



ecole polytechnique de thiès

PROJET DE FIN D'ETUDES

TITRE: ÉTUDE DES BESOINS EN ENERGIE
ELECTRIQUE DUN VILLAGE TYPIQUE
SÉNÉGALAIS

Auteur ALEXANDRE NGOM

Génie MECANIQUE

Date MAI 1981

ECOLE POLYTECHNIQUE THIES
PROJET DE FIN D'ETUDES
ETUDE DES BESOINS EN ENERGIE
ELECTRIQUE D'UN VILLAGE TYPIQUE

SENEGALAIS

Gm. 0424

Par

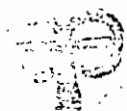
ALEXANDRE N'GOM

5^e année Genie Mecanique

DIRECTEUR DU PROJET

Mr. HARVEY GAGNE

Année Scolaire 1980 - 1981



Ecole Polytechnique
de Thiès

A ceux qui luttent pour la démocratie, la justice
et la paix.

A ceux qui subissent le poids de l'injustice et de
l'exploitation de part le monde.

Aux élèves ingénieurs de l'E.P. 8 pour leur dé-
vouement à la survie de leur établissement

à tous les amis et parents

REMERCIEMENTS

Avant de présenter le sujet de cette étude dans sa globalité j'ai adressé mes sincères remerciements à :

- Mr H. GAGNE professeur de Machines Electriques et d'Installations Electriques à L'E.P.T pour avoir accepté la direction de mon projet de Fin d'études.

- Mr A. WOLSKI professeur d'Electronique et d'Automatismes à L'E.P.T.

- Tous les professeurs du Département de Genie Mécanique de L'E.P.T et à tout le personnel PÉDAGOGIQUE.

- Mes anciens professeurs du Lycée Gaston Berger, particulièrement MM. B. NGOM, A. FAYE et MILLOT.

- MM. Mamadou Gueye 3^e année Génie Civil, Boubacar Dialité 6^e année Génie Mécanique, C. T. Sakho 6^e année Génie Mécanique.

- Mr. B. M'BAYE ingénieur, E. S. E.

- Mr. FLUORINI, D. E. H. (HANN)

- Mr. BIRANE. DEME ingénieur SENELEC et à la D. R. O (SENELEC).

- Mr REMY DANG, ingénieur ORGATEC.

- Tous les Habitants du village de Thiomby pour leur haute compréhension.

- Mes amis Ibou Faye et Mamadou Couteleine pour leur concours

pendant mes enquêtes.

- Tous ceux qui ont participé à ma formation, particulièrement mon père Léon N'Gom et ma mère Marie Hélène Bakhoun

SOMMAIRE

Thiomby, situé à 2 km à l'ouest de Gandiaye (Département de Kaolack) est un village typique sénégalais. Il ressort de l'étude faite sur les besoins en Energie électrique d'un village typique Sénégalais que la puissance maximale requise est de 46,5 kVA. Ainsi un transformateur monophasé de 50 kVA couvre largement les besoins pour une période de 15 ans.

L'installation électrique du village aurait coûté 10 503 000 Fc/an. Toutefois, ces résultats sont basés sur la considération d'une consommation d'énergie électrique par tout le village.

Il est évident que, en pratique, les besoins déclarés ne correspondront pas à la consommation réelle. Avec la situation économique du pays, la population paysanne pense plutôt à se nourrir.

L'introduction d'un forage et de certaines machines (batteuse, moulin à mil, tarare) pourrait libérer un certain nombre de forces productives et entraîner une certaine amélioration du pouvoir d'achat des villageois.

TABLE DES MATIERES

	pages
REMERCIEMENTS	i
SOMMAIRE	iii
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE	
DETERMINATION DES BESOINS EN ENERGIE ELECTRIQUE	
3	
CHAPITRE I . PUISSANCE DE POMPAGE DE L'EAU D'ALIMENTATION DU VILLAGE.	
3	
1-1 . Situation actuelle	4
1-2 . Données hydrogéologiques de la zone	4
1-3 . Calcul de la consommation journalière totale	5
1-4 . Caractéristiques des installations	7
CHAPITRE II . PUISSANCE DES AUTRES MOTEURS	
12	
2-1 . Moulin à mil	12
2-2 . Batteuse	13
2-3 . Tarare	13
CHAPITRE III . ECLAIRAGE ET CONSOMMATION DOMESTIQUE	
14	
3-1 . Eclairage des rues	14

	pages
3.2. Consommation Domestique	25
CHAPITRE IV . PLACE ET ETABLISSEMENTS PUBLICS	31
4.1. Place Publique	31
4.2. Ecole . Dispensaire . Mosquée	
DEUXIEME PARTIE	
TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'E.	
NERGIE ELECTRIQUE	40
CHAPITRE I . GENERALITES	40
1.1. Necessité d'une tension élevée pour le transport	40
1.2 - Alimentation et distribution	41
CHAPITRE II . SCHEMAS D'INSTALLATION	44
2.1 - Schema unifilaire	45
2.2 - circuit d'alimentation des groupes de maisons	46
2.3 - Eclairage publique (place)	47
2.4 - Protection . Sectionnement . commande des circuits monophasés à l'intérieur d'une maison modèle	48

	pages
2.5. schéma d'installation pour l'éclairage des rues	49
2.6. Protection. Commande. Sectionnement des circuits monophasés de l'école	50
CHAPITRE III . CHOIX ET MONTAGE DU TRANSFORMATEUR	51
3.1. Choix du transformateur	51
3.2. Montage du transformateur	52
CHAPITRE IV . CALCUL ET CHOIX DES CABLES	54
4.1. Cables basse tension	54
4.2. Cables moyenne tension	66
4.3. Tableau récapitulatif	67
4.4. Calcul des chutes de tension	68
CHAPITRE V . CALCUL ET CHOIX DE L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE.	85
5.1. Appareillage intérieur	85
5.2. Calcul des courants de court-circuit et choix des disjoncteurs	88
5.3. Relais de Protection des moteurs	94
5.4. Centre de commande des moteurs	95
5.5. Armoire de distribution	96
5.6. Centre de commande du moteur de la pompe	97

	pages
CHAPITRE <u>VI</u> . SUPPORTS . CANDELABRE ET ACCESSOIRES	98
6.1. Réseau Moyenne tension	98
6.2. Réseau Basse tension	100
6.3. Réseau B.T (souterrain)	101
TROISIEME PARTIE ANALYSE ECONOMIQUE	104
Chapitre I . EVALUATION DU MATERIEL	104
1.1. Cables	104
1.2. Autre matériel	105
CHAPITRE <u>II</u> . COÛT DE L'ENERGIE ELECTRIQUE	106
CHAPITRE <u>III</u> COÛT GLOBAL DU PROJET	108
Conclusion et Discussions	110
ANNEXE I	112
Resultats des Enquêtes effectuées au niveau du vil- lage de Thiomby	112
ANNEXE <u>II</u>	117
Enquêtes sur les besoins en eau	117

	pages
ANNEXE III	121
Exemple de fiche d'enquête	122
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	123
ANNEXE IV	
Renumerotage des maisons	125

INTRODUCTION

L'objet de ce rapport est de réaliser une étude sur les besoins en Energie électrique d'un village typique sénégalais et à partir des résultats obtenus de concevoir les plans et Devis nécessaires pour implanter la distribution électrique dans ce village.

