

III Electricité du bâtiment

L'électricité est une source d'énergie utilisée, dans un bâtiment d'habitation, pour alimenter et faire fonctionner les appareils électriques domestiques tels que : le four électrique, le réfrigérateur, le fer à repasser, etc. Il alimente aussi l'éclairage des différentes pièces du bâtiment, participant ainsi au confort quotidien des occupants.

Le distributeur d'électricité étant le JIRAMA, l'alimentation du bâtiment en énergie électrique basse tension 380/220 V comprend :

- un branchement placé sous le contrôle de la JIRAMA ;
- des installations intérieures à la charge des propriétaires.

III.1 Protections

L'électricité est une énergie dangereuse c'est pourquoi des systèmes de protection sont indispensables pour les appareils qui l'utilisent et pour la sécurité des personnes.

III.1.a Protection du bâtiment

Le bâtiment est protégé contre les éclairs de la foudre par un système de protection extérieur appelé paratonnerre qui va de pair avec une prise de terre. Ce système de protection contre la foudre a pour fonction de protéger le bâtiment contre les incendies.

D'abord, le paratonnerre installé sur la toiture, attire la foudre, puis le courant est conduit par un conducteur vers le sol pour être distribué par la prise de terre. Cette dernière est composée d'une tige métallique galvanisée de 3 m de longueur et placée dans le sol humide.

III.1.b Protection des personnes

Le corps humain peut être traversé par le courant électrique lorsqu'il est soumis à une tension, ce qui peut avoir de conséquences graves. Les effets du courant électrique sur le corps humain, dépendant de son intensité et de son temps de passage peuvent varier d'une faible sensation de picotement, d'une contraction musculaire, puis d'une paralysie respiratoire, d'une fibrillation cardiaque (contraction des muscles cardiaques) et peut aller jusqu'à entraîner le décès de la victime. De ce fait, il est impératif d'assurer la protection des personnes.

Pour assurer une protection des personnes contre les contacts indirects (contact avec une masse métallique mise accidentellement sous tension par défaut d'isolement), les installations électriques doivent avoir une prise de terre sûre. La protection consiste à relier tous les châssis métalliques des appareils domestiques en un seul point pour être relié par la suite à une prise de

terre différente de celle utilisé par le paratonnerre. Ainsi, les courants de fuite s'écoulent dans le sol.

III.1.c Protection des circuits

Les circuits électriques sont protégés contre les surintensités : les surcharges et les court-circuits, qui peuvent provoquer un incendie s'ils ne sont pas détectés à temps. Un courant de surcharge est caractérisé par une élévation latente de sa valeur qui va surchauffer les conducteurs électriques, tandis qu'un courant de court-circuit est une surintensité très violente et d'une valeur élevée.

Effectivement, chaque circuit doit être protégé soit par un disjoncteur divisionnaire soit par un coupe-circuit à fusible. Le disjoncteur est un dispositif qui coupe instantanément le circuit lorsque le courant atteint la valeur du calibre choisie qui devra correspondre à la valeur du courant maximale consommée. Le fusible ouvre le circuit par la fusion de sa partie conductrice sous l'effet de l'élévation de la température.

La section des conducteurs doit être également adéquate à la valeur des courants qui y circulent. Le tableau suivant montre la section des conducteurs et le calibre du disjoncteur divisionnaire et du coupe-circuit à fusible selon la nature du circuit :

Tableau 126 : Section des conducteurs et calibre des organes de protection

Nature du circuit	Section des conducteurs [mm ² /fil]	Calibre [A]	
		Coupe circuit à fusible	Disjoncteur divisionnaire
Eclairage	1,5	10	15
Prise de courant	2,5	15	20
Lave-linge/Lave-vaisselle	4	15	20
Chauffe-eau	2,5	15	20
Appareil de cuisson	6	20	30

Nous optons pour les disjoncteurs divisionnaires qui peuvent être réenclenché pour rétablir le courant après suppression de l'anomalie.

III.2 Installation électrique

III.2.a Installation électrique type

Elle comporte :

- un tableau de commande et de répartition des circuits d'utilisation et leur protection, groupant : le compteur, le disjoncteur général et les disjoncteurs divisionnaires ;
- une mise à terre associé à un dispositif différentiel (interrupteur pour une prise, disjoncteur pour un circuit) pour l'écoulement sans danger du courant de fuite et la mise hors-tension de l'installation défectueuse ;
- des conducteurs de protection en cuivre.

III.2.b Appareillage électrique

L'appareillage électrique comprend :

- les prises de courant : il y a les prises bipolaires et les prises bipolaires avec contact de prise de terre. Le tableau suivant montre le nombre de prise nécessaire selon les pièces :

Tableau 127 : Nombre de prises nécessaire

Désignation des pièces	Nombre de prises confort		Autres de prises de courant
	Bipolaire (2P)	Bipolaire + mise à terre (2P+T)	
Salle de séjour	5		
Autres pièces principales	4 à 5		
Cuisine		4	1 prise de 20 A à 30 A (2P+T)
Salle d'eau		2	
WC		1	
Entrée ou dégagement	1 tous les 5 m		
Service de lavage de linge			1 prise de 16 A à 20 A (2P+T)

- les interrupteurs simples et les interrupteurs va-et-vient ;
- les douilles : organes destinées à recevoir les lampes à incandescence. On distingue les douilles à vis et les douilles à baïonnette ;
- les appareils d'éclairage : ce sont les lampes à incandescence, à néon, etc.

III.3 Eclairage

L'étude du projet d'éclairage consiste à calculer le flux lumineux total utilisé dans le local considéré. Ensuite, le nombre de lampes nécessaire est déterminé à partir des flux lumineux des luminaires.

