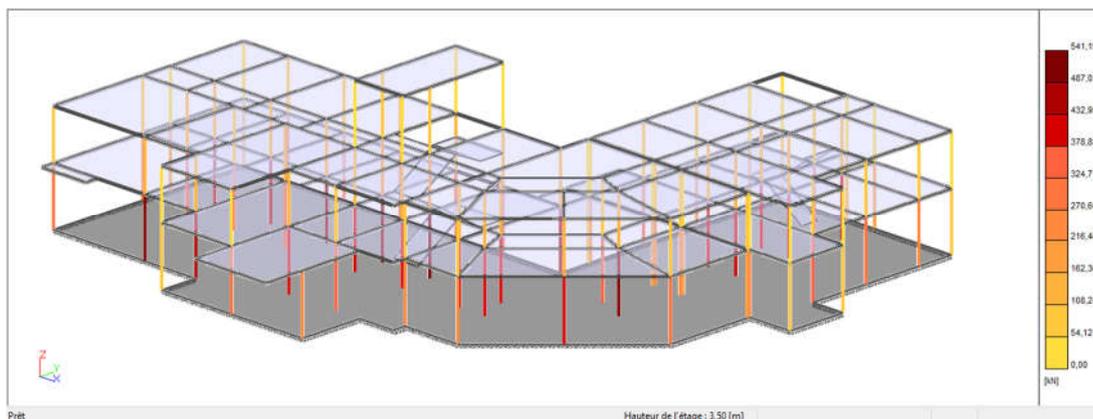
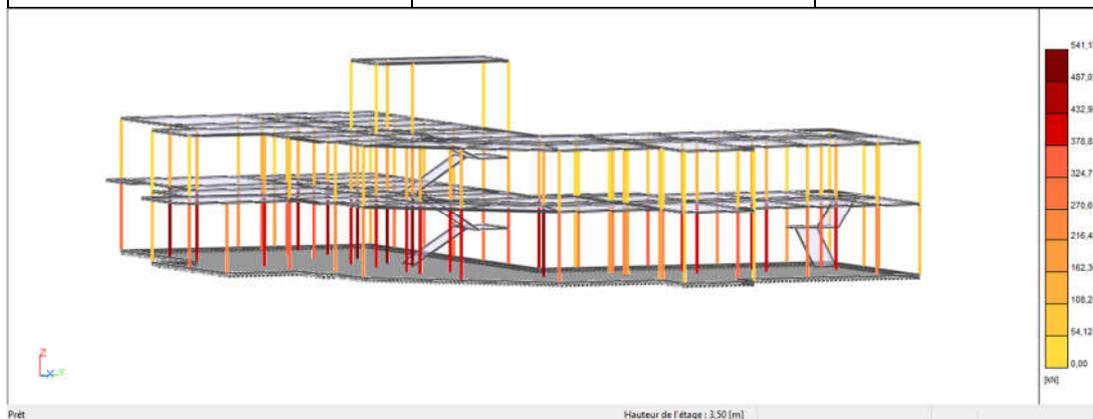
I.2.2- MODELISATION ET DESCENTE DE CHARGE

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 de notre bâtiment d'une section de 20x70 (cm²) :

1 Niveau :

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

2 Poutre : Ptr 16(20x70)

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 RL 235 $f_e = 235,00$ (MPa)

2.2 Géométrie :

2.2.1	Désignation	Position	APG	L	APD
			(m)	(m)	(m)
	P1	Travée	0,20	6,10	0,20
	Section de 0,00 à 6,10 (m)				
	20,0 x 70,0 (cm)				
	Pas de plancher gauche				
	Pas de plancher droit				
	20,0 x 70,0, 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	0,20	3,30	0,20
	Section de 0,00 à 3,30 (m)				
	20,0 x 70,0, Excentrement (+ haut, - bas): 0,0 x -0,0 (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.

Pour le dimensionnement, la quantité des armatures théoriques inférieures a été augmentée étant donné l'influence du cisaillement dans l'appui de rive (A.5.1.312)

Travée P1. Appui droit Quantité d'armatures transversales insuffisante pour l'équilibre des bielles supérieures

2.5.1 Réactions

Appui POT0_39

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

Appui POT0_40

Cas	Fx	Fz	Mx	My
	(kN)	(kN)	(kN*m)	(kN*m)

Pondération max : - 0,00 - 0,00

Pondération min : - 0,00 - 0,00

Appui POT0_51

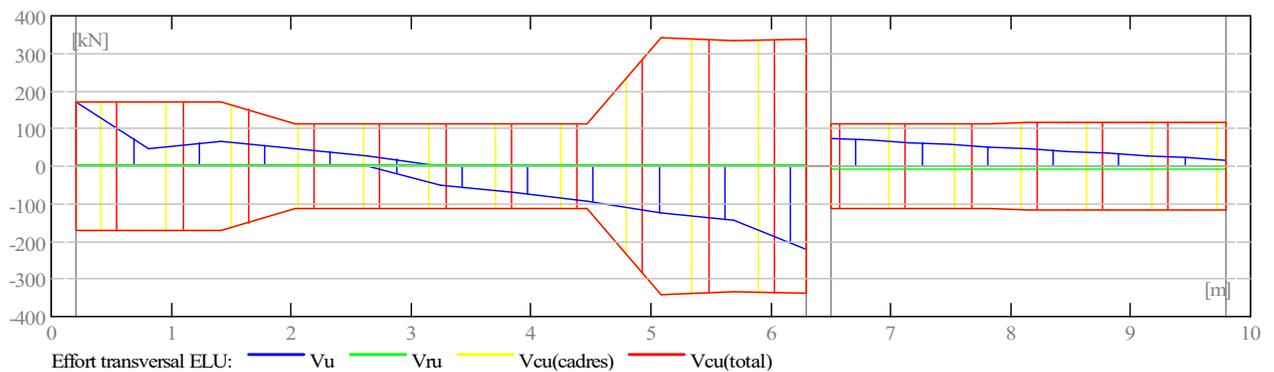
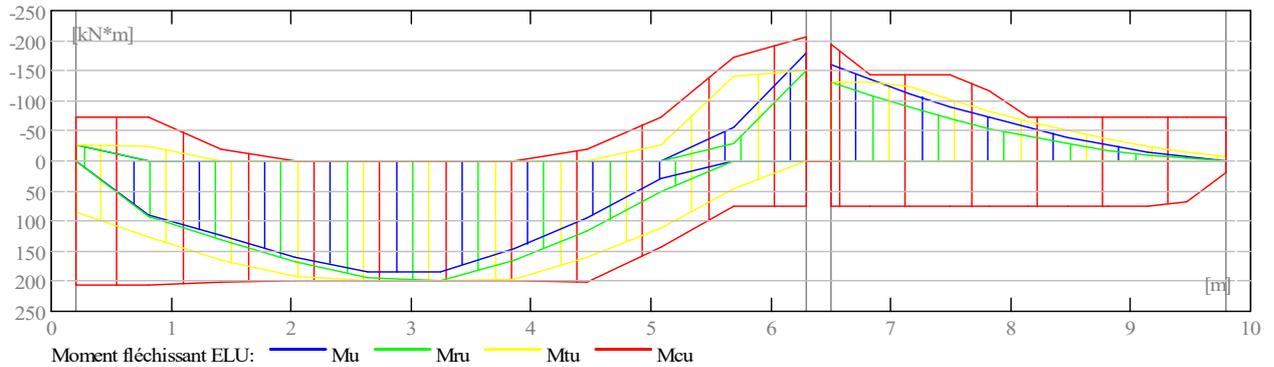
Cas	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
-----	------------	------------	--------------	--------------

Pondération max : - 0,00 - 0,00

Pondération min : - 0,00 - 0,00

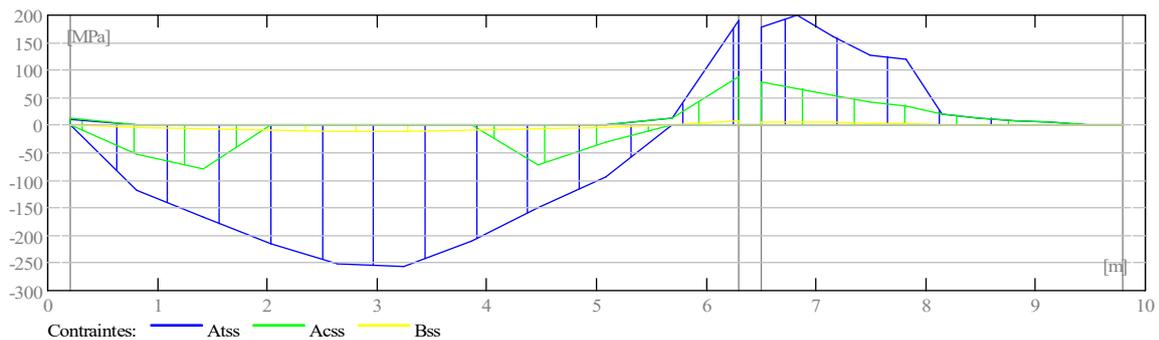
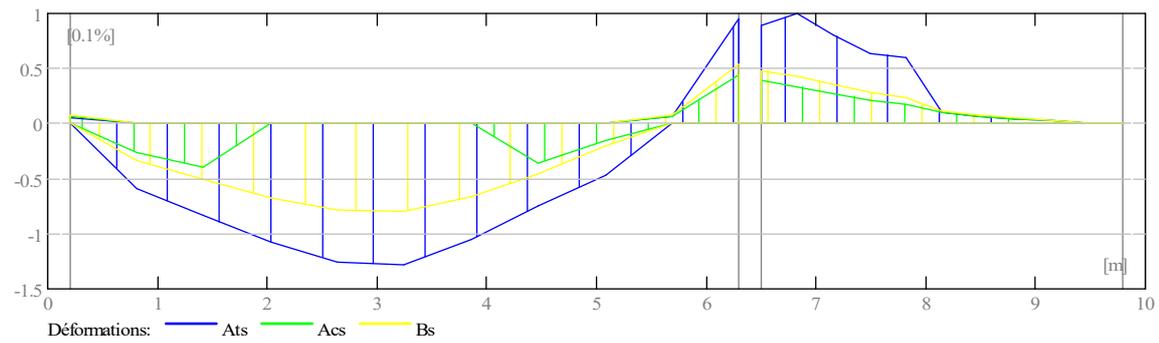
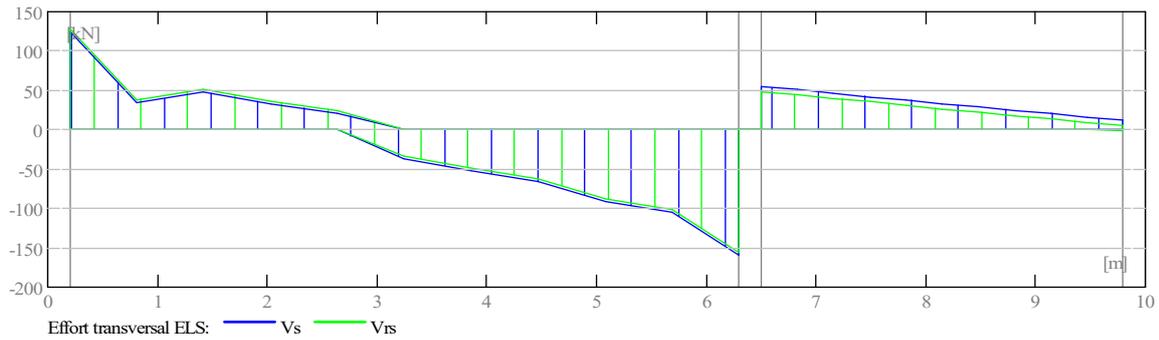
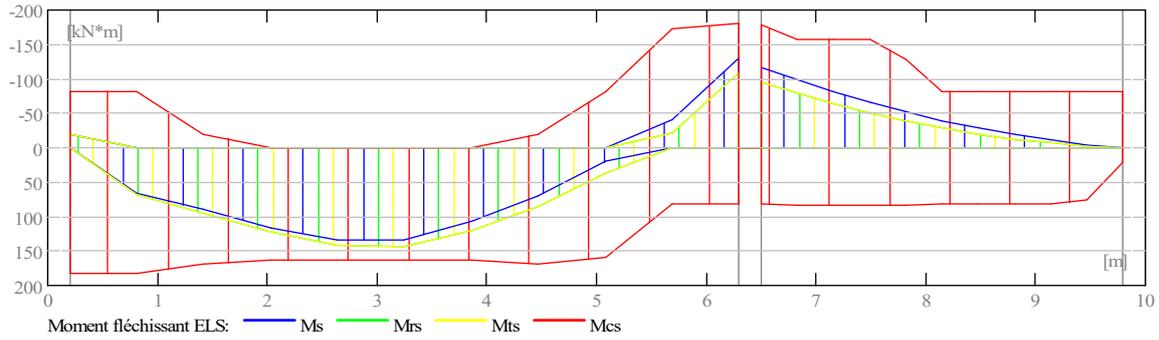
2.5.2 Sollicitations ELU