Le présent rapport de part le caractère pratique de son contenu ne peut prétendre être complet. Une connaissance parfaite des détails d'installation étant nécessaire pour atteindre un tel objectif.

Nous avons jugé nécessaire de diviser notre étude en parties:

La première partie a trait à l'évaluation des besoins en Energie électrique du village. Pour cela nous nous sommes précises que le village n'ayant pas été lotissé, nous avons été amené à concevoir un plan de Lotissement tenant compte de certaines normes fournies par le service de l'urbanisme de Thies.

La deuxième partie traite du transport et de la distribution de l'Energie électrique dans ce village. Elle englobe la détermination des différents éléments de l'installation

La troisième partie comprend une étude approximative

ve du cout du projet d'électrification.

Enfin des annexes ont été adjoints pour compléter davantage notre étude. Elle englobe surtout les résultats des enquêtes préliminaires sur la population, les habitations, le bétail. Il est aussi important de noter que le plan de Lotissement proposé est présenté en fin de Projet en même temps que le plan d'électrification.

PREMIERE PARTIE

DETERMINATION DES BESOINS EN ENERGIE ELECTRIQUE

CHAPITRE PREMIER

PUISSANCE DE POMPAGE DE L'EAU D'ALIMENTATION DU VILLAGE

Pour évaluer les besoins en eau des populations et du bétail, nous avons effectué du 24 décembre 1980 au 1^{er} janvier 1981 des enquêtes sur un échantillon de 18 maisons, 5 bovins, 3 chevaux, 1 âne, des moutons et chèvres. Les données recueillies sont présentées à l'appendice II. Elles nous permettent de déterminer les besoins journaliers en eau du village.

1.1. Situation-actuelle

Les besoins en eau sont résumés dans le tableau suivant:

TABLEAU I

Catégorie	Nombre de têtes	Consommation l/jour unitaire	Consommation totale l/jour
Personnes	945	43, 2	40824
Bovins	285	32, 8	9368
Chevoux	87	36, 3	3158
Anes	33	28, 0	924
Ovins	110	11, 0	1210
Caprins	253	11, 0	2783
Consommation globale (litres par jour l/jour) 58247			

1.2. Données hydrogéologiques de la zone

Les données hydrogéologiques suivantes ont été obtenues avec l'aide de M. FLUDRINI de la D.E.H

Acquifere capté : Maestrichien
Type d'ouvrage : Forage
Profondeur de la Nappe : 320m
Niveau statique : -10 m du sol
Débit d'exploitation : 40 à 60 m³/Heures
Rabatement : 25 m
Niveau Dynamique : -35 m du Sol
Niveau de calage de la pompe : -45 m du Sol
Nous avons un débit moyen d'exploitation de
 $50 \text{ m}^3/\text{Heures} = \frac{40+60}{2} \text{ m}^3/\text{Heure}$

Nous rappelons que ces données proviennent de la
D.E.H. (Division des Etudes Hydrauliques)

1.3. CALCUL DE LA CONSOMMATION JOURNALIERE TOTALE

Hypothèses de calcul: Regime d'exploitation sur 15ans

1.3.1. Population

- Nous supposons un accroissement annuel de la population de 3%. Donc en 15ans, l'accroissement absolue sera
 $a = (1+0.03)^{15} = 1.55$
- Nous allons faire les calculs sur la Base d'une journalière

de 60 litres par jour pour prévoir d'autres besoins éventuels.

- le Nombre d'habitants pris en compte sera égal à :

$$945 \times 1.55 = 1465 \text{ Habitants}$$

945 étant la population actuelle

1.55 l'accroissement absolue (15 ans)

- les Besoins journaliers de la population seront donc :

$$60 \text{ l/jour} \times 1465 = 87900 \text{ litres/jour}$$

1.3.2. CHEPTEL

Nous ferons nos calculs sans distinctions sur le bétail

L'unité de base sera "L'unité Bétail". Ub

- Nous supposons un accroissement annuel de 4.5% pour le cheptel. Donc l'accroissement absolue du cheptel en 15 ans sera $(1 + 0.045)^{15} = 1.93$

- Nous ferons les calculs sur la Base d'une consommation journalière (moyenne) de 30 litres/jour. Ub

- les Besoins journaliers du cheptel seront donc :

$$30 \text{ litres/jour Ub} \times 768 \times 1.93 = 44460 \text{ litres/jour}$$

- 768 Ub \times 1.93 = 1482 Ub représentent le cheptel à prendre en compte dans 15 ans

1.3.3. Consommation journalière totale

C'est la somme des Besoins en eau des Populations et du

Cheptel: $87900 + 44660 = 132,360$ litres/jour
 $\approx 132 \text{ m}^3$

1.4. caracteristiques des installations

1.4.1. RESERVOIR

Cette partie a été conduite avec la collaboration de Mr FLUORINI de la D.E.H.

- Temps de pompage: 6 Heures par jour
- Capacité théorique:

Le volume du réservoir est fonction du débit d'exploitation. Nous allons dimensionner le réservoir sur la base d'une Capacité égale à la moitié de la consommation journalière si le système fonctionnait au débit d'exploitation.

Donc $50 \text{ m}^3/\text{h} \times 1/2 \times 6 \text{ h} = 150 \text{ m}^3$

Cette valeur est bonne car elle est supérieure à la consommation journalière totale qui est de 132 m^3

- Débit de pointe dans la canalisation

Nous supposons une répartition du débit journalier sur 4 heures

Soit un débit de pointe de : $132 : 4 = 33 \text{ m}^3/\text{heure} = 9,16 \text{ litres/seconde}$

- Diamètre de la canalisation principale

Nous allons limiter la vitesse d'écoulement entre $0,5$ et $0,8 \text{ m/s}$

La section A est liée au débit Q dans la canalisation par la formule $Q = VA$, V étant la vitesse d'écoulement dans la canalisation et A sa section que nous considérons circulaire.

Si D est le Diamètre de la canalisation, $A = \pi D^2/4$

$$\Rightarrow Q = V \pi D^2/4 \Rightarrow V = \sqrt{\frac{4Q}{\pi D}}$$

En prenant $V = 0,75 \text{ m/s}$, avec $Q = 9,16 \text{ l/s} \Rightarrow D = 125 \text{ mm}$

Ce qui donne un débit corrigé $Q = 9,2 \text{ l/s} > 9,16 \text{ l/s}$

Sur les Abaques de DARCY ou COLEBROOK nous lisons des pertes de charge de $0,00816 \text{ m/m}$

- Pertes de charge sur la canalisation de distribution

Nous allons supposer une canalisation principale de longueur maximum 1500 m . Nous allons négliger les effets de service "en route" des différents branchements.