III.3.a Eclairements moyens

C'est la quantité de lumière reçue par une unité de surface. Il dépend de la destination de la pièce. Les valeurs des éclairements moyens choisies sont données dans le tableau suivant :

Tableau 128 : Eclairements moyens

Désignation	Eclairements moyens [lx]
Chambre à coucher	200
Séjour	300
Cuisine	300
Bureau	500
Salle de bains, toilettes, buanderie	100
Dégagement	200
Entrée	30
Parking	100

III.3.b Système d'éclairage

Il existe cinq types de systèmes d'éclairage selon la répartition de la lumière vers le plafond et vers le sol : éclairage direct, éclairage semi-direct, éclairage mixte, éclairage semi-indirect et éclairage indirect. Le tableau qui suit montre le pourcentage du flux lumineux pour les différents systèmes d'éclairage :

Tableau 129 : Systèmes d'éclairage

Système		Direct	Semi-direct	Mixte	Semi-indirect	Indirect
Pourcentage du flux lumineux	Vers le haut	0 – 10	10 – 40	40 – 60	60 – 90	90 – 100
	Vers le bas	90 – 100	60 – 90	40 – 60	10 – 40	0 – 10

III.3.c Calcul du flux lumineux total et du nombre des lampes

Nous effectuons le calcul des paramètres suivants :

- Indice du local k , donné par les formules ci-dessous :

Pour un système d'éclairage direct, semi-direct ou mixte : $k = \frac{a.b}{h(a+b)}$;

Pour un système d'éclairage semi-indirect ou indirect : $k = \frac{2a.b}{3h(a+b)}$.

Où : a : longueur de la pièce ;

b : largeur de la pièce ;

h : hauteur du luminaire par rapport au plan utile.

- Facteur de dépréciation d , tenant compte de l'empoussièrement et de l'âge des lampes : nous prendrons la valeur moyenne qui vaut $d = 1,3$;

- Rapport de suspension J , donné par la formule ci-dessous :

$$J = \frac{H - h}{H}$$

Où : H : hauteur de la pièce.

Nous prenons les valeurs de $J = 0$, pour un luminaire accolé au plafond et $J = 1/3$ pour un luminaire suspendu.

- Flux lumineux total F , donné par la formule qui suit :

$$F = \frac{E.S.d}{\eta.U}$$

Où : E : quantité de lumière reçue par une surface ;

S : surface de la pièce ;

η : rendement ;

U : facteur d'utilance en fonction de la classe des luminaires, du rapport de suspension et du facteur de réflexion, présenté en Annexe VIII.4.

Les classes des luminaires sont désignées par les lettres : A à E luminaires directs intensifs et F à J luminaires directs extensifs.

Les facteurs de réflexion des murs et des plafonds sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 130 : Facteurs de réflexion

Peinture	Blanc	Crème	Jaune	Vert claire	Gris	Rouge	Vert foncé
[%]	75	70	50	45	35	25	20

- Nombre de luminaires N , donné par l'expression ci-dessous :

$$N = \frac{F}{f}$$

Où : f : flux lumineux émis par les sources.

Exemple de calcul : éclairage de la plus grande chambre du bloc B :

Dimensions : $a = 5,05 \text{ m}$, $b = 4,90 \text{ m}$, $H = 2,55 \text{ m}$, $h = 1,70 \text{ m}$, $S = 24,75 \text{ m}^2$;

Eclairage moyen choisi : $E = 200 \text{ lx}$;

Indice du local : éclairage direct : $k = \frac{5,05 \times 4,90}{1,70(5,05+4,90)} = 1,46$, pris à $k = 1,50$;

Facteur de dépréciation : $d = 1,3$;

Rapport de suspension : luminaire contre le plafond : $J = 0$;

Rendement : $\eta = 1$;

Facteur de réflexion : mur : 70%, plafond : 75 % ;

Classe des luminaires : F ;

Facteur d'utilance : $U = 0,83$;

Flux lumineux total : $F = \frac{200 \times 24,75 \times 1,3}{1 \times 0,83} = 7752 \text{ lm}$;

Flux lumineux de la source : $f = 4800 \text{ lm}$;

Nombre de luminaires : $N = \frac{7752}{4800} = 1,61$, pris à $N = 2 \text{ luminaires}$.

Tableau 131 : Nombre de luminaires nécessaire pour l'appartement T3 du bloc B

Désignation	a [m]	b [m]	H [m]	h [m]	S [m ²]	E [lx]	k [-]	J [-]	U [-]	F [lm]	f [lm]	N [u]
Chambre 1	5,05	4,90	2,55	1,70	24,8	200	1,50	0	0,83	7752	4800	2
Chambre 2	4,05	3,70	2,55	1,70	16,5	200	1,19	0	0,78	5488	4800	1
Séjour, cuisine	10,2	4,25	2,55	1,70	43,3	300	1,76	0	0,89	18996	4800	4
Salle d'eau	2,45	2,25	2,55	1,70	5,51	100	0,69	0	0,63	1137	2500	1
Toilettes	1,50	1,30	2,55	1,70	1,95	100	0,41	0	0,51	497	2500	1
Buanderie	2,26	1,30	2,55	1,70	2,94	100	0,48	0	0,51	749	2500	1
Dégagement	7,25	1,05	2,55	1,70	7,61	200	0,54	0	0,54	3880	2500	2

PARTIE III :
ETUDES FINANCIERES
ET
ETUDE ENVIRONNEMENTALE

CHAPITRE XI : ETUDE DE PRIX

IV Devis descriptif

Avant d'estimer le coût des travaux, il est nécessaire de connaître préalablement les travaux à effectuer. Le tableau ci-dessous décrit ces travaux ainsi que les différents accessoires utilisés et mis en œuvre.