Désignation	Mtmax. (kN*m)	Mtmin. (kN*m)	Mg (kN*m)	Md (kN*m)	Vg (kN)	Vd (kN)
P1	198,54	-0,00	85,61	-149,48	170,54	-219,84
P2	0,00	-102,88	-131,43	-8,05	75,22	16,55



2.5.3 Sollicitations ELS

Désignation	Mtmax. (kN*m)	Mtmin. (kN*m)	Mg (kN*m)	Md (kN*m)	Vg (kN)	Vd (kN)
P1	144,61	0,00	-20,07	-108,30	123,68	-159,60
P2	0,00	-50,65	-95,17	-0,00	55,09	11,64



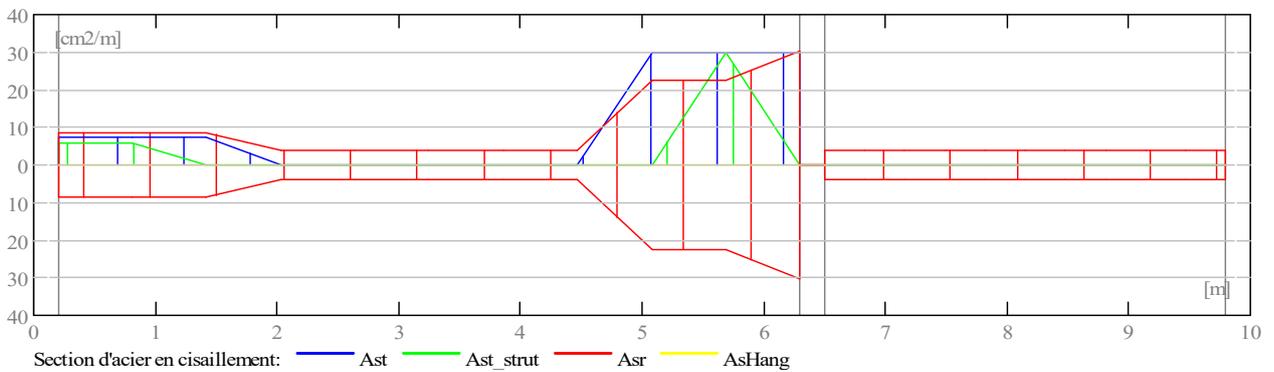
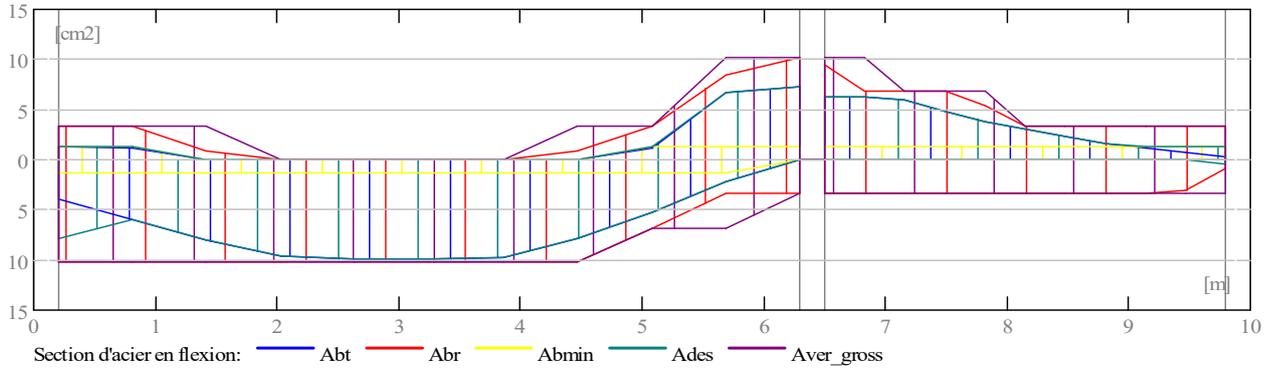
2.5.4 Sollicitations ELU - combinaison rare

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

2.5.5 Sections Théoriques d'Acier

Désignation	Travée (cm ²)	Appui gauche (cm ²)	Appui droit (cm ²)
-------------	---------------------------	---------------------------------	--------------------------------

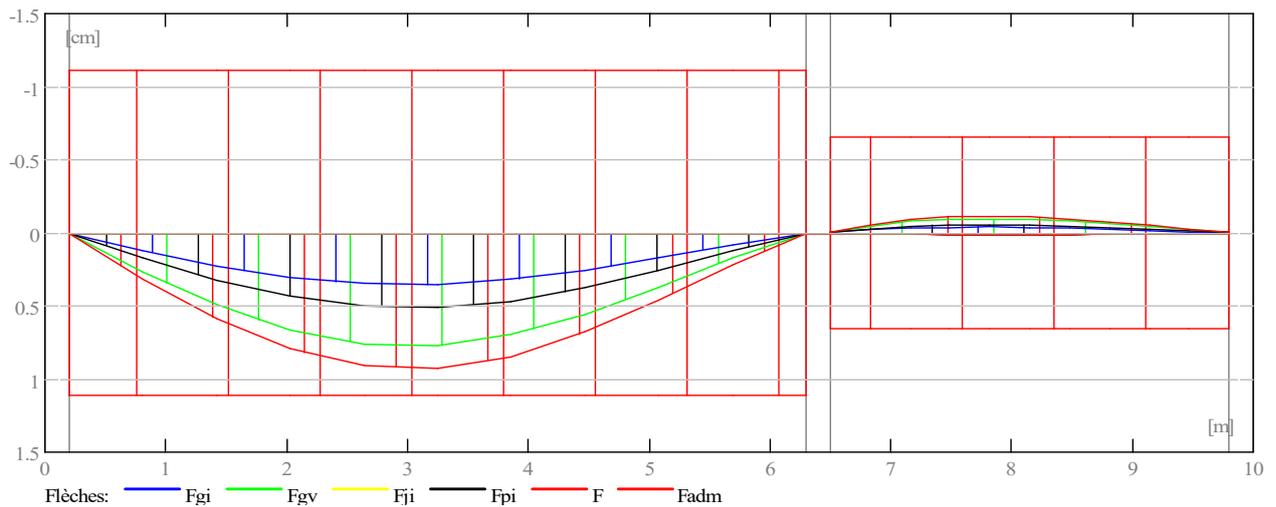
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	9,95	0,00	3,97	1,24	0,00	7,23
P2	0,00	0,00	0,00	6,28	0,00	0,36



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	Fgv	Fji	Fpi	∅Ft	Fadm
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
P1	0,4	0,8	0,0	0,5	0,9	1,1
P2	-0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,7



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)
<u>Travée P1 Appui gauche</u>				
	Vu = 170,54(kN)			
	Bielle inférieure 0,15	10,67	7,83	10,18
	Bielle supérieure	0,01	9,76	0,52 0,57
<u>Travée P1 Appui droit</u>				
	Vu = 219,84(kN)			
	Bielle inférieure 0,16	10,67	0,00	3,39
	Bielle supérieure	0,06	8,91	2,41 2,83
<u>Travée P2 Appui gauche</u>				
	Vu = 75,22(kN)			
	Bielle inférieure 0,16	4,70	0,00	3,39
<u>Travée P2 Appui droit</u>				
	Vu = 0,00(kN)			
	Bielle inférieure 0,15	0,00	0,00	0,82

2.6 Résultats théoriques - détaillés :

2.6.1 P1 : Travée de 0,20 à 6,30 (m)

	ELU	ELS	ELU - comb. acc.			
Abscisse	M max.	M min.	M max.	M min.	M max.	M
min.	A chapeau	A travée	A compr.			

(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	
	(kN*m)	(cm2)	(cm2)	(cm2)					
0,20	85,61	-27,59	0,00	-20,07	0,00	0,00	1,24	3,97	0,00
0,81	127,07	-25,33	67,67	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	6,01
	0,00								
1,42	164,91	-0,00	94,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,06
	0,00								
2,03	192,86	-0,00	122,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9,62	0,00							
2,64	198,25	-0,00	141,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9,93	0,00							
3,25	198,54	-0,00	144,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9,95	0,00							
3,86	195,73	-0,00	119,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9,79	0,00							
4,47	160,34	-0,00	84,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,81
	0,00								
5,08	110,65	-27,10	37,56	0,00	0,00	0,00	1,21	5,19	
	0,00								
5,69	47,14	-139,65	0,00	-21,22	0,00	0,00	6,69	2,13	
	0,00								
6,30	0,00	-149,48	0,00	-108,30	0,00	0,00	0,00	7,23	
	0,00	0,00							

	ELU	ELS	ELU - comb. acc.			
Abscisse	V max.	V red.	V max.	V red.	V max.	V red.
(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
0,20	170,54	4,78	123,68	127,22	0,00	0,00
0,81	47,12	4,78	34,43	37,97	0,00	0,00
1,42	66,23	4,78	48,19	51,73	0,00	0,00
2,03	45,42	4,78	33,10	36,64	0,00	0,00
2,64	28,97	4,78	21,18	24,72	0,00	0,00
3,25	-50,07	4,78	-36,54	-33,00	0,00	0,00
3,86	-71,29	4,78	-51,92	-48,38	0,00	0,00

4,47	-91,27	4,78	-66,45	-62,90	0,00	0,00
5,08	-125,35	4,78	-91,10	-87,56	0,00	0,00
5,69	-143,36	4,78	-104,33	-100,78	0,00	0,00
6,30	-219,84	4,78	-159,60	-156,06	0,00	0,00

Abscisse (m)	σ_a	σ_{ac}	σ_b	σ_a	σ_{ac}	σ_b^*
			(MPa)	(MPa)	(MPa)	
0,20	0,05	0,00	0,07	10,94	0,00	0,99
0,81	-0,59	0,00	-0,33	-117,61	0,00	-4,43
1,42	-0,83	0,00	-0,51	-166,16	0,00	-6,74
2,03	-1,08	0,00	-0,67	-215,67	0,00	-8,96
2,64	-1,25	0,00	-0,78	-250,57	0,00	-10,41
3,25	-1,28	0,00	-0,80	-255,23	0,00	-10,60
3,86	-1,06	0,00	-0,66	-211,22	0,00	-8,77
4,47	-0,74	0,00	-0,45	-148,51	0,00	-6,02
5,08	-0,47	0,00	-0,20	-94,18	0,00	-2,72
5,69	0,07	0,00	0,07	14,09	0,00	0,99
6,30	0,95	0,00	0,54	190,20	0,00	7,19

2.6.2 P2 : Travée de 6,50 à 9,80 (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. (kN*m)	M min. (kN*m)	M max. (kN*m)	
6,50	0,00	-131,43	0,00	-95,17	0,00	0,00	6,28	0,00
6,83	0,00	-131,43	0,00	-78,81	0,00	0,00	6,28	0,00
7,16	0,00	-124,64	0,00	-63,97	0,00	0,00	5,93	0,00
7,49	0,00	-102,88	0,00	-50,65	0,00	0,00	4,83	0,00
7,82	0,00	-83,18	0,00	-38,85	0,00	0,00	3,85	0,00