Soit h les pertes de charge totales $h = 1500 \times 0,00816 = 12,24 \text{ m}$

- Hauteur du réservoir H

Nous allons supposer que le bâtiment le plus haut du village sera à 1 étage et que les appareils (robinets...) sont à 4 m du sol = h_1

Nous allons supposer une pression de service de 6 m (sur conseils de la D.E.H). Donc $H = h + h_1 + 6 \text{ m} = 12,24 + 4 + 6 = 22,24 \text{ m}$

Donc la cote du réservoir H sera à $22,25 \text{ m}$ du sol

La Hauteur du réservoir doit être calculée de façon que l'épaisseur de la branche d'eau puisse varier dans les conditions normales de

Fonctionnement entre 3 et 6 m. Nous fixerons en hypothèse 4 m
Donc la cote d'arrivée de la conduite de refoulement de la pompe
sera à 26,25 m du sol.

1.4.2. POMPE

Le débit doit correspondre aux besoins d'exploitation
sans excéder pour autant la capacité de forage.

Dans notre cas précis, il doit se situer entre $50 \text{ m}^3/\text{Heures}$
qui est le débit d'exploitation du forage et $33 \text{ m}^3/\text{Heures}$ qui
est le débit de pointe journalier.

Au débit de $30 \text{ m}^3/\text{Heures}$ avec un temps de fonctionnement
de 6 heures le groupe de pompage pourrait suffire, car il dépasserait
largement la consommation journalière évaluée à
 132 m^3 .

De plus en cas de vidange du réservoir il pourrait polier
sans inconvénient au débit de pointe du réseau 9.16/1.

DEFINITION DU GROUPE DE POMPAGE

- Hauteur manométrique totale

$$45 \text{ m} + 26,25 \text{ m} + \text{pertes de charges} = 71,25 \text{ m}$$

$$45 \text{ m} = \text{Niveau immersion de la pompe}$$

$$26,25 \text{ m} = \text{Arrivée refoulement de la pompe}$$

Nous prendrons une hauteur manométrique totale 75 m

- Débit du groupe de pompage $30 \text{ m}^3/\text{Heures}$

- Puissance Utile (ou Puissance Hydraulique)

La puissance utile P est liée au débit Q et à la Hauteur totale H_T par la formule $P = QH/367$
 P est en KW, Q en $m^3/Heures$, H en mètres

$$P = 30 \times 75 / 367 = 6,13 \text{ KW}$$

- Puissance absorbée P_m

Nous appelons cette puissance puissance mécanique soit η_{pompe} le rendement de la pompe, nous avons

$$P_m = P / \eta_{\text{pompe}}$$

Pour déterminer η_{pompe} nous avons à notre disposition

les documents de la WAUKESKA - PUMP - ENGINEERING - MANUAL.

En Pieds (Pi) la Hauteur manométrique totale est

$$75m / 0,3048 = 246 \text{ pieds d'eau.}$$

ce qui correspond à $246 / 2,31 = 106,5 \text{ PSI (pounds per square inch)}$.

La puissance Hydraulique de 6,13KW est égale à $\frac{6130}{746} = 8,22 \text{ HP}$

À la page 105 du document cité précédemment nous lisons

une vitesse de 500 RPM à partir de 8,22 HP = WHP

Nous lisons aussi les pertes VHP = 2 HP

Donc le rendement de la pompe est $\eta_{\text{pompe}} = \frac{WHP}{WHP + VHP} = \frac{8,22}{2 + 8,22} = 80\%$

La puissance P_m est donc $10,22 \text{ HP} = 7,62 \text{ kW}$

En utilisant le tableau XII, TECHNIQUES DE L'INGENIEUR

(Page D722-5) On est amené à choisir un moteur électrique de puissance utile $8,096 \text{ kW}$ (11 CH), Rendement $0,87$, facteur de puissance $\cos \phi = 0,88$, 220 V , 48 A

- Puissance totale du moteur électrique
d'entraînement de la pompe P_T

$$P_T = 220 \times 48 \text{ A} = 10560 \text{ VA} = 10,56 \text{ KVA}$$

CHAPITRE DEUXIEME

PUISSANCE DES AUTRES MOTEURS

Nous prévoyons l'installation d'un moulin à Mil, d'une batteuse et d'une tarare.

2.1. Moulin à mil

Les travaux du Secrétariat d'Etat Français aux affaires étrangères, systématisés dans le Document Mémento de l'Agriculture, Techniques rurales en Afrique nous indique il faut un cheval, 1ch pour pouvoir réduire 30kg de mil en farine par heure. (Page 421).

L'expérience des propriétaires de Moulins à Mil à Thiès nous amène à rejeter la solution de petits moulins et à choisir un moulin consommant $4,416 \text{ kW} = 6 \text{ CH}$ et capable de piler 180 kg de mil par heure. - Donc ce seul moulin suffit au village de THIOUMBY.

Pour le choix du moteur nous allons utiliser le tableau XII, Techniques de l'ingénieurs, (Page D722-5). Nous avons un moteur de puissance utile $4,416 \text{ kW}$, 6 CH , rendement 86% , $\cos \phi = 0,87$, puissance absorbée $5,15 \text{ kW}$, monophasé, 220 V , $I_{\text{nominal}} = 27 \text{ A} \Rightarrow \text{Puissance fournie} = 220 \times 27 = 5940 \text{ VA} = 5,94 \text{ kVA}$

2.2. Batteuse

Nous lisons dans le document Techniques de l'ingénieur (Page D850.7) que la Puissance des Batteuses varie de 5 à 8 kW. Nous allons choisir un moteur électrique de puissance utile 5,152 kW (6 CH), rendement 0,86, $\cos\phi = 0,87$
 $I = 31,5A$, $U = 220V$, $P_{kVA} = 220 \times 31,5 = 6,93 \text{ KVA}$

2.3. Tarare

Le Document Techniques de l'ingénieur (page D722-6 nous permet de choisir une tarare consommant 0,74 kW. A la page D-722-5 nous choisissons un moteur électrique de puissance utile 0,736 kW, rendement 0,78, $\cos\phi = 0,8$, $I = 5,4A$, monophasé, 220V.

$$P_{kVA} = 220 \times 5,4 = 1,188 \text{ KVA}$$

École Polytechnique
de Montréal

CHAPITRE TROISIEME

ECLAIRAGE ET CONSOMMATION

DOMESTIQUE

3.1. eclairage des rues

La Figure suivante est valable pour toutes les rues. Nous allons faire les calculs avec trois types de lampes