Tableau 132 : Devis descriptif

N°	Désignation des travaux	Concerné	Unité
1- Travaux préparatoires			
101	Installation de chantier : <ul style="list-style-type: none"> - Construction du logement des gardiens, du magasin de stockage et du bureau de chantier; - Transport des matériels nécessaires à la construction (bétonnière, brouette, etc.), ainsi que les outils de chantier; - Clôture du chantier ; - Mise en place des installations électriques et de l'alimentation en eau potable provisoires. 	Chantier	Fft
102	Repli du chantier : <ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage complet du site ; - Démontage complet du baraquement ; - Transport des matériels et matériaux restants. 	Chantier	Fft
2- Terrassement			
201	Décapage et nettoyage du site : <ul style="list-style-type: none"> - Désherbage et l'abatage des arbustes ; - Décapage des terres végétales sur une couche d'épaisseur 20 cm, y compris nivellement général ; - Enlèvement et évacuation des déchets et autres ordures vers un lieu agréé. 	Surface recevant la construction jusqu'au limite de la propriété	Fft
203	Fouille en excavation : Fouille en excavation, y compris dressement des parois et de fond.	Sous-sol, fosse septique, regard	m ³
204	Fouille en rigole ou en tranchée : Fouille en rigole ou en tranchée, y compris dressement des parois et de fond.	Elément de la fondation et de l'assainissement	m ³
205	Remblai : Remblai d'ouvrage avec reprise compacté par couche de 20 cm.	Comblement des fouilles	m ³

N°	Désignation des travaux	Concerné	Unité
206	Evacuation des terres excédentaires : Evacuation des terres excédentaires vers un lieu agréé	Après la mise en œuvre du sous-sol, des fondations et des ouvrages d'assainissement	m ³
3- Ouvrage en infrastructure			
301	Béton dosé à 200 kg/m ³ de ciment : Béton ordinaire dosé à 200 kg/m ³ de ciment CEM II 32,5 ; de 5 cm d'épaisseur, coulé à même le sol, sans emploi de branche ni de coffrage, y compris toutes sujétions de mise en œuvre.	Béton de propreté sous la fondation, les regards et la fosse septique	m ³
302	Béton dosé à 350 kg/m ³ de ciment : Fourniture et mise en œuvre de béton pour béton armé dosé à 350 kg/m ³ de ciment CEM I 42,5 ; y compris pervibration et toutes sujétions de mise en œuvre.	Radier général, amorce de poteaux, fosse septique	m ³
303	Coffrage en bois : Fourniture et pose de coffrage en bois ordinaire, y compris buttage, étalement et toutes sujétions.	Ouvrages concernés par l'article 302	m ²
304	Armature de béton : Fourniture et mise en œuvre d'armature pour béton en acier TOR tous diamètres, y compris coupe, façonnage, ligature au fil recuit, mise en place et toutes sujétions.	Ouvrages concernés par l'article 302	kg
4- Ouvrage et maçonnerie en superstructure			
401	Béton dosé à 350 kg/m ³ de ciment : Fourniture et mise en œuvre de béton dosé à 350 kg/m ³ de ciment I 42,5 ; pour béton armé, coulé entre coffrage, y compris pervibration et toutes sujétions de mise en œuvre.	Mur de soutènement, poteau, poutre, chaînage, linteau, nervure, dalle, escalier, cage d'ascenseur.	m ³
402	Coffrage en bois : Fourniture et pose de coffrage en bois ordinaire, y compris buttage, étalement et toutes sujétions.	Ouvrages concernés par l'article 401	m ²
403	Armature de béton : Fourniture et mise en œuvre d'armature pour béton en acier TOR tous diamètres, y compris coupe, façonnage, ligature au fil recuit, mise en place et toutes sujétions.	Ouvrages concernés par l'article 401	kg
404	Maçonnerie d'agglomérés : Fourniture et mise en œuvre de maçonnerie d'hourdis en terre cuite, y compris toutes sujétions.	Plancher en corps creux	m ²

N°	Désignation des travaux	Concerné	Unité
405	Maçonnerie de parpaing 20x20x50 : Fourniture et mise en œuvre de maçonnerie de parpaing épaisseur 20 cm, hourdés au mortier dosé à 300 kg/m ³ de ciment CEM I 42,5 ; y compris toutes sujétions.	Murs d'épaisseur 23 cm	m ²
406	Maçonnerie de parpaing 10x20x50 : Fourniture et mise en œuvre de maçonnerie de parpaing épaisseur 10 cm, hourdés au mortier dosé à 300 kg/m ³ de ciment CEM I 42,5 ; y compris toutes sujétions.	Murs d'épaisseur 13 cm	m ²
407	Maçonnerie en brique de verre : Fourniture et pose de brique de verre, de dimension 20x20, y compris toutes sujétions.	Murs de cage d'escalier	m ²
5- Enduit – chape – revêtement			
501	Enduit au mortier de ciment : Fourniture et mise en œuvre d'enduit au mortier dosé à 300 kg/m ³ de ciment CEM II 32,5 ; exécuté en couche de 1,5 cm, y compris toutes sujétions de mise en œuvre.	Murs intérieurs et extérieurs	m ²
502	Enduit de plâtre : Fourniture et mise en œuvre d'enduit de plâtre, y compris toutes sujétions de mise en œuvre.	Murs intérieurs, faces inférieures des planchers	m ²
503	Chape dosé à 400 kg/m ³ : Fourniture et mise en œuvre de chape dosée à 400 kg/m ³ de ciment CEM I 42,5 ; y compris toutes sujétions.	Parking	m ²
504	Carreaux de faïence murale : Fourniture et pose de carreaux faïences grès cérame 20x30 cm ² , posés au mortier dosé à 400 kg/m ³ de ciment CEM I 42,5 ; y compris découpe, garnissage des joints et toutes sujétions de mise en œuvre.	Murs des salles d'eau et paillasse de cuisine	m ²
505	Carreaux grès cérame antidérapant : Fourniture revêtement sol en carreaux grès cérame antidérapant 30 x 30 cm ² , posés sur mortier dosé à 400 kg/m ³ de ciment CEM I 42,5 ; y compris découpe, garnissage des joints et toutes sujétions de mise en œuvre.	Ensemble des pièces, escalier, terrasse	m ²
506	Revêtement en parkex : Fourniture revêtement sol en parkex collé sur chape, y compris toutes sujétions de mise en œuvre.	Chambre	m ²