8,15	0,00	-65,52	0,00	-28,57	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00
8,48	0,00	-49,92	0,00	-19,82	0,00	0,00	2,27	0,00	0,00
8,81	0,00	-36,38	0,00	-12,58	0,00	0,00	1,64	0,00	0,00
9,14	0,00	-24,88	0,00	-6,87	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00
9,47	0,00	-15,44	0,00	-2,67	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00
9,80	0,00	-8,05	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,36	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)
6,50	75,22	-8,84	55,09	48,54	0,00	0,00
6,83	69,35	-8,84	50,75	44,20	0,00	0,00
7,16	63,48	-8,84	46,40	39,85	0,00	0,00
7,49	57,62	-8,84	42,06	35,51	0,00	0,00
7,82	51,75	-8,84	37,71	31,16	0,00	0,00
8,15	45,88	-8,84	33,36	26,82	0,00	0,00
8,48	40,02	-8,84	29,02	22,47	0,00	0,00
8,81	34,15	-8,84	24,67	18,13	0,00	0,00
9,14	28,29	-8,84	20,33	13,78	0,00	0,00
9,47	22,42	-8,84	15,98	9,44	0,00	0,00
9,80	16,55	-8,84	11,64	5,09	0,00	0,00

Abscisse (m)	σ_a		σ_b		σ_{ac}		σ_b^*
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	
6,50	0,89	0,00	0,48	177,95	0,00	6,42	
6,83	1,00	0,00	0,43	199,61	0,00	5,78	
7,16	0,81	0,00	0,35	162,03	0,00	4,69	
7,49	0,64	0,00	0,28	128,29	0,00	3,71	
7,82	0,61	0,00	0,23	121,09	0,00	3,06	
8,15	0,10	0,00	0,11	19,77	0,00	1,50	
8,48	0,07	0,00	0,08	13,71	0,00	1,04	
8,81	0,04	0,00	0,05	8,70	0,00	0,66	
9,14	0,02	0,00	0,03	4,75	0,00	0,36	
9,47	0,01	0,00	0,01	1,87	0,00	0,14	

9,80 -0,00 0,00 -0,00 0,00 0,00 0,00

*- contraintes dans ELS, déformations en ELS

2.7 Ferrailage :

2.7.1 P1 : Travée de 0,20 à 6,30 (m)

Ferrailage longitudinal :

- Aciers inférieurs

3 HA 400 12 l = 10,08 de 0,03 à 9,92

3 HA 400 12 l = 5,83 de 0,08 à 5,72

3 HA 400 12 l = 5,08 de 0,13 à 5,02

- Aciers de montage (haut)

3 HA 400 8 l = 9,94 de 0,03 à 9,97

- Chapeaux

3 HA 400 12 l = 1,70 de 0,03 à 1,54

3 HA 400 12 l = 1,45 de 5,45 à 6,90

Aciers de peau :

2 HA 400 10 l = 6,24 de 0,13 à 6,37

16 Ep RL 235 6 l = 0,25

$e = 1*0,05 + 15*0,40$ (m)

Armature transversale :

53 RL 235 6 l = 1,67

$e = 1*0,02 + 12*0,13 + 10*0,30 + 30*0,05$ (m)

53 RL 235 6 l = 1,40

$e = 1*0,02 + 12*0,13 + 10*0,30 + 30*0,05$ (m)

2 RL 235 10 l = 6,24

$e = 1*-0,07$ (m)

1 RL 235 6 l = 0,94

$e = 1*0,30$ (m)

5 RL 235 6 l = 0,96

$e = 1*5,80$ (m)

2.7.2 P2 : Travée de 6,50 à 9,80 (m)

Ferrailage longitudinal :

- Chapeaux

3 HA 400 12 l = 5,81 de 4,35 à 9,97

3 HA 400 12 l = 2,97 de 5,15 à 8,12

Aciers de peau :

2 HA 400 10 l = 3,44 de 6,43 à 9,87

9 Ep RL 235 6 l = 0,25

$e = 1 \cdot 0,05 + 8 \cdot 0,40$ (m)

Armature transversale :

11 RL 235 6 l = 1,67

$e = 1 \cdot 0,15 + 10 \cdot 0,30$ (m)

11 RL 235 6 l = 1,40

$e = 1 \cdot 0,15 + 10 \cdot 0,30$ (m)

2 RL 235 10 l = 3,44

$e = 1 \cdot -0,07$ (m)

3 Quantitatif :

- Volume de Béton = 1,40 (m³)
- Surface de Coffrage = 16,16 (m²)
- Acier HA 400
- Poids total = 99,47 (kG)
- Densité = 71,05 (kG/m³)
- Diamètre moyen = 11,1 (mm)
- Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur		Poids
	(m)	(kG)	
8	29,82	11,77	87,70
	12	98,74	

- Acier RL 235
- Poids total = 58,27 (kG)
- Densité = 41,62 (kG/m³)
- Diamètre moyen = 6,3 (mm)
- Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur		Poids
	(m)	(kG)	
6	208,69	46,33	
10	19,36	11,94	

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'un poteau le plus chargée de l'édifice.

1 Niveau :

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

2 Poteau : P1

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 = 0,20 (m)
- 2.2.3 Sous dalle = 3,40 (m)
- 2.2.4 Sous poutre = 3,00 (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 : non
- 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	197,43
G2	permanente	1	162,52
Q3	d'exploitation	1	47,73

2.5 Résultats théoriques :

2.5.1 Analyse détaillée

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

$$\lambda = 0,00$$

$$\lambda < 50$$

$$\alpha = 0,85 / (1 + 0,2 * (\lambda / 35)^2) = 0,00$$

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

$$A = 4,52 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$N_{ulim} = \alpha [Br * f_{c28} / (0,9 * \gamma_b) + A * f_e / \gamma_s] = 690,69 \text{ (kN)}$$

2.5.2 Ferrailage :

- Coefficients de sécurité
- Global (Rd/Sd) = 1,24
- Section d'acier réelle A = 4,52 (cm²)

2.6 Ferrailage :

Barres principales :

- 4 HA 400 12 l = 3,57 (m)

Armature transversale :

- 19 Cad RL 235 6 l = 0,67 (m)
- e = 3*0,17 + 16*0,18 (m)

3 Quantitatif :

- Volume de Béton = 0,12 (m³)
- Surface de Coffrage = 2,40 (m²)
- Acier HA 400
 - Poids total = 12,68 (kG)
 - Densité = 105,69 (kG/m³)
 - Diamètre moyen = 12,0 (mm)

- Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
12	14,28	12,68

- Acier RL 235

- Poids total = 2,85 (kG)
- Densité = 23,71 (kG/m³)
- Diamètre moyen = 6,0 (mm)
- Liste par diamètres :

Diamètre	Longueur (m)	Poids (kG)
6	12,82	2,85

I.3.3- SEMELLES

Le type de semelle a été déterminé après exploitation des résultats géotechniques. Il s'avère que la structure aura besoin d'un radier de fondation.

Ci-dessous la note de calcul :

Dalle : Radier de fondation

1.1. Ferrailage :

- Type :
- Direction armatures principales : 0°
- Classe armatures principales : HA 400; résistance caractéristique = 400,00 MPa
- Diamètres des barres

inférieures	d1 = 1,2 (cm)	d2 = 1,2 (cm)
supérieures	d1 = 1,2 (cm)	d2 = 1,2 (cm)
- Enrobage

inférieur	c1 = 5,0 (cm)
supérieur	c2 = 4,0 (cm)

1.2. Béton

- Classe : BETON20; résistance caractéristique = 20,00 MPa
- Densité : 2501,36 (kG/m³)

1.3. Hypothèses

- Calculs suivant : CBS robot Pro

- Méthode de calcul de la section d'acier :
- Fissuration
 - lit supérieur :peu préjudiciable
 - lit inférieur : peu préjudiciable
- Vérification du poinçonnement : oui
- Tenue au feu : 0 h
- Type de calcul : flexion

1.4. Géométrie de la dalle

Epaisseur 0,20 (m)

Contour :

bord	début		fin		longueur (m)
	x1	y1	x2	y2	
1	11,65	0,00	11,65	-9,55	9,55
2	11,65	-9,55	13,73	-9,55	2,08
3	13,73	-9,55	13,73	-13,20	3,65
4	13,73	-13,20	10,95	-13,20	2,78
5	10,95	-13,20	10,95	-18,65	5,45
6	10,95	-18,65	3,63	-25,97	10,35
7	3,63	-25,97	0,00	-25,97	3,63
8	0,00	-25,97	0,00	-26,77	0,80
9	0,00	-26,77	-2,32	-26,77	2,32
10	-2,32	-26,77	-2,33	-30,72	3,95
11	-2,33	-30,72	-12,00	-30,72	9,68
12	-12,00	-30,72	-12,00	-28,37	2,35
13	-12,00	-28,37	-21,80	-28,37	9,80
14	-21,80	-28,37	-21,80	-15,27	13,10
15	-21,80	-15,27	0,00	-15,27	21,80
16	0,00	-15,27	0,00	0,00	15,27
17	0,00	0,00	11,65	0,00	11,65

Appui :

n°	Nom	dimensions (m)	coordonnées x y		bord
----	-----	-------------------	--------------------	--	------

* - présence du chapiteau

1.5. Résultats des calculs :

1.5.1. Moments maximaux + ferrailage pour la flexion

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)
Ferrailage réelle (cm2/m):	0,00	0,00	0,00
	0,00		
Ferrailage théorique modifié (cm2/m):	0,00	0,00	0,00
	0,00		

Ferrailage théorique primaire (cm ² /m):	0,00	0,00	0,00
	0,00		
Coordonnées (m):	0,00;0,00	0,00;0,00	0,00;0,00
	0,00;0,00		

1.5.2. Moments maximaux + ferrailage pour la flexion

	Ax(+) Ay(-)	Ax(-)	Ay(+)
Symboles: section théorique/section réelle			
Ax(+) (cm ² /m)	0,00/0,00	0,00/0,00	0,00/0,00
	0,00/0,00		
Ax(-) (cm ² /m)	0,00/0,00	0,00/0,00	0,00/0,00
	0,00/0,00		
Ay(+) (cm ² /m)	0,00/0,00	0,00/0,00	0,00/0,00
	0,00/0,00		
Ay(-) (cm ² /m)	0,00/0,00	0,00/0,00	0,00/0,00
	0,00/0,00		
Coordonnées (m)	0,00;0,00	0,00;0,00	0,00;0,00
	0,00;0,00		
Coordonnées* (m)	0,00;0,00;0,00		0,00;0,00;0,00
	0,00;0,00;0,00		0,00;0,00;0,00

* - Coordonnées dans le repère global de la structure

2. Chargements :

Cas	Type	Liste	Valeur
Combinaison / Composante		Définition	

3. Résultats théoriques - disposition des armatures

Liste de solutions :
Ferrailage par barres

Solution n°	Armatures Diamètre / Poids	Poids total (kG)
1	-	0,00

Résultats pour la solution n° 1
Zones de ferrailage

Ferrailage inférieur

Nom adoptées	coordonnées				Armatures Ar [mm] / [cm]	
	At	x1	y1	x2		
	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]		
1/1- Ax Principal	-21,80	-30,72	13,73	0,00	12,0 / 25,0	0,00

< 4,52
 1/2- Ay Perpendiculaire -21,80 -30,72 13,73 0,00 12,0 /
 25,0 0,00 < 4,52

Ferrailage supérieur

Nom adoptées	coordonnées				Armatures	
	At	x1	y1	x2	y2	Ar
	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]		⊠ [mm] / [cm]
1/1+ Ax Principal	-21,80	-30,72	13,73	0,00		12,0 / 25,0
<	4,52					
1/2+ Ay Perpendiculaire	-21,80	-30,72	13,73	0,00		12,0 /
25,0	0,00	<	4,52			

4. Quantitatif

- Volume de Béton = 115,80 (m³)
- Surface de Coffrage = 579,02 (m²)
- Périmètre de la dalle = 128,20 (m)
- Superficie des réservations = 0,00 (m²)
- Acier HA 400
- Poids total = 8451,12 (kG)
- Densité = 72,98 (kG/m³)
- Diamètre moyen = 12,0 (mm)

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 DU HAUT-NYONG.	
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	$p_{vb} = 25$ KN / m ³
Contrainte de l'acier utilisé	$F_e = 400$ MPa
Contrainte du béton à 28 jours	$F_{c28} = 20$ MPa
Conditions de fissuration	Peu préjudiciable

Résultats		
Hauteur de marche	(l_0 / 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	$(n \times ht)$	$l' = 1,67$ 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 $mm < ml$	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 et procéder à l'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 froides 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 raccordements 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 lèvres. Les raccordements 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 :

$$\mathbf{Cu = U \times A \times V \times 2}$$

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- RECOMMANDATION

- Nous n'avons pas fait le calcul du niveau d'éclairage pour toutes les pièces du bâtiment, car dans certains cas, la note de calcul d'une pièce permettait de déduire celle de plusieurs autres pièces vues les similarités qui existent entre elles ;
- Deux luminaires de même nature (ex : LED) et de même puissance produisent le même éclairage. C'est pourquoi pour les simulations, nous avons utilisé les équivalents de chaque luminaire dans le catalogue car c'est ce dernier qui était à notre disposition.