- lampe a mercure BTC 250 avec luminaire

solar 250

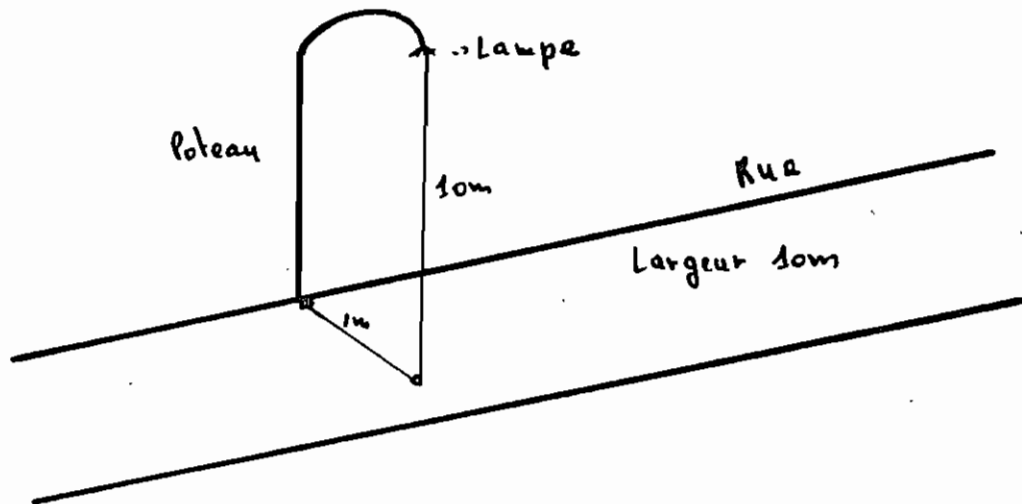
- lampe a mercure MAF RV 350 avec luminaire

E.P 250

- lampe en sodium Mac 150 avec Refractor

L'implantation est unilatérale

Nous utilisons la méthode des coefficients d'utilisation



3.1.1. Prolongement de la route Gandiaye-Thiomby

3.1.1.1. Refractor + Mac150 $i=10^\circ$

- Coefficient d'utilisation C.U

Dans le document [Mazda. Eclairage. extérieur] page 29
Nous avons les courbes donnant le C.U en fonction du rapport
L/H.

$$+ C.U \text{ avant} = 0,35 \text{ pour } L/H = \frac{9}{10} = 0,9$$

$$+ C.U \text{ arriere} = 0,05 \text{ pour } L/H = \frac{1}{10} = 0,1$$

$$C.U \text{ total} = C.U \text{ avant} + C.U \text{ arriere} = 0,35 + 0,05 = 0,40$$

Pour les besoins de calcul, Nous prendrons 0,9 et 0,9 en ce qui
concerne les coefficient de vétilusité de la lampe et du luminai-
re.

Sur le Document ECLAIRAGE PUBLIC, ME-
MENTO, MAZDA PROSELLIX (Page 38), nous avons
un niveau d'éclairage 9lux requis pour une route à traf.
fic réduit.

- Espacement entre foyers e

Soit ϕ le nombre lumen de la lampe $\phi = 14500$ lumens (page
213, MAZDA 1980, ECLAIRAGE EXTERIEUR.), $E = 9$ lux, $L = 10$ m
(largeur de la route)

$$e = \frac{\phi \times C.U \times \text{coeff } V_a \times \text{coeff } V_R}{L \times E} = 52,8 \text{ m}$$

$$- \text{Nombre de foyers} = \frac{L_1}{e} = n = \frac{570}{52,8} \approx 11 \text{ m}$$

L_1 est la longueur de la rue, $L_1 = 570$ m

Donc l'espacement corrigé devient 52 m. et le niveau d'éclairage $E = \frac{14500 \times 0,4 \times 0,9 \times 0,9}{10 \times 52} \approx 9,8 \text{ lux}$ (correct)

Coeff Va = Coefficient de vétusité de la lampe

Coeff Vl = - " - - " - du luminaire

3.1.1.2. Solar 250 + BTC 250

- Coefficient d'utilisation C.U

Nous lisons ce coefficient sur les courbes du document MAZDA . ECLAIRAGE . EXTERIEUR (Page 33)

$$+ \text{C.U avant } L/H = \frac{9}{10} = 0,9 \Rightarrow \text{C.U avant} = 0,3$$

$$+ \text{C.U arriere} = 0,07 \text{ pour } L/H = 0,1$$

$$\text{C.U Total} = \text{C.U avant} + \text{C.U arriere} = 0,3 + 0,07 = 0,37$$

Nous supposons coeff Va = 0,9 et coeff Vl = 0,9

- Espacement entre les foyers e

$$e = \frac{14000 \times 0,37 \times 0,9 \times 0,9}{10 \times 9} = 46,62 \text{ m}$$

14000 est le nombre de lumen de la lampe BTC 250 que nous lisons dans le document cité précédemment à la page 212

- Nombres de foyers n

$$n = \frac{L_1}{e} = \frac{570}{46,62} = 12,22 \approx 12$$

Ce qui donne un espacement de $570/12 = 47,5 \text{ m}$ et Niveau d'éclairage de 8,8 lux.

3.1.1.3 E.P 250 + MAF. RV 250

- coefficient d'utilisation. C.U

A Partir de courbes fournies par Mazda nous tirons les résultats suivants:

- + C.U avant = 0,34 pour L/H = 0,9
- + C.U arriere = 0,03 pour L/H = 0,1
- + C.U total = 0,34 + 0,03 = 0,37

Pour des besoins de calcul nous prenons 0,9 et 0,9 pour les coef. ficient de vétusité de la lampe et du luminaire.

- Eclairément requis E = 9lux
- Espace ment entre foyers E

Le lumen de la lampe est 13500

nous avons donc $e = \frac{13500 \times 0,37 \times 0,9 \times 0,9}{10 \times 9} \approx 4,5m$

- Nombre de Foyers $\frac{570}{45} = 12,666 \approx 12$

Donc l'espace ment corrigé deviendra $\frac{570}{12} = 47,5m$ et le niveau d'Eclairément moyen 8,5lux qui est acceptable du reste.

3.1.1.4. calcul des Puissances P

- E.P 250 + MAF. RV 250

Nous avons 12 lampes de 250W et nous prévoyons des pertes de 60 watts par luminaire pour des Fins de calcul.

$P = 12 \times 250 + 12 \times 60 = 3720 \text{ Watts}$

- Solar 250 + BTC 250

Nous avons 12 lampes de 250W, 60Watts de Pertes par luminaire. $P = 12 \times 250 + 12 \times 60 = 3720 \text{ Watts}$

- Refractor + Mac 150

Nous avons 11 lampes de 150Watts, 60Watts de pertes par luminaire. $P = 11 \times 150 + 11 \times 60 = 2310 \text{ Watts}$

3.1.2. PROLONGEMENT DE KHALAMBASSE - THIOMBY

Cette route est insignifiante. Nous allons y mettre 2 foyers lumineux avec les lampes et luminaires vus précédemment.