N°	Désignation des travaux	Concerné	Unité
507	Plinthe en grés cérame : Fourniture et pose de plinthe en grés cérame, posés au mortier dosé à 400 kg/m ³ de ciment CEM I 42,5 ; y compris découpe, garnissage des joints et toutes sujétions de mise en œuvre.	Pièces concernées par l'article 505	m ²
508	Plinthe en bois palissandre : Fourniture et pose de plinthe en bois palissandre, y compris toutes sujétions de mise en œuvre.	Pièces concernées par l'article 506	m ²
6- Couverture – plafonnage			
601	Etanchéité : Mise en œuvre de produits d'étanchéité multicouches, y compris toutes sujétions.	Toiture terrasse	m ²
602	Faux-plafond en placoplatre : Fourniture et pose de faux-plafond en placoplatre, y compris toutes sujétions de pose.	Plafonnage des différents locaux	m ²
603	Descente d'eaux pluviales en PVC : Fourniture et pose de tuyaux de descente d'eaux pluviales en PVC, de diamètre 120 mm, assemblés par colle spéciale, fixés en élévation par colliers à contrepartie boulonnée, y compris toutes sujétions.	Evacuation d'eaux pluviales	ml
7- Menuiserie bois			
701	Porte pleine isoplane 90 x 210 : Fourniture et pose de porte pleine isoplane 90 x 210 à un vantail, ouvrant à la française, y compris serrurerie et toute sujétions.	Chambre et différentes salles	U
702	Porte pleine isoplane 80 x 210 : Fourniture et pose de porte pleine isoplane 80 x 210 à un vantail, ouvrant à la française, y compris serrurerie et toute sujétions.	Salle d'eau, buanderie	U
703	Placard : Fourniture et pose placard y compris étagère, tiroir et toutes sujétions de pose et de mise en œuvre.	Placard suivant le plan	U
8- Menuiserie aluminium			
801	Porte vitrée en aluminium 450 x 210 : Fourniture et pose de porte vitrée coulissante en aluminium 450 x 210, y compris quincaillerie, serrurerie et toutes sujétions de mise en œuvre.	Séjour	U
802	Porte demi-vitrée en aluminium 80 x 210 : Fourniture et pose de porte demi-vitrée en aluminium 80 x 210, y compris quincaillerie, serrurerie et toutes sujétions de mise en œuvre.	Cuisine	U

N°	Désignation des travaux	Concerné	Unité
803	Baie vitrée en aluminium 150 x 210 : Fourniture et pose de baie vitrée en aluminium 150 x 210, y compris quincaillerie, serrurerie et toutes sujétions de mise en œuvre.	Séjour, cuisine	U
804	Baie vitrée en aluminium 100 x 210 : Fourniture et pose de baie vitrée en aluminium 100 x 210, y compris quincaillerie, serrurerie et toutes sujétions de mise en œuvre.	Chambre	U
805	Baie vitrée en aluminium 80 x 210 : Fourniture et pose de baie vitrée en aluminium 80 x 210, y compris quincaillerie, serrurerie et toutes sujétions de mise en œuvre.	Cuisine	U
806	Fenêtre vitrée en aluminium 160 x 120 : Fourniture et pose de fenêtre vitrée coulissante en aluminium 160 x 120, y compris quincaillerie, serrurerie et toutes sujétions de mise en œuvre.	Chambre	U
807	Baie vitrée en aluminium 60 x 120 : Fourniture et pose de baie vitrée en aluminium 60 x 120, y compris quincaillerie, serrurerie et toutes sujétions de mise en œuvre.	Salle d'eau	U
808	Garde-corps en aluminium : Fourniture et pose de garde-corps en aluminium y compris toutes sujétions.	Escalier, terrasse	U
9- Menuiserie métallique			
901	Porte métallique 150 x 210 : Fourniture et pose de porte métallique 150 x 210 à deux vantaux, y compris serrurerie et toutes sujétions de mise en œuvre.	Entrée	U
902	Volet roulant : Fourniture et pose de volet roulant à ouverture électrique et mécanique, y compris manivelle, accessoires et toutes sujétions de pose et de mise en fonction.	Parking et pièces du rez-de-chaussée	U
10- Plomberie – sanitaire			
1001	Tuyauteries : Fourniture, installation des tuyauteries d'alimentation en eau chaude et en eau froide y compris tous les accessoires de raccordement et toutes sujétions de mise en œuvre.	Canalisations d'alimentation	Fft

N°	Désignation des travaux	Concerné	Unité
1002	Evier : Fourniture et pose d'évier double bac en acier inoxydable y compris accessoires et toutes sujétions de pose.	Cuisine	U
1003	WC à l'anglaise : Fourniture et pose de WC à l'anglaise à chasse d'eau dorsale, y compris accessoires et toutes sujétions de pose.	Toilettes	U
1004	Lave-main : Fourniture et pose de lave-main à simple bac, y compris accessoires, mitigeur et toutes sujétions de pose.	Toilettes	U
1005	Lavabo meublé : Fourniture et pose de lavabo meublé à simple bac, y compris accessoires, mitigeur, miroir et toutes sujétions de pose.	Salles d'eau	U
1006	Colonne de douche : Fourniture et pose de colonne de douche y compris toutes sujétions de pose.	Salles d'eau	U
1007	Baignoire : Fourniture et pose de baignoire y compris toutes sujétions de pose.	Salles d'eau	U
1008	Accessoires sanitaires : Fourniture et pose de l'ensemble d'accessoires sanitaires : miroir, porte savon, porte serviette, porte papier hygiénique y compris toutes sujétions de pose.	Salles d'eau	Fft
1009	Lave-linge : Fourniture et pose de lave-linge y compris toutes sujétions de pose.	Buanderie	U
1010	Chauffe-eau : Installation complète de chauffe-eau y compris toutes sujétions de mise en œuvre.	Appartement	U
1011	Bouche d'incendie : Fourniture et pose de bouche d'incendie en fonte à poser en sol avec boîtier, couvercle, y compris accessoires et toutes sujétions de pose.	Sécurité incendie	U
11- Assainissement			
1101	Tuyauteries : Fourniture, installation des tuyauteries d'évacuation y compris tous les accessoires de raccordement et toutes sujétions de mise en œuvre.	Canalisations d'évacuation	ml