III.2- 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.3- 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.4- METHODOLOGIE D'EXECUTION

La réalisation se fera selon les règle 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 cordonnées pas 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 comment 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 outils 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 posent 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.5- NOTE DE CALCUL MISE A LA TERRE

Vu la nature du sol dans cette ville, la résistivité $\rho=50 \Omega/\text{m}$

- Longueur du cuivre nu 29mm^2 enterré : 134,96 m

$$R_1 = \frac{2 * \rho}{L} = \frac{2 * 50}{134,96} = 0,74 \Omega$$

- Nombre de piquets de terre emplantés : 03 piquets

$$R_2 = \frac{\rho}{n * l} = \frac{50}{3 * 2} = 8,33 \Omega$$

La résistance de notre mise à la terre est : $R = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$

$R = 0,68 \Omega$

IV-LISTE DES LUMINAIRES

31 qté. Thorn 96 107 983 BASELED1K 165 MRE
18W

LED L927 HFIX [STD]

Article n° : 96 107 983

Flux lumineux (Luminaire) : 1000 lm

Flux lumineux (Lampes) : 1000 lm

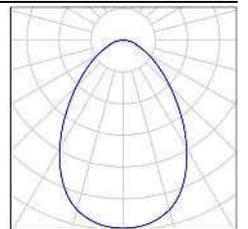
Puissance par luminaire : 18.0 W

Classification des luminaires par UTE : 1.00C

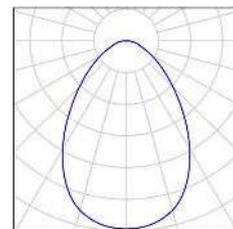
CIE Flux Code: 65 89 98 100 100

Composants: 1 x LED_L927

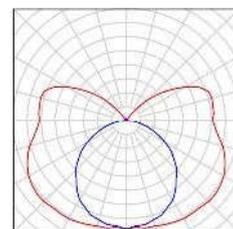
(Facteur de correction 1.000).



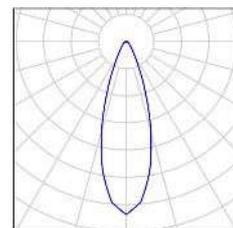
20 qté. Thorn 96 107 984 BASELED1K 165 MRE
18W
LED L935 HFIX [STD]
Article n° : 96 107 984
Flux lumineux (Luminaire) : 1000 lm
Flux lumineux (Lampes) : 1000 lm
Puissance par luminaire : 18.0 W
Classification des luminaires par UTE : 1.00C
CIE Flux Code: 65 89 98 100 100
Composants: 1 x LED_L935
(Facteur de correction 1.000).



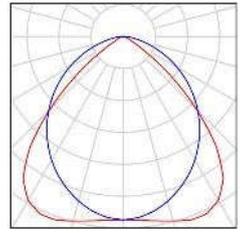
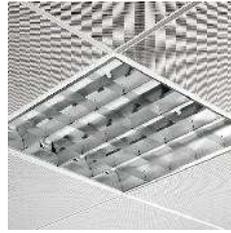
8 qté. Thorn 96 211 398 ARROSLM 1x35W L840
[STD]
Article n° : 96 211 398
Flux lumineux (Luminaire) : 3201 lm
Flux lumineux (Lampes) : 3300 lm
Puissance par luminaire : 38.0 W
Classification des luminaires par UTE :
0.72H+0.25T
CIE Flux Code : 32 60 83 74 97
Composants: 1 x T16 (Facteur de correction
1.000).



45 qté. Thorn 96 240 108 LS2 5W DIM LED MR16
IP20
WHI 827 0-30 [STD]
Article n°: 96 240 108
Flux lumineux (Luminaire): 228 lm
Flux lumineux (Lampes): 230 lm
Puissance par luminaire: 4.8 W
Classification des luminaires par UTE: 0.99A
CIE Flux Code: 89 96 99 100 100
Composants: 1 x LED/GU10/827 (Facteur de
correction 1.000).

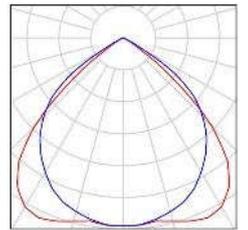


21 qté. Thorn 96 504 603 OMEGA2 FAST 4x18 T26 HF
IS PSB L840 [STD]
Article n°: 96 504 603
Flux lumineux (Luminaire) : 3526 lm
Flux lumineux (Lampes) : 5400 lm
Puissance par luminaire : 74.0 W
Classification des luminaires par UTE : 0.65C
CIE Flux Code : 61 91 99 100 67
Composants: 4 x T26 (Facteur de correction 1.000).

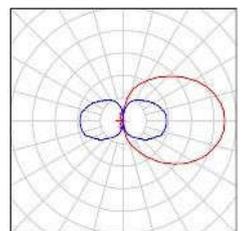


6 qté. Thorn 96 536 238 PUNCH II 2X36W T26 HF
DMB L840 [STD]
Article n°: 96 536 238

Flux lumineux (Luminaire): 4221 lm
Flux lumineux (Lampes): 6700 lm
Puissance par luminaire : 70.0 W
Classification des luminaires
par UTE: 0.63C CIE Flux Code:
67 99 100 100 63
Composants: 2 x T26 (Facteur
de correction 1.000).



22 qté. Thorn 96 547 690 GARBO WALL 18W TC-L HF
L840 [STD]
Article n°: 96 547 690
Flux lumineux
(Luminaire): 931 lm
Flux lumineux
(Lampes): 1200 lm



Puissance par luminaire:

18.0 W

Classification des luminaires par UTE:

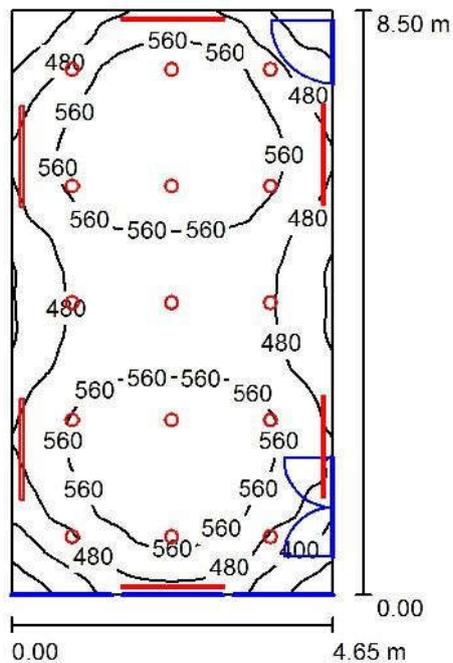
0.38J+0.39T

CIE Flux Code : 14 37 67 49 78

Composants : 1 x TC-L (Facteur de correction 1.000).

IV.1- ECLAIRAGE DES DIFFERENTES PIECES

IV.1.1- SALLE DE REUNIONS



Hauteur de la pièce : 2.800 m, Facteur de maintenance : 0.90
1:110

Valeurs en Lux, Echelle

Surface	η [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	520	267	618	0.513
Sol	20	452	296	531	0.655
Plafond	70	231	99	1966	0.430
Murs (4)	50	370	154	3782	/

Plan utile :

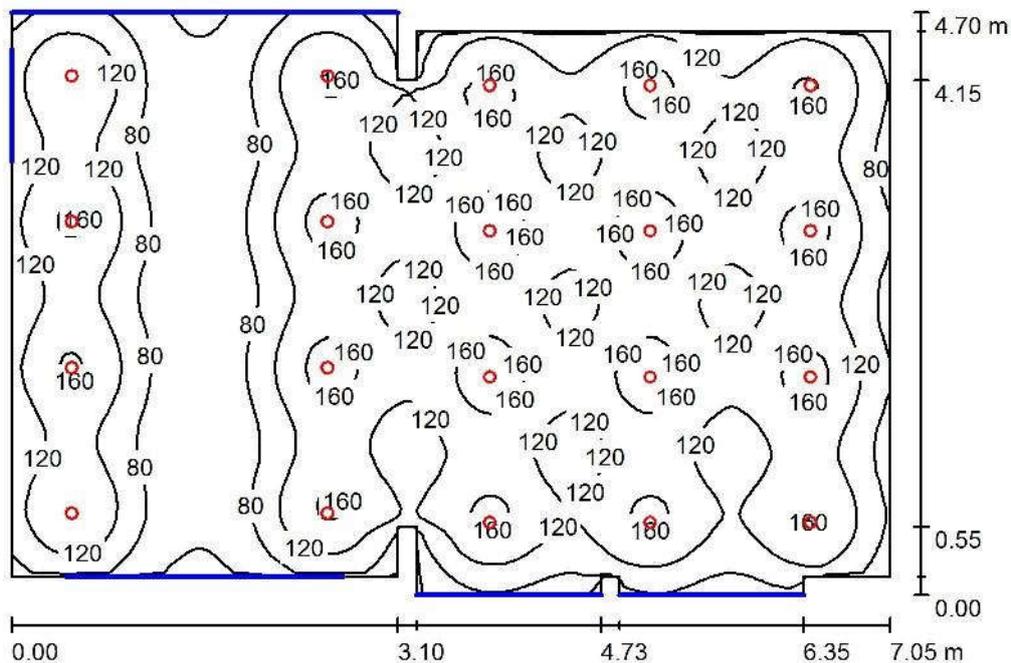
Hauteur: 0.800 m
 Trame: 64 x 128 Points
 Zone périphérique: 0.000 m

Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	☐ (Luminaire) [lm]	☐ (Lampes) [lm]	P [W]
1	15	Thorn 96 107 983 BASELED1K 165 MRE 18W LED L927 HFIX [STD] (1.000)	1000	1000	18.0
2	6	Thorn 96 211 398 ARROSLM 1x35W L840 [STD] (1.000)	3201	3300	38.0
			Total: 34206	Total:34800	498.0

Puissance installée spécifique : $12.59 \text{ W/m}^2 = 2.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol : 39.54 m²)

IV.1.2- HALL + SALLE D'ATTENTE



Hauteur de la pièce : 2.800 m, Hauteur de montage : 2.923 m, Facteur de Valeurs en
 Lux, Echelle 1:61 maintenance: 0.90

Surface	☐ [%]	E _{moy} [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _{moy}

Plan utile	/	119	26	181	0.220
Sol	20	109	39	141	0.360
Plafond	70	18	15	20	0.825
Murs (18)	50	31	13	59	/

Plan utile :