Puissance consommée

- EP 250 + MAF R.V 250

Nous avons 2 lampes de 250Watts et nous supposons 60W de Pertes par luminaire. $P = 2 \times 250 + 2 \times 60 = 620 \text{ Watts}$

- Solar 250 + BTC 250

$$P = 2 \times 250 + 2 \times 60 = 620 \text{ Watts}$$

- Refractor + Mac 150

$$P = 2 \times 150 + 2 \times 60 = 420 \text{ Watts}$$

3.1.3. AUTRES RUES

Nous parlons des rues se situant entre les groupes de 10 maisons. Le long de chaque rue nous trouvons

5 maisons 30x35 m, donc une longueur maximum de 150m
 Nous ferons les calculs sur la base d'une rue de 150m de longueur. Nous retrouvons les coefficient d'utilisation du 3-1-1.

3-1-3-1. Avec EP250+MAF RV250

- Coefficient d'utilisation C.U.

$$C.U. = 0,37$$

- Espacement e

$$e = \frac{13500 \times 0,37 \times 0,9 \times 0,9}{10 \times 9} = 45m$$

Nous rappelons que pour tous les calculs de cette Partie, nous avons les mêmes C.U, les mêmes lumens (Lampes), les mêmes coefficients de vétusité, le même niveau d'Eclaircement, la même largeur pour les routes que ceux du paragraphe 3-1-1.

- Nombres de Foyers n

$$n = \frac{150}{45} = 3,33 \sim 3$$

Donc nous avons un espacement corrigé de $\frac{150}{3} = 50m$
 et le niveau d'Eclaircement devient $E = \frac{13500 \times 0,37 \times 0,9 \times 0,9}{10 \times 50}$

$$E = 8 \text{ lux (bon)}$$

3-1-3-2. Avec REFRACTOR+MAC150

- Coefficient d'utilisation

$$C.U. = 0,4$$

- Espacement e

$$e = \frac{14500 \times 0,11 \times 0,9 \times 0,9}{10 \times 9} = 52,2 \text{ m}$$

- Nombre de Foyers n

$$n = \frac{150}{52,2} = 2,87 \approx 3$$

Avec 3 Foyers lumineux nous avons un espacement de 50m
et niveau d'éclairage $E = \frac{14500 \times 0,4 \times 0,9 \times 0,9}{10 \times 50} = 9,1 \text{ lux}$

Ce niveau est bon.

3-1-3.3. SOLAR 250 + BTC 250

- Coefficient d'utilisation

$$C.U. = 0,37$$

- espacement e = $\frac{14000 \times 0,37 \times 0,9 \times 0,9}{10 \times 9} = 46,62 \text{ m}$

- lumen de la lampe 14000 lm

- Nombre de Foyers n

$$n = \frac{150}{46,62} \approx 3$$

Avec 3 Foyers lumineux nous avons un espacement de 50m entre eux. Le Niveau d'Éclairage devient $E = \frac{14000 \times 0,37 \times 0,9 \times 0,9}{10 \times 50} = 8,1 \text{ lux}$

3-1-3.4. PUISSANCES

Dans cette partie nous avons 7 rues et nous prévoyons un Foyer lumineux au milieu de chacune des 2 portions de rues

debouchant sur la place Publique. Ainsi nous avons en tout
 $7 \times 3 + 2 = 23$ foyers lumineux à prévoir pour chaque type de
 Luminaire . lampe utilisé

- EP250+MAF RV250.

$$P = 23 \times 250 + 23 \times 60 = 7130 \text{ Watts}$$

- REFRACTOR + MAC 150

$$P = 23 \times 150 + 23 \times 60 = 4830 \text{ Watts}$$

- SOLAR250+BTC250

$$P = 23 \times 250 + 23 \times 60 = 7130 \text{ Watts}$$

3-1-4. BILAN GLOBAL

- Avec EP250+MAF-RV250

+	Khalambasse - Thiomy	P = 620 W
+	Gandiaye - Thiomy	P = 3720 W
+	Autres Rues	P = <u>7130 W</u>
	TOTAL	<u>11470 W</u>

- Avec REFRACTOR+MAC 150

+	Khalambasse - Thiomy	P = 420 W
+	Gandiaye - Thiomy	P = 2310 W
+	Autres - Rues	P = 4830 W
	TOTAL	<u>7560 W</u>

- Avec SOLAR 250 + BTC 250

- Khalambasse - Thiomy P = 620 W
- Gandiaye - Thiomy P = 3720 W
- AUTRES RUES P = 7130 W
- TOTAL 11 470 W

Nous constatons que le choix du luminaire REFRACTOR + MAC 150 Serait le plus judicieux du point de vue des puissances consommées.

Tableaux recapitulatifs

• Gandiaye - Thiomy

Luminaire + Lampe	Nombre de Foyers	Espacement entre Foyers	Niveau d'éclairage	Puissance (Watts)
Reflector + Mac 150	11	52 m	9 lux	2310
E.P 250 + Mac RV 250	12	47,5 m	8,5 lux	3720
Solar 250 + BTC 250	12	47,5 m	8,8 lux	3750

Autres rues (inter bloc de maisons)

Luminaire + lampe	Nombre de foyers	Espacement entre foyers	Niveau d'éclairage	Puissance (Watts)
Refractor + MAC 150	23	50 m	9,4 lux	4830
EP 250 + MAF 250	23	50 m	8 lux	7130
Solar 250 + BTC 250	23	50 m	8,4 lux	7130

Bilan Global

Luminaire + lampe	Refractor + MAC 150	EP 250 + MAF-RV 250	Solar 250 + BTC 250
Puissance	7560 watts	11470 watts	11470 watts

DETAILS SUR LES LUMINAIRES ET LAMPES

Luminaire	Refractor	EP250	Solar 250
Lampe	MAC-150	MAF-RV250	BTC 250
Lumens/Lampe	14,500	13500	14000
Watts/lampe	150w	250w	250w
Pertes/Luminaire	60w	60w	60w
Coeff Va	0,9	0,9	0,9
Coeff Vl	0,9	0,9	0,9
C. U	0,40	0,37	0,37

3.2. Consommation domestique

3.2.1. Eclairage Interieur

3.2.1.1. Chambres

Les lampes seront posees sur douilles installées directement sur les murs.

Engénéral les villogeais vivent dans des cases en paille de 2,25m de hauteur. Toutes les chambres sont généralement à coucher et il n'ya qu'un seul lit à l'intérieur. L'implantation a l'interieur de la chambre est telle que il y a un lit et une table à éclairer.

En accord avec les possibilités économiques des villogeais qui sont limitées nous éclairerons avec des lampes à incandescence.

La chambre sera éclairé au niveau d'éclairage de 50 lux (recommandé par l'association Française de l'éclairage voir E. BONAFOUS, INSTALLATIONS ELECTRIQUES ET ELECTRODOMESTIQUES, PAGE 221.). Ce niveau sera supposé devoir être atteint, au niveau de la table précédemment citée.

Nous comptons éclairer avec les lampes de type MAZDA - OPALIA placées au dessus de la table (1m x 1m x 1m) à 1,75m du sol. Une seule lampe devra suffir et pour les calculs elle est considérée comme étant une source ponctuelle.