N°	Désignation des travaux	Concerné	Unité
1102	Regard : Fourniture et mise en œuvre de regard de visite en béton armé d'épaisseur 10 cm dosé à 350 kg/m ³ de ciment CEM I 42,5 ; y compris dalle de couverture et toutes sujétions de mise en œuvre.	Regard	U
1103	Fosse toutes eaux : Fourniture et mise en œuvre de fosse toutes eaux en béton armé comprenant des compartiments de : chute, décantation et filtre avec système d'évacuation et d'aération y compris toutes sujétions de mise en œuvre.	Fosse toutes eaux	U
12- Electricité			
1201	Tableau de distribution : Fourniture et installation de tableau de distribution et protection comprenant : compteur, disjoncteur, y compris accessoires et toutes sujétions d'installation.	Distribution d'électricité	U
1202	Paratonnerre : Fourniture et pose de paratonnerre y compris mise à la terre et toutes sujétions de pose.	Bâtiment	U
1203	Point lumineux à simple allumage : Fourniture et installation de point lumineux à simple allumage, y compris interrupteur à simple allumage et toutes sujétions.	Bureau, local technique, débarras, salle d'eau, buanderie, toilettes	U
1204	Point lumineux à allumage va-et-vient : Fourniture et installation de point lumineux à simple allumage, y compris interrupteur va-et-vient et toutes sujétions.	Chambre, séjour, dégagement	U
1205	Prise de courant : Fourniture et pose de prise 2P+T, y compris accessoires et toutes sujétions de pose.	Tous les locaux	U
1206	Câblage : Fourniture et pose de fils et câbles de différentes sections, y compris accessoires et toutes sujétions de pose.	Distribution intérieure	ml
13- Peinture			
1301	Badigeonnage : Fourniture et mise en œuvre de badigeon à la chaux, appliquée en deux couches croisées, y compris toutes sujétions de mise en œuvre.	Surfaces enduites intérieures sauf celles revêtues en carreaux de faïence	m ²

N°	Désignation des travaux	Concerné	Unité
1302	Peinture acrylique : Fourniture et mise en œuvre de peinture plastique pour intérieur, appliquée en deux couches croisées, y compris toutes sujétions.	Surfaces enduites intérieures sauf celles revêtues en carreaux de faïence	m ²
1303	Peinture vinylique : Fourniture et mise en œuvre de peinture plastique pour extérieur, appliquée en deux couches croisées, y compris toutes sujétions.	Surfaces enduites extérieures	m ²
1304	Peinture glycérophtalique : Fourniture et mise en œuvre de peinture glycérophtalique, appliquée en deux couches croisées, y compris toutes sujétions.	Menuiserie métallique	m ²
14- Equipements			
1401	Ascenseur : Installation et montage d'ascenseurs, y compris toutes sujétions d'installation.	Ascenseur	U
1402	Climatiseur : Fourniture et installation de climatiseur, y compris toutes sujétions d'installation.	Chambre	U
1403	Extincteur : Fourniture et pose d'extincteur, y compris tous les accessoires de fixation et toutes sujétions.	Sécurité incendie	U
1404	Escalier hélicoïdal : Fourniture et pose d'escalier hélicoïdal préfabriqué, y compris tous les accessoires de fixation et toutes sujétions.	Accès à la terrasse	U
15- Aménagement extérieur			
1501	Aménagement des surfaces extérieures : Espace vert, voirie en pavées autobloquants, points lumineux extérieurs.	Cour de l'immeuble	Fft
1502	Piscine : Fourniture et mise en œuvre de la piscine, y compris toutes sujétions.	Cour de l'immeuble	Fft
1503	Guérite de sécurité : Fourniture mise en œuvre de la guérite de sécurité, y compris toutes sujétions de mise en œuvre.	Cour de l'immeuble	Fft
1504	Clôture : Fourniture et mise en œuvre de clôture en maçonnerie de parpaing 20x20x50, hourdés au mortier dosé à 300 kg/m ³ de ciment CEM I 42,5 ; y compris toutes sujétions.	Limite de propriété	ml

N°	Désignation des travaux	Concerné	Unité
1505	Portail métallique : Fourniture et pose de portail métallique, y compris serrurerie et toutes sujétions de mise en œuvre.	Entrée de propriété	U

V Détails quantitatif et estimatif

V.1 Coefficient de déboursés

Le coefficient de déboursés permet de mesurer l'envergure du projet et ainsi de connaître la classe de l'entreprise apte à réaliser le projet. Voici des fourchettes de valeurs du coefficient de déboursés K_1 :

- $1,20 \leq K_1 \leq 1,30$: projets de petites envergures pour les micro et petites Entreprises ;
- $1,30 \leq K_1 \leq 1,40$: projets de petites envergures pour les petites et moyennes Entreprises ;
- $1,40 \leq K_1 \leq 1,60$: projets de moyennes envergures pour les moyennes Entreprises ;
- $1,60 \leq K_1 \leq 2,00$: projets de grandes envergures pour les grandes Entreprises.

Le coefficient de déboursés K_1 est déterminé à partir de la relation suivante :

$$K_1 = \frac{\left(1 + \frac{A_1}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{A_2}{100}\right)}{1 - \left[\frac{A_3}{100} \left(1 + \frac{TVA}{100}\right)\right]}$$

Où : $A_1 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4$

$A_2 = a_5 + a_6 + a_7 + a_8$

$A_3 = a_9$

Pour les Entreprises résidant à Madagascar, $a_9 = 0$.