Hauteur: 0.800 m
 Trame: 128 x 128 Points
 Zone périphérique: 0.000 m

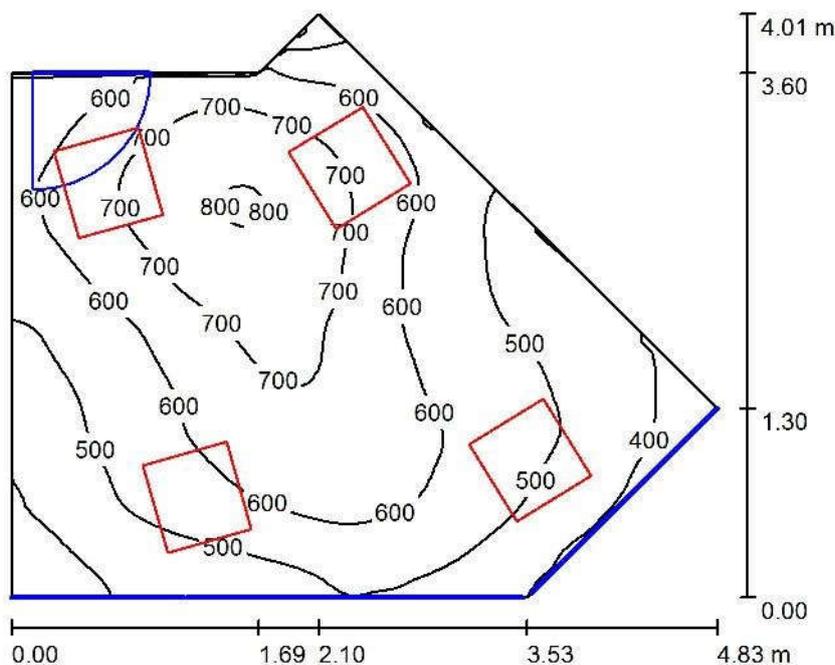
Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	☒ (Luminaire) [lm]	☒ (Lampes) [lm] P [W]
1	20	Thorn 96 240 108 LS2 5W DIM LED MR16 IP20 WHI 827 0-30 [STD] (1.000)	228	230 4.8

Total: 4563 Total: 4600
 96.0

Puissance installée spécifique : $3.02 \text{ W/m}^2 = 2.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol : 31.80 m^2)

IV.1.3- BUREAU DU COURRIER ET DES AGENTS



Hauteur de la pièce : 2.800 m, Hauteur de montage : 2.880 m, Facteur de Valeurs en
 Lux, Echelle 1:52 maintenance: 0.90

Surface	η [%]	E _{moy} [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _{moy}
Plan utile	/	578	321	812	0.555
Sol	20	466	317	576	0.681
Plafond	70	119	79	216	0.668
Murs (6)	50	291	86	902	/

Plan utile :

Hauteur : 0.800 m

Trame : 64 x 64 Points

Zone périphérique : 0.000 m

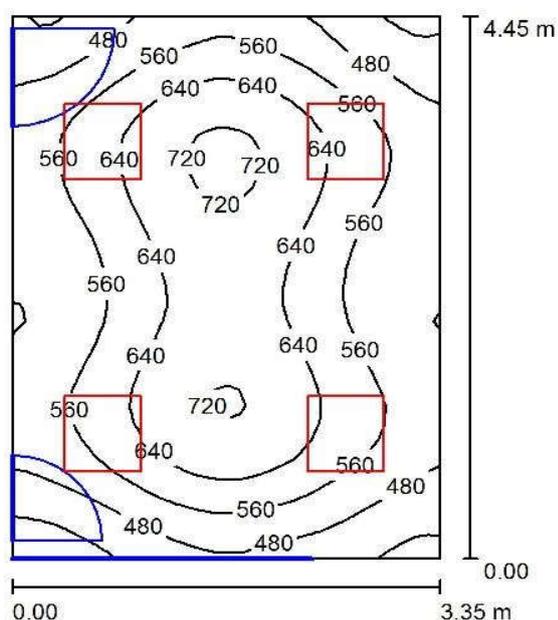
Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	η (Luminaire) [lm]	η (Lampes) [lm] P [W]
1	4	Thorn 96 504 603 OMEGA2 FAST 4x18 T26 HF IS PSB L840 [STD] (1.000)	3526	5400 74.0

Total: 14105 Total:21600
296.0

Puissance installée spécifique : $21.10 \text{ W/m}^2 = 3.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 14.03 m^2)

IV.1.4- SECRETARIAT



Hauteur de la pièce : 2.800 m, Hauteur de montage : 2.880 m, Facteur de Valeurs en
 Lux, Echelle 1:58 maintenance: 0.90

Surface	η [%]	E _{moy} [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _{moy}
Plan utile	/	573	345	744	0.602
Sol	20	463	322	552	0.696
Plafond	70	119	100	137	0.834
Murs (4)	50	281	104	629	/

Plan utile : UGR En long- En travers vers l'axe de
 luminaire

Hauteur : 0.800 m Mur gauche 14 17

Trame : 32 x 32 Points Mur inférieur 14 19

Zone périphérique : 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.)

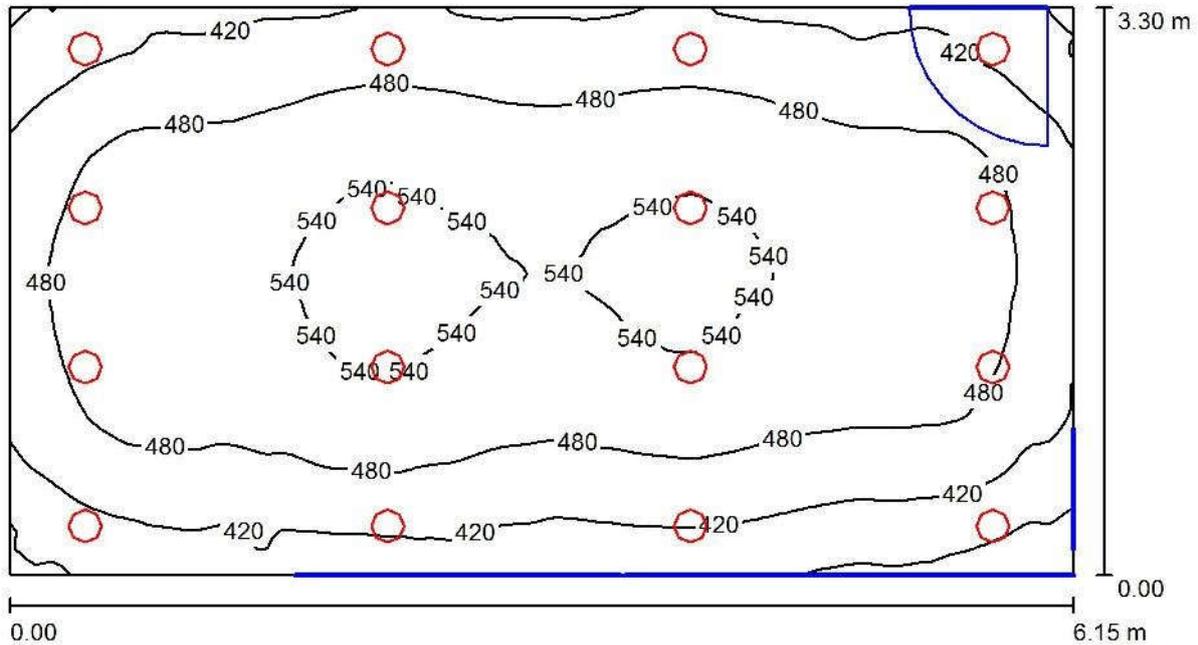
Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	η (Luminaire) [lm]	η (Lampes) [lm] P [W]
1	4	Thorn 96 504 603 OMEGA2 FAST 4x18 T26 HF IS PSB L840 [STD] (1.000)	3526	5400 74.0

Total : 14105 Total :
 21600 296.0

Puissance installée spécifique : 19.86 W/m³ 3.46 W/m 100 lx (Surface au sol : 14.91 m

IV.1.5- BUREAU DU RESPONSABLE



Hauteur de la pièce : 2.800 m, Hauteur de montage : 2.950 m, Facteur de Valeurs en Lux, Echelle 1:44 maintenance: 0.90

Surface	ρ [%]	E _{moy} [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _{moy}
Plan utile	/	477	304	561	0.638
Sol	20	405	285	477	0.704
Plafond	70	111	89	263	0.805
Murs (4)	50	254	103	1279	/

Plan utile : UGR En long- En travers vers l'axe de luminaire

Hauteur : 0.800 m Mur gauche 22 22

Trame : 128 x 64 Points Mur inférieur 21 21

Zone périphérique : 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.)

Liste de luminaires

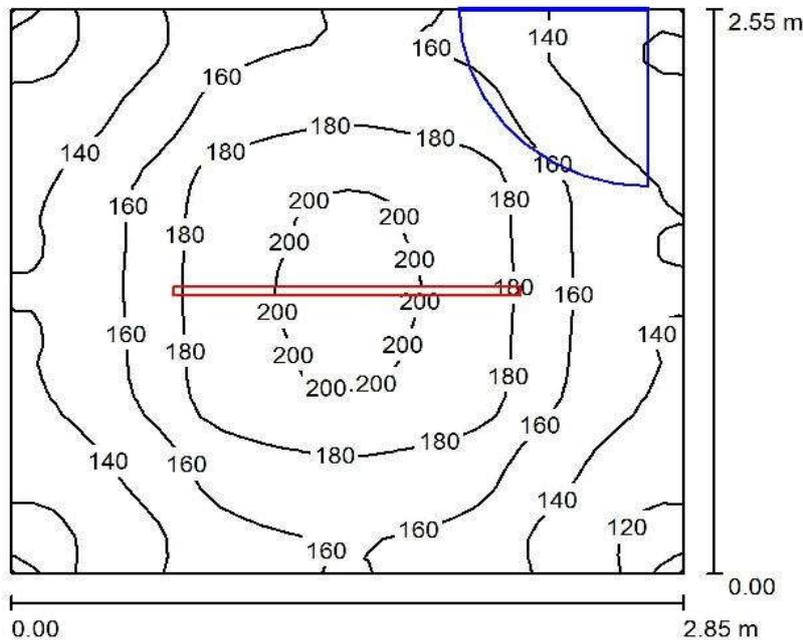
N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	ϕ (Luminaire) [lm]	ϕ (Lampes) [lm] P [W]
1	16	Thorn 96 107 983 BASELED1K 165 MRE 18W LED L927 HFIX [STD] (1.000)	1000	1000 18.0

Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	☒ (Luminaire) [lm]	☒ (Lampes) [lm] P [W]
1	4	Thorn 96 504 603 OMEGA2 FAST 4x18 T26 HF IS PSB L840 [STD] (1.000)	3526	5400 74.0
			Total: 14105	Total:21600 296.0

Puissance installée spécifique: 16.34 W/m² 3.18 W/m 100 lx (Surface au sol: 18.12 m²)

IV.1.7- MAGASIN



Hauteur de la pièce: 2.800 m, Hauteur de montage: 2.800 m, Facteur de Valeurs en
Lux, Echelle 1:33 maintenance: 0.90

Surface	☒ [%]	E _{moy} [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _{moy}
Plan utile	/	161	111	204	0.693
Sol	20	112	90	129	0.803
Plafond	70	160	58	1215	0.364
Murs (4)	50	127	56	272	/

Plan utile :

Hauteur : 0.800 m

Trame : 32 x 32 Points

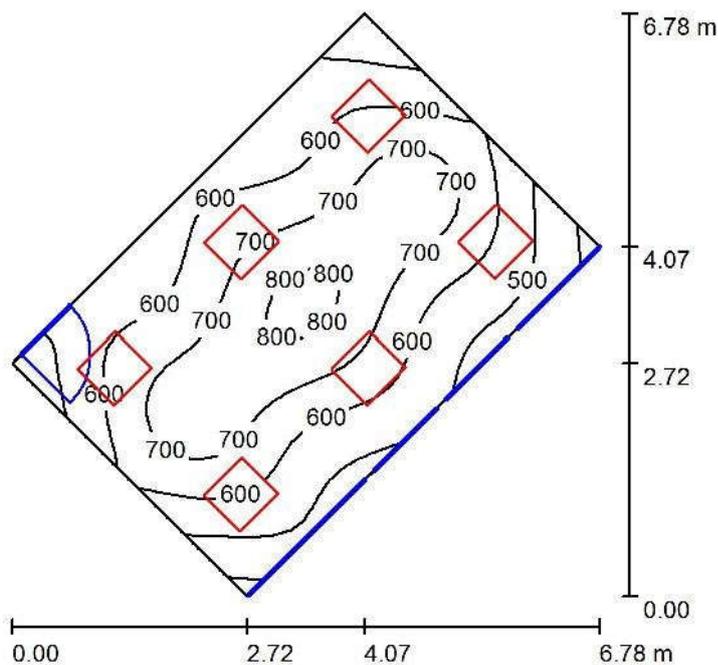
Zone périphérique : 0.000 m

Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	☐ (Luminaire) [lm]	☐ (Lampes) [lm]	P [W]
1	1	Thorn 96 211 398 ARROSLM 1x35W L840 [STD] (1.000)	3201	3300	38.0
			Total : 3201	Total:3300	38.0