- Calcul de l'éclairage moyen \bar{E}

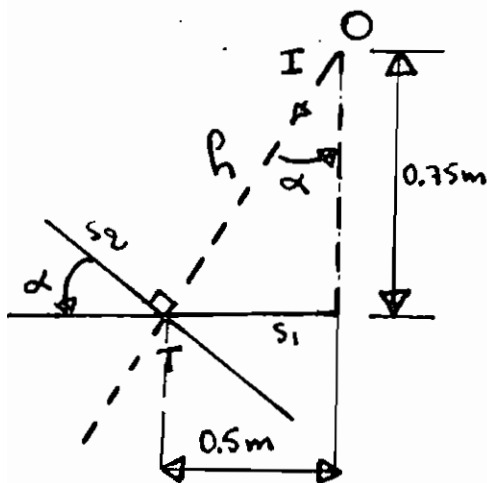
Le point T représente le centre de la table.

Soit une sphere S de centre O (lampe) et de rayon $r = 1m$

Soit Φ le flux de la lampe
l'intensité I de la lampe s'obtient à l'aide de la formule suivante:

$$\Phi = I \times 4\pi r^2 \text{ (Notes de Cours de}$$

M. HARVEY - GAGNE



$$\text{Donc } \bar{E} = \frac{\Phi}{4\pi r^2}$$

La section S_2 perpendiculaire à la droite OT reçoit un éclairement moyen E' qui s'exprime comme suit:

$$E' = \frac{I}{h^2} = \frac{\Phi}{4\pi r^2 h^2}$$

La section S_2 fait un angle α avec la surface de la table qui elle est horizontale. Donc l'éclairement effectivement reçu par la table s'exprime comme suit:

$$E = E' \cos \alpha = \frac{I}{h^2} = \frac{\Phi}{4\pi r^2 h^2} \cos \alpha$$

Les Formules précédentes sont tirées des NOTES DE COURS de Mr HARVEY - GAGNE - chef du département de Génie Mécanique de l'E.P.T)

Dans notre cas précis:

$$r = 1 \text{ m}$$

$$h = \sqrt{0,5^2 + 0,35^2} = \sqrt{0,8125} \approx 0,9 \text{ m}$$

$$\lg \alpha = \frac{0,5}{0,75} = 0,67 \Rightarrow \cos \alpha = 0,83$$

$$\Phi = 740 \text{ lumens (voir tableau des$$

Caractéristiques des lampes)

$$\Rightarrow I = \frac{\Phi}{4\pi r^2} = \frac{740}{4 \cdot \pi \cdot 1} = \frac{740}{12,57} \approx 58,87 \text{ Candelas}$$

$$E' = \frac{I}{h^2} = \frac{58,87}{0,8125} \approx 72,46 \text{ lux}$$

$$E = E' \cos \alpha = 72,46 \times 0,83 \approx 60 \text{ lux}$$

$E = 60 \text{ lux} > 50 \text{ lux}$ (recommandé) Nous pouvons considérer que ce niveau est bon.

Une lampe veilleuse pâle MAZDA (voir Tables des Caractéristiques des lampes) placée sur douille sera installée au dessus du lit.

Un interrupteur appliqué au bord du mur de la chambre à droite de la porte et à 1,5 m de hauteur sera prévue pour déclencher la lampe MAZDA OPALIA de 60 Watts.

Pour la veilleuse il sera prévu un interrupteur sur fil souple pendant au dessus de stêtes.

3-2-1-2. Eclairage de la cour

Pour chaque maison une grande lampe Mazda Globe claire montée sur douille sera prévue pour l'éclairage de la Cour. (Voir Tableau des Caractéristiques des lampes). Un mode d'installation particulier devra être étudié.

3-2-2. AUTRES

Une prise de 20 VA (pour Magnétophones, postes radio...) ou plus sera prévue pour chaque maison.

TABLEAUX

caracteristiques des lampes

Type de lampe	Puissance	culot	Tension	Flux
MAZDA OPALIA ³	60 Watts	E.27	220/230V	760 lm
Veilleuse OPale ²	7,5 Watts	E.27	210/240V	15 lm
MAZDA GLOSE. Claire ¹	120 watts	E.27	220/230V	1174 lm

1. Voir MAZDA GUIOE 79 page 22

2. -"- -"- -"- page 25

3. -"- -"- -"- pages 16 et 17

lm = lumens

Puissance totale consommation domestique

Nombre de maisons	108
Nombre de Chambres	363
Mozda Globe	108
Lampes 60w	363
veilleuse	363
Puissance Mozda Globe	12960w
Puissance opatia 60w	21780w
Puissance veilleuse	2723w
Puissance prise (20VA)	2160w
PUISSANCE TOTALE	39623w

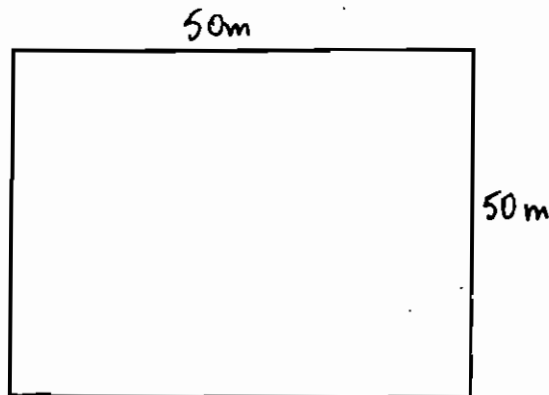
CHAPITRE QUATRIEME

PLACE ET ETABLISSEMENTS PUBLICS

Nous avons prévu une place publique de 50m x 50m pour que les habitants puissent s'y rassembler et causer de jour et de nuit.

Le village dispose d'une école de 3 classes et n'a ni dispensaire, ni Mosquée. Nous avons prévu une école de 6 classes, un dispensaire et une Mosquée.

4.1. PLACE PUBLIQUE.



Sur chaque côté de la place publique nous allons installer 3 Foyers lumineux. Ainsi nous aurons un total de 12 Foyers lumineux. Nous utiliserons les luminaires promenade avec lampe H-33-1CD montée sur une hauteur de 3m (pour le luminaire voir courbe isolux ci-joint, Bulletin d'information G.60-330F page 2. La lampe H-33-1-CD a les caractéristiques suivantes: H-33-1-CD-E-H1-LG, BT-37, clair LG, 1930 lumens,

400 WATTS

PUISSANCE REQUISE

12 lampes 400W	→	$400 \times 12 = 4800W$
Puissance au ballast 65W (1)	→	$65 \times 12 = 780W$
TOTAL		<u>5580W</u>