TVA : Taxe sur la Valeur Ajoutée égal à 20%.

Le tableau qui suit donne la signification et la valeur des coefficients a_i :

Tableau 133 : Coefficients a_i

Origine des frais	Décomposition à l'intérieur de chaque catégorie	Indice de composition de catégorie	
Frais généraux proportionnels aux déboursés	Frais d'agence et patente	$a_1 = 4$	$A_1 = 18$
	Frais de chantier	$a_2 = 10$	
	Frais d'Etudes et de laboratoire	$a_3 = 2$	
	Assurances	$a_4 = 2$	
Bénéfices bruts et frais financiers proportionnels au prix de revient	Bénéfices nets et impôts sur les bénéfices	$a_5 = 15$	$A_2 = 21$
	Aléas techniques	$a_6 = 1$	
	Aléas de révision de prix	$a_7 = 1$	
	Frais financiers	$a_8 = 4$	
Frais proportionnels au TVA	Frais de siège	$a_9 = 0$	$A_3 = 0$

$$D'où : K_1 = \frac{\left(1 + \frac{18}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{21}{100}\right)}{1 - \left[\frac{0}{100} \left(1 + \frac{20}{100}\right)\right]} = 1,43.$$

V.2 Sous-détails de prix

Le sous-détail de prix est un ensemble de calcul permettant d'évaluer le prix unitaire d'une tâche élémentaire.

Le prix unitaire noté PU est déterminé à partir de la formule ci-après :

$$PU = K_1 \frac{D}{R}$$

Où : K_1 : coefficients de déboursés ;

D : déboursé de l'Entreprise dans l'élaboration de la tâche élémentaire ;

R : rendement journalier.

Nous allons présenter quelques exemples de sous-détails de prix dans les tableaux qui suivent :

Tableau 134 : Sous-détails de prix

Prix N°

Désignation : Béton dosé à 350 kg/m³

Rendement : 10 m³/j

Composante des prix			Coûts directs			Dépenses directes [Ar]			Total [Ar]
Désignation	U	Qté	U	Qté	PU [Ar]	Matériels	MO	Matériaux	
Matériels									
Outillages	Fft	1	Fft	1	75 000,00	75 000,00			
Total matériels									75 000,00
Main d'œuvre									
Chef de chantier	Hj	1	h	1	2 000,00		2 000,00		
Chef d'équipe	Hj	1	h	2	1 500,00		3 000,00		
Ouvrier spécialisé	Hj	5	h	8	1 200,00		48 000,00		
Mancœuvre	Hj	10	h	8	850,00		68 000,00		
Total main d'œuvre									121 000,00
Matériaux									
Sable	m ³	0,4	m ³	4	25 000,00			100 000,00	
Gravillon	m ³	0,8	m ³	8	45 000,00			360 000,00	
Ciment	kg	350	kg	3500	600,00			2 100 000,00	
Total matériaux									2 560 000,00
								Total déboursés	2 756 000,00
								PU	393 501,68

Prix N°

Désignation : Armature

Rendement : 60 kg/j

Composante des prix			Coûts directs			Dépenses directes [Ar]			Total [Ar]
Désignation	U	Qté	U	Qté	PU [Ar]	Matériels	MO	Matériaux	
Matériels									
Outillages	Fft	1	Fft	1	10 000,00	10 000,00			
Total matériels									10 000,00
Main d'œuvre									
Chef de chantier	Hj	1	h	1	2 000,00		2 000,00		
Chef d'équipe	Hj	1	h	2	1 500,00		3 000,00		
Ouvrier spécialisé	Hj	3	h	8	1 200,00		28 800,00		
Manœuvre	Hj	3	h	8	850,00		20 400,00		
Total main d'œuvre									54 200,00
Matériaux									
Acier de différents diamètres	kg	1	kg	60	5 000,00			300 000,00	
Fil recuit	kg	0,1	kg	6	6 000,00			36 000,00	
Total matériaux									336 000,00
								Total déboursés	400 200,00
								PU	9 523,43

Prix N°

Désignation : Coffrage

Rendement : 60 m²/j

Composante des prix			Coûts directs			Dépenses directes [Ar]			Total [Ar]
Désignation	U	Qté	U	Qté	PU [Ar]	Matériels	MO	Matériaux	
Matériels									
Outillages	Fft	1	Fft	1	10 000,00	10 000,00			
Total matériels									10 000,00
Main d'œuvre									
Chef de chantier	Hj	1	h	1	2 000,00		2 000,00		
Chef d'équipe	Hj	1	h	2	1 500,00		3 000,00		
Ouvrier spécialisé	Hj	4	h	8	1 200,00		38 400,00		
Mancœuvre	Hj	6	h	8	850,00		40 800,00		
Total main d'œuvre									84 200,00
Matériaux									
Planche 4 m de long et 15 cm de large	U	2	U	120	3 000,00			360 000,00	
Bois carré 4x4 cm ² et 4 m de long	U	0,5	U	30	4 000,00			120 000,00	
Bois rond 4 m de long et 10 cm de diamètre	U	2	U	120	2 300,00			276 000,00	
Pointes	kg	0,2	kg	12	7 000,00			84 000,00	
Total matériaux									840 000,00
								Total déboursés	934 200,00
								PU	22 230,85

Prix N°

Désignation : Maçonnerie de parpaing 20x20x50

Rendement : 15 m²/j

Composante des prix			Coûts directs			Dépenses directes [Ar]			Total [Ar]
Désignation	U	Qté	U	Qté	PU [Ar]	Matériels	MO	Matériaux	
Matériels									
Outillages	Fft	1	Fft	1	10 000,00	10 000,00			
Total matériels									10 000,00
Main d'œuvre									
Chef de chantier	Hj	1	h	1	2 000,00		2 000,00		
Chef d'équipe	Hj	1	h	2	1 500,00		3 000,00		
Ouvrier spécialisé	Hj	4	h	8	1 200,00		38 400,00		
Mancœuvre	Hj	4	h	8	850,00		27 200,00		
Total main d'œuvre									70 600,00
Matériaux									
Parpaing 20x20x50	U	12,5	U	188	2 500,00			468 750,00	
Sable	m ³	0,6	m ³	0,6	25 000,00			15 000,00	
Ciment	kg	12	kg	180	600,00			108 000,00	
Total matériaux									591 750,00
						Total déboursés			672 350,00
						PU			63 998,76