Puissance installée spécifique : $5.23 \text{ W/m}^2 = 3.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 7.27 m^2)

IV.1.8- POOL SECRETARIAT DES BUREAUX



Hauteur de la pièce: 2.800 m, Hauteur de montage: 2.880 m, Facteur de Valeurs en
Lux, Echelle 1:88 maintenance: 0.90

Surface	☐ [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	623	370	836	0.594
Sol	20	523	357	661	0.683
Plafond	70	120	101	161	0.837

Murs (4)	50	289	109	659	/
----------	----	-----	-----	-----	---

Plan utile: UGR En long- En travers vers l'axe de luminaire

Hauteur: 0.800 m Mur gauche 14 19

Trame: 32 x 32 Points Mur inférieur 14 17

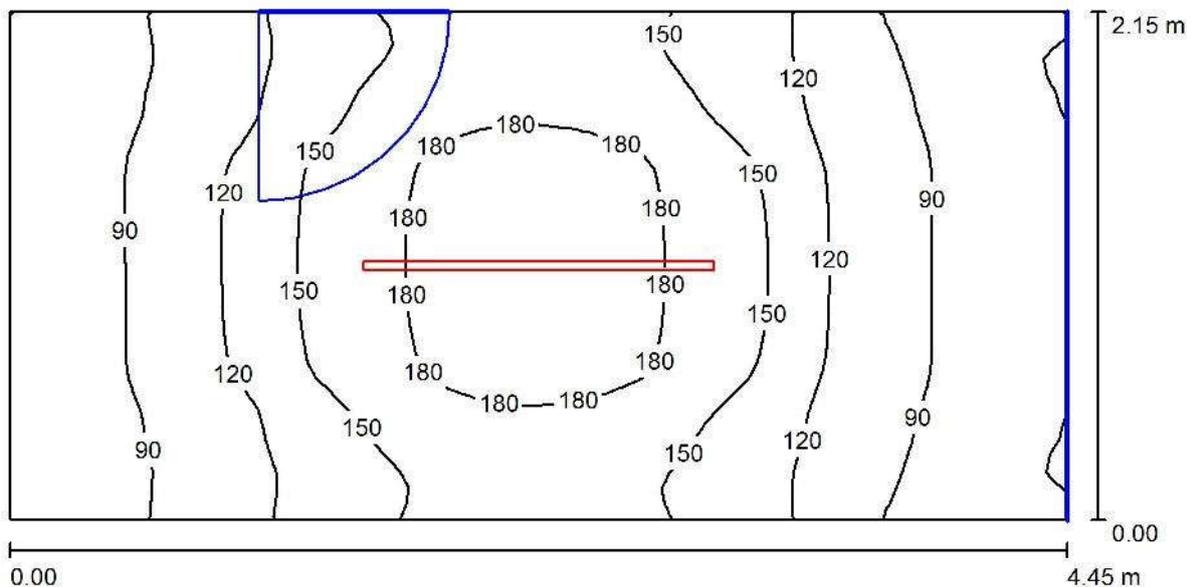
Zone périphérique: 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.)

Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	☒ (Luminaire) [lm]	☒ (Lampes) [lm] P	[W]
1	6	Thorn 96 504 603 OMEGA2 FAST 4x18 T26 HF IS PSB L840 [STD] (1.000)	3526	5400	74.0
			Total: 21157	Total:32400	444.0

Puissance installée spécifique: 20.09 W/m³ 3.22 W/m² 100 lx (Surface au sol: 22.10 m²)

IV.1.9- MAGASIN 2



Hauteur de la pièce: 2.800 m, Hauteur de montage: 2.800 m, Facteur de Valeurs en Lux, Echelle 1:32 maintenance: 0.90

Surface	☒ [%]	E _{moy} [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _{moy}
---------	-------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------------------------

Plan utile	/	127	58	198	0.457
Sol	20	92	62	118	0.679
Plafond	70	120	30	1220	0.247
Murs (4)	50	95	39	335	/

Plan utile : UGR En long- En travers vers l'axe de luminaire

Hauteur : 0.800 m Mur gauche 19 17

Trame : 32 x 64 Points Mur inférieur 22 18

Zone périphérique : 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.)

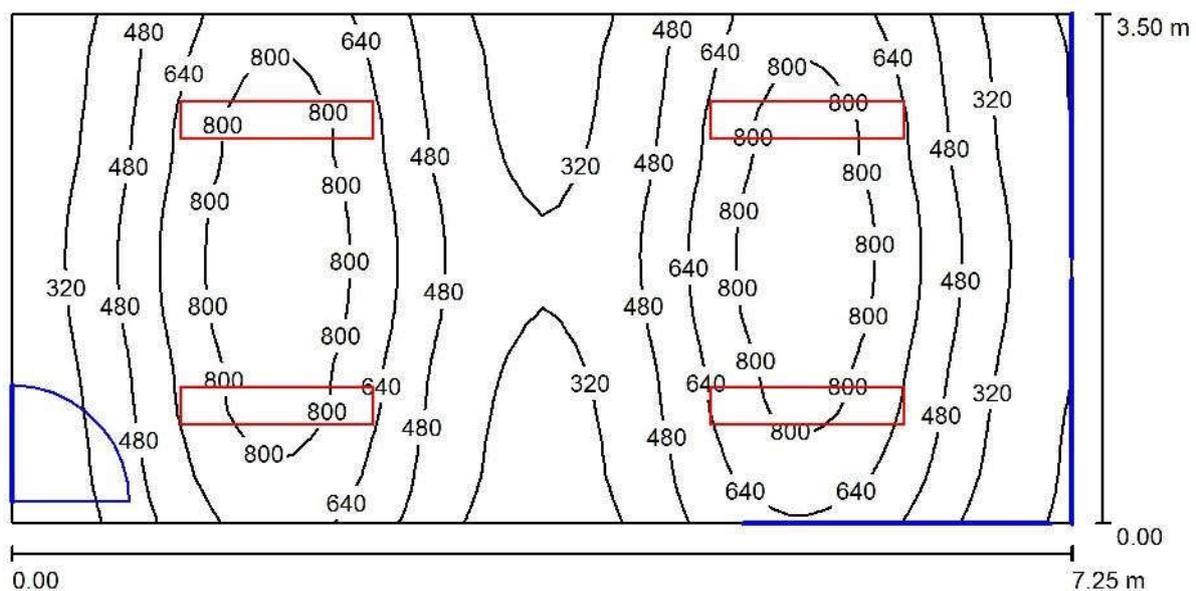
Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	☒ (Luminaire) [lm]	☒ (Lampes) [lm] P	[W]
1	1	Thorn 96 211 398 ARROSLM 1x35W L840 [STD] (1.000)	3201	3300	38.0

Total: 3201 Total: 3300
38.0

Puissance installée spécifique: $3.97 \text{ W/m}^2 = 3.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 9.57 m^2)

IV.1.10- BIBLIOTHEQUE



Hauteur de la pièce: 2.800 m, Hauteur de montage: 2.300 m, Facteur de Valeurs en
 Lux, Echelle 1:52 maintenance: 0.90

Surface	η [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	536	138	924	0.257
Sol	20	454	197	647	0.432
Plafond	70	74	49	92	0.663
Murs (4)	50	161	45	674	/

Plan utile: **UGR** En long- En travers vers l'axe de
 luminaire

Hauteur: 0.800 m Mur gauche 17 18

Trame: 64 x 32 Points Mur inférieur 17 18

Zone périphérique: 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.)

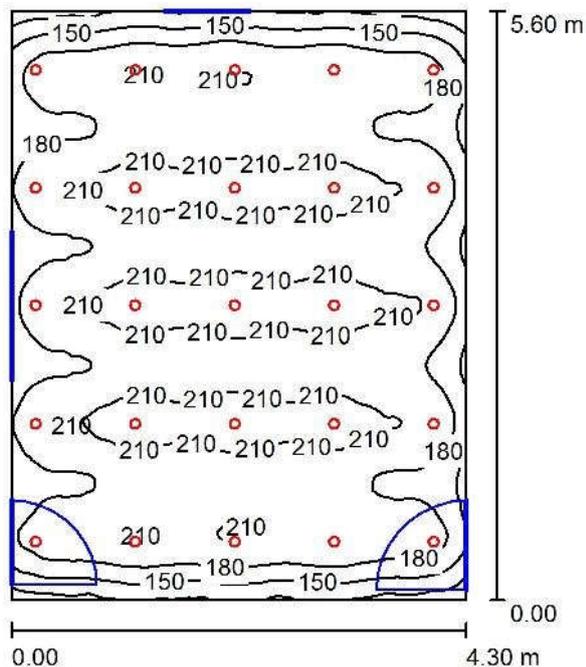
Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	η (Luminaire) [lm]	η (Lampes) [lm] P [W]
1	4	Thorn 96 536 238 PUNCH II 2X36W T26 HF DMB L840 [STD] (1.000)	4221	6700 70.0

Total: 16884 Total:26800
 280.0

Puissance installée spécifique: $11.03 \text{ W/m}^2 = 2.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 25.38 m^2)

IV.1.11- CANTINE



Hauteur de la pièce: 2.800 m, Hauteur de montage: 2.923 m, Facteur de Valeurs en
Lux, Echelle 1:72 maintenance: 0.90

Surface	ρ [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	190	94	228	0.493
Sol	20	175	89	205	0.511
Plafond	70	30	23	39	0.774
Murs (4)	50	55	28	168	/

Plan utile: UGR En long- En travers vers l'axe de
luminaire

Hauteur: 0.800 m Mur gauche 18 18

Trame: 128 x 128 Points Mur inférieur 17 17

Zone périphérique: 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.)