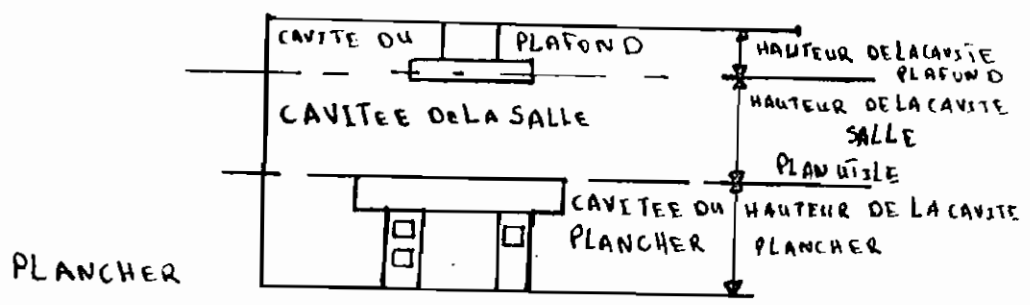
(1) donné par WESTINGHOUSE LIGHTING HANBOOK page 3-23

4-2. ECOLE - DISPENSARE - MOSQUEE

Nous aurions aimé utiliser des lampes incandescentes pour ces différents locaux mais un manque de documents précis nous amène à utiliser des lampes à Vapeur Métallique avec luminaire H.A-2, Lampe M 400, Puissance 400W, 3400 lumens, durée de vie 15000 heures
 Puissance consommée au ballast 60W voir document
 (Beuille jointe après ce paragraphe)

4-2-1. ECOLE

Nous ferons les calculs pour une Salle de classe et nous généraliserons aux autres.



Detail de la salle

Longueur 8 m

Largeur 6 m

Surface 48 m²

PLAFOND 4 m

ReFlexion des surfaces

Nous considérons que le mur a une couleur jaune, le Plafond blanc et le planché gris foncé.

Dans le livre "INSTALLATIONS ELECTRIQUES ET ELECTRODOMESTIQUES de E. BONNAFOUS" nous tirons les coefficients de reflexion suivants

Mur 50%

PLAFOND 80%

PLANCHER 20%

Hauteur du Luminaire

Nous avons choisi le luminaire HA2 position 4, Sa hauteur $h = 0,705$ m (voir feuille si-jointe faite par le INDEPENDANT TESTING LABORATORIES

Niveau d'éclairage E

$E = 50 \text{ lux}$ (recommandé par l'ASSOCIATION FRANÇAISE D'ÉCLAIRAGE)

Detail des Cavités (voir Figure précédente)

+ Cavité de la salle

Si h est la hauteur de cavité, L la longueur de la salle, l sa largeur, le rapport de cavité c est donné par la Formule suivante :

$$c = \frac{5 \times h \times (L + l)}{L \times l}$$

Cette Formule est tiré des Notes de Cours de Mr HARVEY GAGNE, INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES, EPT page 518

Pour la cavité de la salle $h = 3,25 \text{ m}$, $L = 8 \text{ m}$ $l = 6 \text{ m}$

$$c = \frac{5 \times 3,25 \times (8 + 6)}{8 \times 6} = 4,7$$

+ Cavité du Plafond

$$h = 0 \text{ m} \Rightarrow$$

$$c = \frac{5 \times 0 \times (8 + 6)}{8 \times 6} = 0$$

Coefficient de réflexion 80%

+ Cavité du Plancher

$$h = 0,75 \text{ m (hauteur des tables)}$$

$$c = \frac{5 \times 0,75 \times (8 + 6)}{8 \times 6} = 1 \text{ - Coefficient de réflexion 20\%}$$



INDEPENDENT TESTING LABORATORIES, INC.

3386 Longhorn Road, Boulder, Colorado 80302

Phone 442-1255, Area Code 303

PHOTOMETRIC REPORT PREPARED FOR WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.

CATALOG NO. Flexoliner IIA-2, lamp position 4 REPORT NO. 15006C

BASED ON ITL REPORT NO. 15006 DATE 4-25-72

COEFFICIENTS OF UTILIZATION - ZONAL CAVITY METHOD

EFFECTIVE FLOOR CAVITY REFLECTANCE 0.20

RC RW	80				70				50			30			10			0
	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0
1	88	86	84	82	26	84	82	81	80	79	77	76	75	74	73	72	72	70
2	84	80	76	74	92	78	75	73	75	72	70	72	70	68	69	68	66	65
3	79	74	70	67	77	73	69	66	70	67	64	68	65	63	65	63	61	60
4	75	69	64	61	73	68	63	60	65	62	59	63	60	58	61	59	57	55
5	71	64	59	55	69	63	58	55	61	57	54	59	56	53	57	55	52	51
6	67	60	55	51	65	59	54	51	57	53	50	56	52	49	54	51	49	48
7	63	56	51	47	62	55	50	47	53	49	46	52	48	46	51	48	45	44
8	59	51	46	43	58	51	46	43	50	45	42	48	45	42	47	44	42	40
9	56	48	43	39	55	47	42	39	46	42	39	45	41	38	44	40	38	37
10	52	44	39	36	51	44	39	36	43	38	36	42	38	35	41	37	35	34

This report is based on IES published procedures. Significance is limited to the degree that the tested sample is representative. Voltage and maintenance, as well as lamp and ballast characteristics, affect field performance.

V.M.

INDEPENDENT TESTING LABORATORIES, INC.

3386 Longhorn Road, Boulder, Colorado

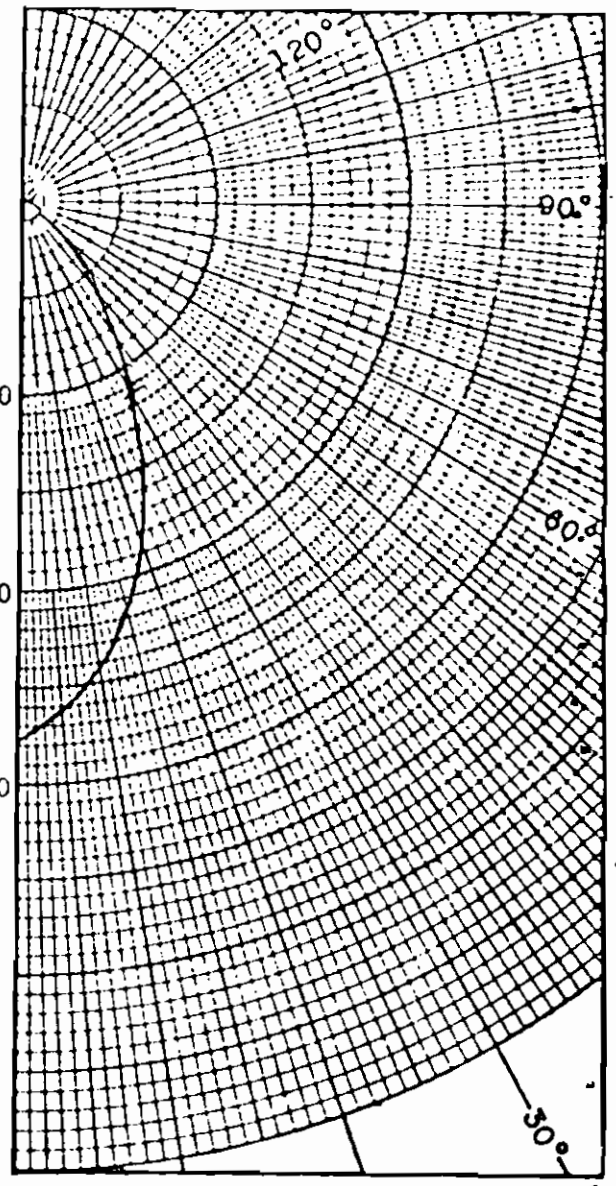
PHOTOMETRIC REPORT PREPARED FOR WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.