Prix N°

Désignation : Enduit au mortier de ciment

Rendement : 15 m²/j

Composante des prix			Coûts directs			Dépenses directes [Ar]			Total [Ar]
Désignation	U	Qté	U	Qté	PU [Ar]	Matériels	MO	Matériaux	
Matériels									
Outillages	Fft	1	Fft	1	10 000,00	10 000,00			
Total matériels									10 000,00
Main d'œuvre									
Chef de chantier	Hj	1	h	1	2 000,00		2 000,00		
Chef d'équipe	Hj	1	h	2	1 500,00		3 000,00		
Ouvrier spécialisé	Hj	4	h	8	1 200,00		38 400,00		
Mancœuvre	Hj	4	h	8	850,00		27 200,00		
Total main d'œuvre									70 600,00
Matériaux									
Sable	m ³	0,02	m ³	0,3	25 000,00			7 500,00	
Ciment	kg	5,25	kg	79	600,00			47 250,00	
Total matériaux									54 750,00
								Total déboursés	135 350,00
								PU	12 883,52

V.3 Détails quantitatif et estimatif

Les détails quantitatif et estimatif récapitulent les travaux décrits dans le devis descriptif, et présente aussi les quantités d'ouvrages élémentaires résultant de l'avant-métré réalisé suivant les plans de construction. De plus, les prix unitaires évalués selon les calculs de sous-détails de prix qui y figurent permettent de déterminer le montant total de chaque lot de travail.

Tableau 135 : Détails quantitatif et estimatif

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	PU [Ariary]	Montant [Ariary]
1- Travaux préparatoires					
101	Installation de chantier	Fft	1,00	191 538 113,82	191 538 113,82
102	Repli du chantier	Fft	1,00	95 769 056,91	95 769 056,91
2- Terrassement					
201	Décapage et nettoyage du site	Fft	1 588,20	1 000,00	1 588 200,00
203	Fouille en excavation	m ³	2 356,78	27 340,00	64 434 228,50
204	Fouille en rigole ou en tranchée	m ³	88,2	15 000,00	1 323 000,00
205	Remblai	m ³	165,00	14 430,00	2 380 950,00
206	Evacuation des terres excédentaires	m ³	2 597,62	14 800,00	38 444 702,00
Sous-total					108 171 080,50
3- Ouvrage en infrastructure					
301	Béton dosé à 200 kg/m ³ de ciment	m ³	144,50	330 750,00	47 792 052,00
302	Béton dosé à 350 kg/m ³ de ciment	m ³	405,34	393 501,68	159 501 970,97
303	Coffrage en bois	m ²	36,78	22 230,85	817 539,36
304	Armature de béton	kg	32 427,20	9 523,43	308 818 039,59
Sous-total					516 929 601,92
4- Ouvrage et maçonnerie en superstructure					
401	Béton dosé à 350 kg/m ³ de ciment	m ³	840,79	393 501,68	330 852 277,53
402	Coffrage en bois	m ²	4 787,92	22 230,85	106 439 512,18
403	Armature de béton	kg	71 467,15	9 523,43	680 612 114,46
404	Maçonnerie d'agglomérés	m ²	2 148,93	47 103,12	101 221 311,96
405	Maçonnerie de parpaing 20x20x50	m ²	3 795,09	63 998,76	242 881 036,38
406	Maçonnerie de parpaing 10x20x50	m ²	2 506,39	43 474,13	108 963 125,53
407	Maçonnerie en brique de verre	m ²	40,50	108 617,51	4 399 008,97
Sous-total					1 575 368 386,99
5- Enduit – chape – revêtement					
501	Enduit au mortier de ciment	m ²	12 602,96	12 883,52	162 370 428,41
502	Enduit de plâtre	m ²	11 334,84	15 950,00	180 790 618,25
503	Chape dosé à 400 kg/m ³	m ²	995,52	12 883,52	12 825 732,77
504	Carreaux de faïence murale	m ²	489,25	84 000,00	41 097 000,00

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	PU [Ariary]	Montant [Ariary]
505	Carreaux grés cérame antidérapant	m ²	2 602,06	117 000,00	304 441 020,00
506	Revêtement en parkex	m ²	712,46	81 340,00	57 951 496,40
507	Plinthe en grés cérame	m ²	2 382,25	31 360,00	74 707 360,00
508	Plinthe en bois palissandre	m ²	687,00	23 100,00	15 869 700,00
Sous-total					850 053 355,82
6- Couverture – plafonnage					
601	Etanchéité	m ²	716,31	77 550,00	55 549 840,50
602	Faux-plafond en placoplatre	m ²	2 865,24	49 700,00	142 402 428,00
603	Descente d'eaux pluviales en PVC	ml	760,00	28 600,00	21 736 000,00
Sous-total					219 688 268,50
7- Menuiserie bois					
701	Porte pleine isoplane 90 x 210	U	64,00	490 000,00	31 360 000,00
702	Porte pleine isoplane 80 x 210	U	79,00	462 000,00	36 498 000,00
703	Placard	U	65,00	273 000,00	17 745 000,00
Sous-total					85 603 000,00
8- Menuiserie aluminium					
801	Porte vitrée en aluminium 450 x 210	U	18,00	2 310 000,00	41 580 000,00
802	Porte demi-vitrée en aluminium 80 x 210	U	2,00	945 000,00	1 890 000,00
803	Baie vitrée en aluminium 150 x 210	U	26,00	440 000,00	11 440 000,00
804	Baie vitrée en aluminium 100 x 210	U	22,00	385 000,00	8 470 000,00
805	Baie vitrée en aluminium 80 x 210	U	23,00	330 000,00	7 590 000,00
806	Fenêtre vitrée en aluminium 160 x 120	U	6,00	418 000,00	2 508 000,00
807	Baie vitrée en aluminium 60 x 120	U	7,00	280 000,00	1 960 000,00
808	Garde-corps en aluminium	U	157,80	181 500,00	28 640 700,00
Sous-total					104 078 700,00
9- Menuiserie métallique					
901	Porte métallique 150 x 210	U	5,00	560 000,00	2 800 000,00
902	Volet roulant	U	14,00	2 550 000,00	35 700 000,00
Sous-total					38 500 000,00
10- Plomberie – sanitaire					
1001	Tuyauteries	Fft	1,00	20 000 000,00	20 000 000,00