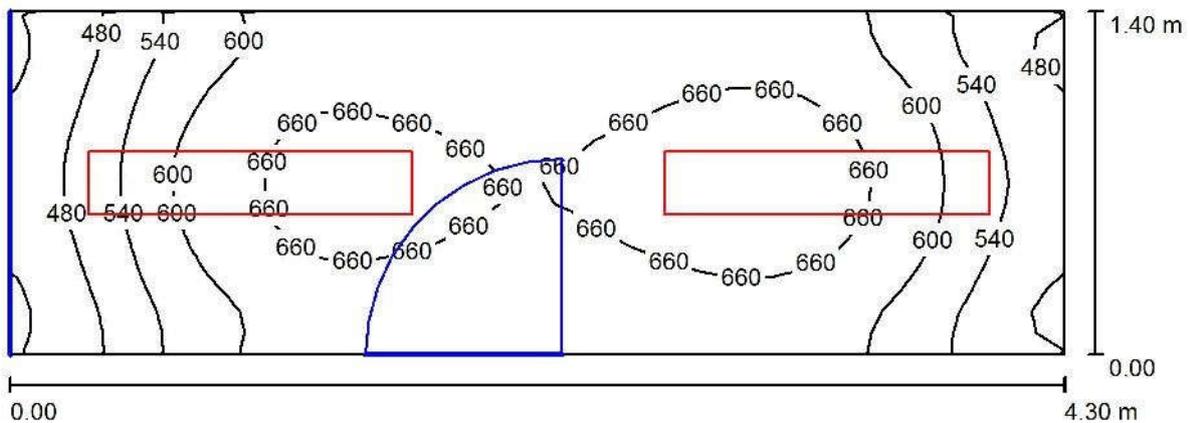
Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	η (Luminaire) [lm]	η (Lampes) [lm] P [W]
----	------	-------------------------------------	-------------------------	----------------------------

1	25	Thorn 96 240 108 LS2 5W DIM LED MR16 IP20 WHI 827 0-30 [STD] (1.000)	228	230	4.8
			Total: 5704	Total: 5750	
			120.0		

Puissance installée spécifique: $4.98 \text{ W/m}^2 = 2.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 24.08 m^2)

IV.1.12- CUISINE



Hauteur de la pièce: 2.800 m, Hauteur de montage: 2.800 m, Facteur de Valeurs en
Lux, Echelle 1:31 maintenance: 0.90

Surface	η [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	605	402	695	0.665
Sol	20	419	327	475	0.781
Plafond	70	131	101	160	0.768
Murs (4)	50	309	103	798	/

Plan utile:

Hauteur: 0.800 m

Trame: 32 x 16 Points

Zone périphérique: 0.000 m

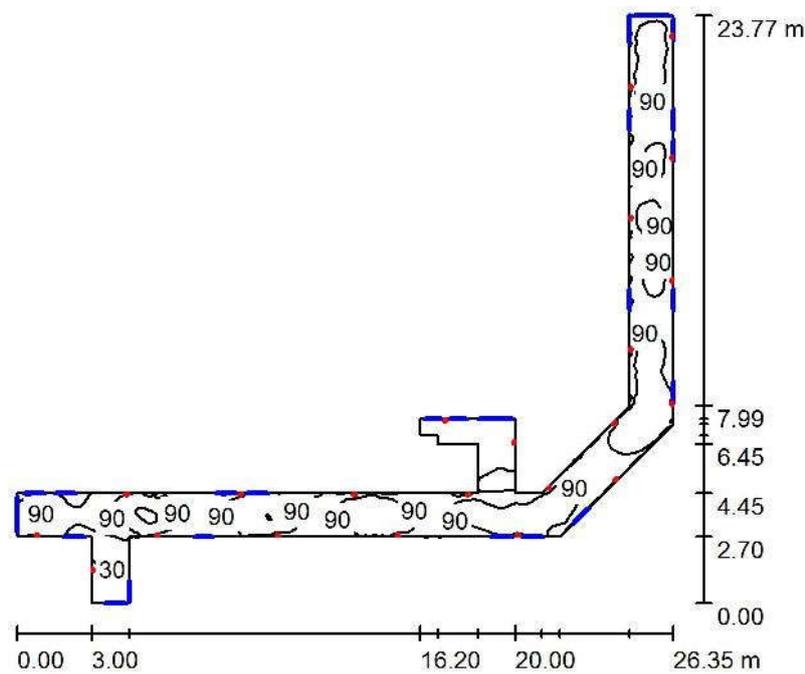
Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	η (Luminaire) [lm]	η (Lampes) [lm] P	[W]
----	------	-------------------------------------	-------------------------	------------------------	-----

1	2	Thorn 96 536 238 PUNCH II 2X36W T26 HF DMB L840 [STD] (1.000)	4221	6700	70.0
			Total: 8442	Total:13400	
			140.0		

Puissance installée spécifique : $23.26 \text{ W/m}^2 = 3.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 6.02 m^2)

IV.1.13- COULOIR 1&2



Hauteur de la pièce: 2.800 m, Facteur de maintenance: 0.90 Valeurs en Lux, Echelle 1:306

Surface	η [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	81	13	125	0.159
Sol	20	62	24	229	0.388
Plafond	70	74	20	118	0.278
Murs (21)	50	73	14	2726	/

Plan utile:

Hauteur: 0.800 m

Trame: 128 x 128 Points

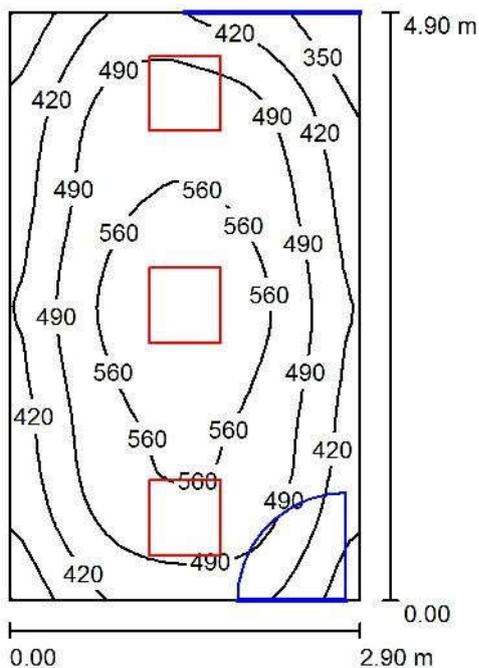
Zone périphérique : 0.000 m

Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	☐ (Luminaire) [lm]	☐ (Lampes) [lm] P [W]
1	22	Thorn 96 547 690 GARBO WALL 18W TC-L HF L840 [STD] (1.000)	931	1200 18.0
			Total: 20486	Total:26400 396.0

Puissance installée spécifique : $4.58 \text{ W/m}^2 = 5.64 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 86.37 m^2)

IV.1.14- BUREAU N°1



Hauteur de la pièce: 2.800 m, Hauteur de montage: 2.880 m, Facteur de Valeurs en Lux, Echelle 1:63 maintenance: 0.90

Surface	☐ [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	485	280	607	0.577
Sol	20	375	281	434	0.749
Plafond	70	90	61	143	0.673
Murs (4)	50	214	68	847	/

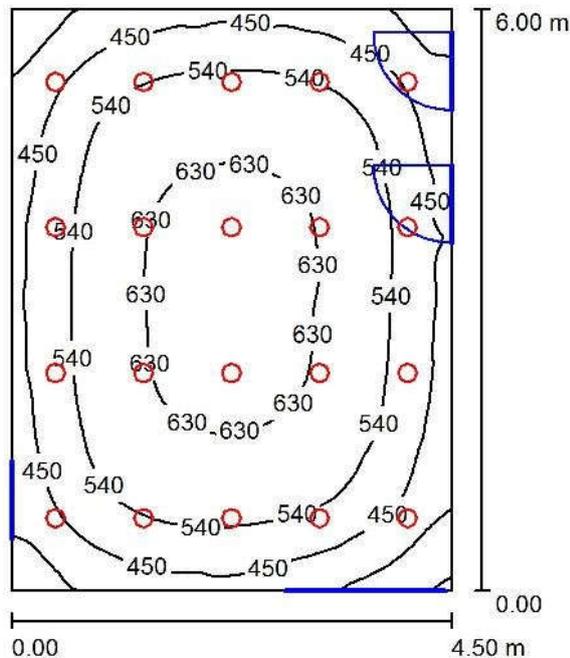
Plan utile:		UGR	En long-	En travers	vers l'axe de
luminaire					
Hauteur:	0.800 m	Mur gauche	14	17	
Trame:	32 x 32 Points	Mur inférieur	14	19	
Zone périphérique:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	☐ (Luminaire) [lm]	☐ (Lampes) [lm] P [W]
1	3	Thorn 96 504 603 OMEGA2 FAST 4x18 T26 HF IS PSB L840 [STD] (1.000)	3526	5400 74.0
			Total: 10579	Total:16200
			222.0	

Puissance installée spécifique: $15.62 \text{ W/m}^2 = 3.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 14.21 m^2)

IV.1.15- BUREAU DELEGUE DEPARTEMENTALE



Hauteur de la pièce: 2.800 m, Hauteur de montage: 2.950 m, Facteur de Lux, Echelle 1:78 maintenance: 0.90 Valeurs en

Surface	ρ [%]	E _{moy} [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _{moy}
Plan utile	/	529	257	657	0.486
Sol	20	459	269	584	0.586
Plafond	70	108	88	127	0.816
Murs (4)	50	238	100	463	/

Plan utile: **UGR** En long- En travers vers l'axe de
luminaire

Hauteur: 0.800 m Mur gauche 22 22

Trame: 64 x 64 Points Mur inférieur 22 22

Zone périphérique: 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.)

Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	φ (Luminaire) [lm]	φ (Lampes) [lm] P [W]
1	20	Thorn 96 107 984 BASELED1K 165 MRE 18W LED L935 HFIX [STD] (1.000)	1000	1000 18.0
			Total: 20000	Total:20000
			360.0	

Puissance installée spécifique: $13.33 \text{ W/m}^2 = 2.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 27.00 m^2)

V- BILAN DE PUISSANCE

TABLEAU GENERAL BASSE TENSION									RDC
N°	<i>Installations</i>	Nbre	<i>Puissance unitaire (kW)</i>	<i>Puissance installée totale (kW)</i>	<i>Coefficients</i>		<i>Puissance utile (kW)</i>	<i>Facteur de puissance</i>	<i>Calibre</i>
					<i>Foison</i>	<i>Simult</i>			
1	TR 01	1	9,620	9,620	1	1,00	9,62		40A
2	TR 02	1	13,269	13,269	1	1,00	13,27		40A
3	TE 01	1	9,699	9,699	1	1,00	9,70		40A
4	TE 02	1	10,017	10,017	1	1,00	10,02		40A
5	Eclairage ext 1	5	0,100	0,500	1	1,00	0,50		16A
6	Eclairage ext 2	5	0,100	0,500	1	1,00	0,50		16A
7	Eclairage ext 3	8	0,100	0,800	1	1,00	0,80		16A
8	Eclairage ext 4	6	0,072	0,432	1	1,00	0,43		16A
9	Eclairage ext 5	7	0,072	0,504	1	1,00	0,50		16A

10	Eclairage ext 6	6	0,072	0,432	1	1,00	0,43		16A	
11	Eclairage ext 7	8	0,150	1,200	1	1,00	1,20		16A	
12	Eclairage ext 8	7	0,150	1,050	1	1,00	1,05		16A	
11	Eclairage ext 9	7	0,150	1,050	1	1,00	1,05		16A	
12	Eclairage ext 10	4	0,075	0,300	1	1,00	0,30		10A	
13	CFA RDC	1	1,000	1,000	1	1,00	1,00		10A	
14	CFA ETAGE	1	1,000	1,000	1	1,00	1,00		10A	
	<i>Puissance utile totale TGBT</i>						51,37	kW		
	<i>Coefficient de foisonnement TGBT</i>						0,80			
	<i>Coefficient d'extension TGBT</i>						1,20	kW		
	<i>Puissance foisonnée TGBT</i>						49,32			
	<i>Facteur de puissance TGBT</i>						0,80	A kVA		
	<i>Intensité TGBT</i>						89,34			
	<i>Puissance installée TGBT</i>						61,65			100A

BILAN DE PUISSANCE

TR 01									RDC
N°	Installations	Nbre	Puissance unitaire (kW)	Puissance installée totale (kW)	Coefficients		Puissance utile (kW)	Facteur de puissance	Calibre
					Utilis	Simult			
1	Eclairage								
	BD 1	17	0,018	0,306	1	1	0,31	1	10A
	BD 2	1	0,296	0,296	1	1	0,30	1	10A
	BD 3	1	0,280	0,280	1	1	0,28	1	10A
	BD 4	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A
	BD 5	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A
	BD 6	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A
	BD 7	14	0,018	0,252	1	1	0,25	1	10A
	BD 8	15	0,018	0,270	1	1	0,27	1	10A
	BD 9	7	0,036	0,252	1	1	0,25	1	10A
	BD 10	1	0,250	0,250	1	1	0,25	1	10A
	BD 11	1	0,264	0,264	1	1	0,26	1	10A
	BD 12	3	0,040	0,120	1	1	0,12	1	10A

		<i>Puissance utile totale éclairage</i>						2,96	kW	
		<i>Coefficient global de simultanéité éclairage</i>						1,00	kW	
		<i>Puissance foisonnée éclairage</i>						2,96		
		<i>facteur de puissance global éclairage</i>						1,00		
2	Prises de courant									
	PC 1	7	0,300	2,100	0,8	0,23	0,38	0,80	16A	
	PC 2	7	0,300	2,100	0,8	0,23	0,38	0,80	16A	
	PC 3	7	0,300	2,100	0,8	0,23	0,38	0,80	16A	
	PC 4	8	0,300	2,400	0,8	0,21	0,41	0,80	16A	
	PC 5	8	0,300	2,400	0,8	0,21	0,41	0,80	16A	
	PC 6	8	0,300	2,400	0,8	0,21	0,41	0,80	16A	
		<i>Puissance utile totale PC</i>						2,38	kW	
		<i>Coefficient global de simultanéité PC</i>						1,00	kW	
		<i>Puissance foisonnée PC</i>						2,38		
		<i>facteur de puissance global PC</i>						0,80		
2	Attentes									

AtSM 1	1	0,200	0,200	0,75	1,00	0,15	0,80	16A
AtCL 1	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
AtCL 2	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
AtCL 3	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
AtCL 4	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
AtCL 5	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
AtCL 6	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
AtCL 7	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
AtCL 8	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
AtCL 9	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
<i>Puissance utile climatisation</i>						5,12	kW	
<i>Coefficient global de climatisation</i>						1,00	kW	
<i>Puissance foisonnée climatisation</i>						5,12		
<i>facteur de puissance global climatisation</i>						0,80		
<i>Puissance utile totale du coffret</i>						10,46	kW	
<i>Coefficient de foisonnement du coffret</i>						0,80		
<i>Coefficient d'extension du coffret</i>						1,15		

	<i>Puissance installée du coffret</i>	9,62	kW		
		<i>facteur de puissance global du coffret</i>			0,80
		<i>Intensité du coffret</i>	17,43		32A

TR 02									RDC
N°	Installations	Nbre	Puissance unitaire (kW)	Puissance installée totale (kW)	Coefficients		Puissance utile (kW)	Facteur de puissance	Calibre
					Utilis	Simult			
1	Eclairage								
	BD 1	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A
	BD 2	6	0,056	0,336	1	1	0,34	1	10A
	BD 3	1	0,260	0,260	1	1	0,26	1	10A
	BD 4	4	0,072	0,288	1	1	0,29	1	10A
	BD 5	1	0,252	0,252	1	1	0,25	1	10A
	BD 6	1	0,305	0,305	1	1	0,31	1	10A
	BD 7	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A

	BD 8	1	0,148	0,148	1	1	0,15	1	10A
	BD 9	15	0,018	0,270	1	1	0,27	1	10A
	<i>Puissance utile totale éclairage</i>						2,31	kW kW	
	<i>Coefficient global de simultanéité éclairage</i>						1,00		
	<i>Puissance foisonnée éclairage</i>						2,31		
	<i>facteur de puissance global éclairage</i>						1,00		
2	Prises de courant								
	PC 1	8	0,300	2,400	1	0,21	0,51	0,80	16A
	PC 2	7	0,300	2,100	1	0,23	0,48	0,80	16A
	PC 3	8	0,300	2,400	1	0,21	0,51	0,80	16A
	PC 4	5	0,300	1,500	1	0,28	0,42	0,80	16A
	PC 5	7	0,300	2,100	1	0,23	0,48	0,80	16A
	PC 6	1	2,500	2,500	1	1,00	2,50	0,80	16A
	PC 7	1	2,500	2,500	1	1,00	2,50	0,80	16A
	<i>Puissance utile totale PC</i>						7,40	kW kW	
	<i>Coefficient global de simultanéité PC</i>						1,00		
							7,40		

	<i>Puissance foisonnée PC</i>	0,80
	<i>facteur de puissance global PC</i>	

3	Attentes								
	AtSM 1	1	0,200	0,200	0,75	1,00	0,15	0,80	16A
	AtSM 2	1	0,200	0,200	0,75	1,00	0,15	0,80	16A
	AtCL 1	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 2	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 3	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 4	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 5	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 6	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 7	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 8	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	<i>Puissance utile climatisation</i>						4,72	kW	
	<i>Coefficient global de climatisation</i>						1,00	kW	
							4,72		
							0,80		

	<i>Puissance foisonnée climatisation</i>		
	<i>facteur de puissance global</i>		
	<i>climatisation</i>		
	<i>Puissance utile totale du coffret</i>	14,42	kW
	<i>Coefficient de foisonnement du coffret</i>	0,80	
	<i>Coefficient d'extension du coffret</i>	1,15	kW
	<i>Puissance installée du coffret</i>	13,27	
	<i>facteur de puissance global du coffret</i>	0,80	A
	<i>Intensité du coffret</i>	24,04	32A

TE 01		PREMIER ETAGE							
N°	Installations	Nbre	Puissance unitaire (kW)	Puissance installée totale (kW)	Coefficients		Puissance utile (kW)	Facteur de puissance	Calibre
					Utilis	Simult			
1	Eclairage								
	BD 1	20	0,018	0,360	1	1	0,36	1	10A
	BD 2	1	0,260	0,260	1	1	0,26	1	10A
	BD 3	1	0,264	0,264	1	1	0,26	1	10A

	BD 4	1	0,274	0,274	1	1	0,27	1	10A
	BD 5	1	0,260	0,260	1	1	0,26	1	10A
	BD 6	15	0,018	0,270	1	1	0,27	1	10A
	BD 7	1	0,256	0,256	1	1	0,26	1	10A
	BD 8	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A
	BD 9	1	0,184	0,184	1	1	0,18	1	10A
	BD 10	9	0,018	0,162	1	1	0,16	1	10A
	<i>Puissance utile totale éclairage</i>						2,51	kW	
	<i>Coefficient global de simultanéité éclairage</i>						1,00	kW	
	<i>Puissance foisonnée éclairage</i>						2,51		
	<i>facteur de puissance global éclairage</i>						1,00		
2	Prises de courant								
	PC 1	7	0,300	2,100	1	0,23	0,48	0,80	16A
	PC 2	7	0,300	2,100	1	0,23	0,48	0,80	16A
	PC 3	8	0,300	2,400	1	0,21	0,51	0,80	16A
	PC 4	7	0,300	2,100	1	0,23	0,48	0,80	16A
	PC 5	6	0,300	1,800	1	0,25	0,45	0,80	16A

PC 6	8	0,300	2,400	1	0,21	0,51	0,80	16A
<i>Puissance utile totale PC</i> <i>Coefficient global de simultanéité PC</i> <i>Puissance foisonnée PC</i> <i>facteur de puissance global PC</i>						2,91	kW	
						1,00		
						2,91		
						0,80		

3	Attentes								
	AtSM 1	1	0,200	0,200	0,75	1,00	0,15	0,80	16A
	AtCL 1	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 2	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 3	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 4	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 5	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 6	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 7	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 8	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 9	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	<i>Puissance utile climatisation</i>						5,12		

	<i>Coefficient global de climatisation</i>	1,00	kW	
	<i>Puissance foisonnée climatisation</i>	5,12	kW	
	<i>facteur de puissance global climatisation</i>	0,80		
	<i>Puissance utile totale du coffret</i>	10,54	kW	
	<i>Coefficient de foisonnement du coffret</i>	0,80		
	<i>Coefficient d'extension du coffret</i>	1,15	kW	
	<i>Puissance installée du coffret</i>	9,70		
	<i>facteur de puissance global du coffret</i>	0,80	A	
	<i>Intensité du coffret</i>	17,57		32A

TE 02		PREMIER ETAGE							
N°	Installations	Nbre	Puissance unitaire (kW)	Puissance installée totale (kW)	Coefficients		Puissance utile (kW)	Facteur de puissance	Calibre
					Utilis	Simult			
1	Eclairage								
	BD 1	1	0,252	0,252	1	1	0,25	1	10A
	BD 2	5	0,056	0,280	1	1	0,28	1	10A

BD 3	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A	
BD 4	5	0,056	0,280	1	1	0,28	1	10A	
BD 5	6	0,072	0,432	1	1	0,43	1	10A	
BD 6	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A	
BD 7	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A	
BD 8	4	0,056	0,224	1	1	0,22	1	10A	
BD 9	1	0,296	0,296	1	1	0,30	1	10A	
BD 10	1	0,274	0,274	1	1	0,27	1	10A	
<i>Puissance utile totale éclairage</i>						2,71	kW		
<i>Coefficient global de simultanéité éclairage</i>						1,00			kW
<i>Puissance foisonnée éclairage</i>						2,71			
<i>facteur de puissance global éclairage</i>						1,00			
2	Prises de courant								
PC 1	7	0,300	2,100	1	0,23	0,48	0,80	16A	
PC 2	8	0,300	2,400	1	0,21	0,51	0,80	16A	
PC 3	7	0,300	2,100	1	0,23	0,48	0,80	16A	
PC 4	5	0,300	1,500	1	0,28	0,42	0,80	16A	

PC 5	8	0,300	2,400	1	0,21	0,51	0,80	16A												
PC 6	8	0,300	2,400	1	0,21	0,51	0,80	16A												
<i>Puissance utile totale PC</i>						2,91	kW													
						<i>Coefficient global de simultanéité PC</i>						1,00								
												<i>Puissance foisonnée PC</i>						2,91		
																		<i>facteur de puissance global PC</i>		

3	Attentes								
	AtSM 1	1	0,200	0,200	0,75	1,00	0,15	0,80	16A
	AtSM 2	1	0,200	0,200	0,75	1,00	0,15	0,80	16A
	AtCL 1	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 2	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 3	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 4	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 5	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 6	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 7	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
	AtCL 8	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A

AtCL 9	1	0,736	0,736	0,75	1,00	0,55	0,80	16A
<i>Puissance utile climatisation</i>						5,27	kW	
<i>Coefficient global de climatisation</i>						1,00	kW	
<i>Puissance foisonnée climatisation</i>						5,27		
<i>facteur de puissance global climatisation</i>						0,80		
<i>Puissance utile totale du coffret</i>						10,89	kW	
<i>Coefficient de foisonnement du coffret</i>						0,80		
<i>Coefficient d'extension du coffret</i>						1,15	kW	
<i>Puissance installée du coffret</i>						10,02		
<i>facteur de puissance global du coffret</i>						0,80	A	
<i>Intensité du coffret</i>						18,15		

VI-INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE

Nous supposons un ensoleillement moyen à Abong Mbang de 900W/m².

Puissance de notre installation est de 49,32 kW.

Nous utiliserons des panneaux solaires **Heckert Poly de 250Wc** comme l'indique leur fiche technique.

Avec un ensoleillement de 900W/m², un panneau de 250Wc produira $\frac{850 \cdot 250}{1000} = 225$.

$\frac{49320}{225} = 219,2$ panneaux PV, ce qui correspond à 220 panneaux.

Nous avons choisi les onduleurs **SMA Sunny Tripower de 15000W**. Pour une puissance de 49,32kW, il est clair que nous utiliserons 04 onduleurs.

Répartition panneaux PV – Onduleurs.

Pour cela nous devons tenir compte des caractéristiques suivantes de nos équipements :

- Onduleur : Tension d'entrée max : 1000V, plage de tension photovoltaïque : 360V – 800V
- Tension de sortie max du panneau : 31,25V.

La combinaison optimale nous oblige à ajouter 2 panneaux supplémentaires. Ainsi, nous aurons

- 02 onduleurs seront connectés à 57 panneaux PV chacun. Soit 03 séries de 19 panneaux PV (tension à l'entrée de l'onduleur : $19 \cdot 31,25 = 593,75V$) ;
- 02 onduleurs seront connectés à 54 panneaux PV chacun. Soit 03 séries de 18 panneaux PV (tension à l'entrée de l'onduleur : $18 \cdot 31,25 = 562,5V$).

Afin d'obtenir une unique sortie pour la source d'énergie solaire, chaque sortie onduleur entrera dans un tableau électrique par un disjoncteur triphasé de 32A. Les 4 disjoncteurs aboutiront sur un jeu de barres à la sortie duquel nous connecterons le disjoncteur général triphasé solaire calibré à 100A. Le schéma électrique du tableau alimentation solaire illustre mieux cela.

NB : les panneaux seront posés au sol avec une inclinaison de 30°.