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	PU [Ariary]	Montant [Ariary]
1002	Evier	U	19,00	176 000,00	3 344 000,00
1003	WC à l'anglaise	U	22,00	221 000,00	4 862 000,00
1004	Lave-main	U	22,00	130 000,00	2 860 000,00
1005	Lavabo meublé	U	38,00	1 170 000,00	44 460 000,00
1006	Colonne de douche	U	20,00	162 500,00	3 250 000,00
1007	Baignoire	U	18,00	1 281 000,00	23 058 000,00
1008	Accessoires sanitaires	Fft	4,00	990 000,00	3 960 000,00
1009	Lave-linge	U	19,00	1 680 000,00	31 920 000,00
1010	Chauffe-eau	U	19,00	630 000,00	11 970 000,00
1011	Bouche d'incendie	U	19,00	399 000,00	7 581 000,00
Sous-total					157 265 000,00
11- Assainissement					
1101	Tuyauteries	ml	494,00	52 800,00	26 083 200,00
1102	Regard	U	26,00	161 000,00	4 186 000,00
1103	Fosse toutes eaux	U	5,00	7 458 000,00	37 290 000,00
Sous-total					67 559 200,00
12- Electricité					
1201	Tableau de distribution	U	1,00	3 850 000,00	3 850 000,00
1202	Paratonnerre	U	4,00	1 100 000,00	4 400 000,00
1203	Point lumineux à simple allumage	U	170,00	42 500,00	7 225 000,00
1204	Point lumineux à allumage va-et-vient	U	89,00	52 700,00	4 690 300,00
1205	Prise de courant	U	351,00	77 000,00	27 027 000,00
1206	Câblage	ml	4,00	3 300 000,00	13 200 000,00
Sous-total					60 392 300,00
13- Peinture					
1301	Badigeonnage	m ²	10 387,20	1 430,00	14 853 696,00
1302	Peinture acrylique	m ²	10 387,20	11 151,62	115 834 117,65
1303	Peinture vinylique	m ²	2 215,76	8 400,00	18 612 384,00
1304	Peinture glycérophthalique	m ²	220,85	14 850,00	3 279 622,50
Sous-total					152 579 820,15

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	PU [Ariary]	Montant [Ariary]
14- Equipements					
1401	Ascenseur	U	3,00	200 000 000,00	600 000 000,00
1402	Climatiseur	U	38,00	1 700 000,00	64 600 000,00
1403	Extincteur	U	13,00	715 000,00	9 295 000,00
1404	Escalier hélicoïdal	U	5,00	2 000 000,00	10 000 000,00
Sous-total					683 895 000,00
15- Aménagement extérieur					
1501	Aménagement des surfaces extérieures	Fft	1,00	35 000 000,00	35 000 000,00
1502	Piscine	Fft	1,00	11 449 500,00	11 449 500,00
1503	Guérite de sécurité	Fft	1,00	3 000 000,00	3 000 000,00
1504	Clôture	m ²	204,00	525 420,00	107 185 680,00
1505	Portail métallique	U	1,00	400 000,00	400 000,00
Sous-total					157 035 180,00

Tableau 136 : Récapitulatif du bordereau de détails quantitatif et estimatif

Désignation	Montant [Ariary]
1- Installation de chantier	191 538 113,82
2- Terrassement	108 171 080,50
3- Ouvrage en infrastructure	516 929 601,92
4- Ouvrage et maçonnerie en superstructure	1 575 368 386,99
5- Enduit – chape – revêtement	850 053 355,82
6- Couverture – plafonnage	219 688 268,50
7- Menuiserie bois	85 603 000,00
8- Menuiserie aluminium	104 078 700,00
9- Menuiserie métallique	38 500 000,00
10- Plomberie – sanitaire	157 265 000,00
11- Assainissement	67 559 200,00
12- Electricité	60 392 300,00
13- Peinture	152 579 820,15
14- Equipements	683 895 000,00
15- Aménagement extérieur	157 035 180,00
16- Repli de chantier	95 769 056,91
Total HTVA	5 063 746 027,52
TVA (20%)	1 012 749 205,50
Total TTC	6 076 495 233,02

Arrêté le présent détails quantitatif et estimatif à la somme de SIX MILLIARDS SOIXANTE SEIZE MILLIONS QUATRE CENT QUATRE VINGT QUINZE MILLE DEUX CENT TRENTE TROIS ARIARY ZERO DEUX (6 076 495 233,02 Ar), y compris la TVA au taux de vingt pour cent (20 %) d'un montant de UN MILLIARD DOUZE MILLIONS SEPT CENT QUARANTE NEUF MILLE DEUX CENT CINQ ARIARY CINQUANTE (1 012 749 205,50 Ar).

Le coût au mètre carré bâti estimé est de l'ordre de TROIS MILLIONS HUIT CENT VINGT SIX MILLE CINQ CENT HUIT ARIARY TRENTE TROIS (3 826 508,33 Ar).