Catalog No. Flexoliner BA-2, Lamp pos. 4 Date 4-25-71 Report No. 15006
 Lamps: One M400, rated 34,000 lumens.
 Luminaire Industrial mercury. Spun aluminum reflector, diffuse finish.
 Test: Mean candlepower distribution. LAMPE:
 Mounting Pendant

This report is based on test methods in accordance with IES Guides on Testing Procedures. It is the client's property, but reproduction in whole or part is authorized only with ITL approval. Significance is limited to the degree that the tested sample is representative and that test conditions are duplicated. Voltage and maintenance, as well as characteristics of lamps and ballasts, seriously affect field performance.

Angle	Candlepower	Lumens	Average ft.-L.
0	27808		
5	26463	2514	
15	21991	6223	
25	14783	6845	
35	8886	5580	
45	3931	3043	10752
55	897	805	3025
65	276	274	1263
75	80	85	598
85	34	37	755
90	11		
95	11	12	
105	46	49	20000
115	57	57	
125	80	72	
135	184	142	
145	1104	693	
155	862	399	
165	23	7	30000
175	0		

56.12



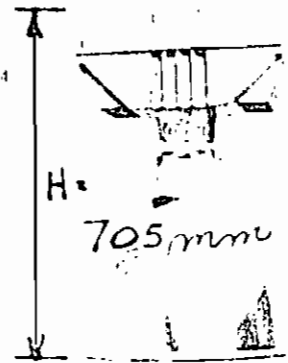
Zone	Lumens	% Lamp	% Fix
0°-30°	15582	45.8	58.1
0°-40°	21162	62.2	76.9
0°-60°	25010	73.6	93.2
0°-90°	25406	74.7	94.7
90°-180°	1431	4.2	5.3
0°-180°	26837	78.9	100.0

Arthur R. Jaeger
 for INDEPENDENT TESTING LABORATORIES

S/MH 0.8 IES Class: Medium Spread CIE type: Direct

E/H

Type de lampe	Puissance (W)	Tension d'alimentation (V)	N° de catalogue		Prix marchands conseillés**	Poids à l'expédition	
			Nouveau	Ancien		incluse à 9%	lb
HERM.D. — Reflecteur ventilé, en aluminium fini Alzak pour haute et basse traverses de 12 pi (3,7 m) à 80 pi (24,4 m). Commande de lumière Flex-Loc à 11 positions réglables en dentelle. Ballast intégré à facteur de puissance élevé (90% min.) économiseur d'énergie. Transformateur à isolation de classe H (180 C) pour une longue durée de vie. Comprend un organe de suspension Quickie taraudé destiné à un conduit rigide de 3/4 po pour une installation rapide.							
Reflecteur simple:							
• Mercure	250	120	FLV25H12	F12M1A2	128.00	22	10
• Mercure	400	120	FLV40H12	F14M1A2	132.00	26	12
• Mercure	1000	120	FLV100H12	F110M1A4	204.00	37	17
• Halogénures	400	120	FLV40M12	F14H1-2	152.00	37	17.5
• Halogénures	1000	120	FLV100M12	F110H1-4	208.00	41	18.5
• Ceramalux M D	200	120	FLV20C12D	—	208.00	42	19
• Ceramalux	250	120	FLV25C12D	F12C1H2	208.00	42	19
• Ceramalux	400	120	FLV40C12D	F14C1H2	216.00	45	21
Reflecteur double:							
• Mercure	400 x 2	120	FLV740H12	F24M1A2	236.00	40	18
• Halogénures	400 x 2	120	FLV740M12	F24H1-2	300.00	52	23.5



DIMENSIONS



Reflecteur simple	H	Ø
14 po	26 1/2 po	15 po
157 mm	673 mm	381 mm
22 1/2 po	27 3/4 po	16 po
572 mm	705 mm	406 mm

...ns d'alimentation alternatives offertes au même prix: 208, 240, 277, 347, 480 et 600 V. Commander, remplacer les deux derniers chiffres du numéro de catalogue par les deux premiers chiffres de la tension désirée, p. ex. Flexoliner Ceramalux M D 250 W avec ballast de — FLV25C34D.

...ecteurs standard ont un fini semi-speculaire. (Dans le cas des Ceramalux, le fini est diffus.) obtenir un autre fini (en option) voir ci-dessous.

ACCESSOIRES OPTIONNELS DESTINÉS AUX LUMINAIRES FLEXOLINER M D

- à secondaire isolé
ter ISO au numéro de catalogue **FLV----ISO** Supplément 20.00
- avec ouverture destinée à un cordon souple de diamètre allant jusqu'à 5/8 po (16 mm)
ter H au numéro de catalogue **FLV----H** Supplément 8.50
- avec ouverture destinée à un cordon souple de diamètre allant jusqu'à 5/8 po (16 mm)
ter L au numéro de catalogue **FLV----L** Supplément 9.50
- en forme cylindrique architecturale, fini noir mat, hauteur 30 po (762 mm), diamètre 22 po (559 mm)
ter CYL au numéro de catalogue **FLV----CYL** Supplément 100.00
- en forme D (destiné aux lampes claires - dans le cas des lampes opalisées, le fini est semi-speculaire)
ter D au numéro de catalogue **FLV----D** Aucun supplément —
- en forme FLD (coulé sous pression, non ventilé (permet un réglage en usine du Flex-Loc dans les positions 1, 4, 7 et 11 seulement) destiné aux applications dans les usines de pâtes et papiers)
ter FLD à la fin du numéro de catalogue et indiquer les positions désirées (la série FLD.) **FL---- (indiquer le réglage)** Supplément 20.00
- en forme S (de sûreté sur coffret de ballast de 4 pi (122 cm) afin de le protéger contre les chocs accidentels. Doit être tendue - lâche de 6 po max (15 cm)
ter S au numéro de catalogue **FLV----S** Supplément 8.00
- en forme HT (de ballast pour température ambiante élevée à 60°C. Les Flexoliner ordinaires sont destinés aux applications à une température ambiante allant jusqu'à 50 C. Pour un fonctionnement à une température ambiante de 60°C.
ter HT au numéro de catalogue **FLV----HT** Supplément 25.00
- en forme WESGLAZ (en verre Wesglaz, très brillant, résistant à la corrosion, destiné aux installations où sont utilisés les produits chimiques et alimentaires. Le traitement sans plomb, est à base de silicane et polyester.
s'applique qu'aux réflecteurs des Flexoliner ventilés **FLV----WESGLAZ** Supplément 8.00

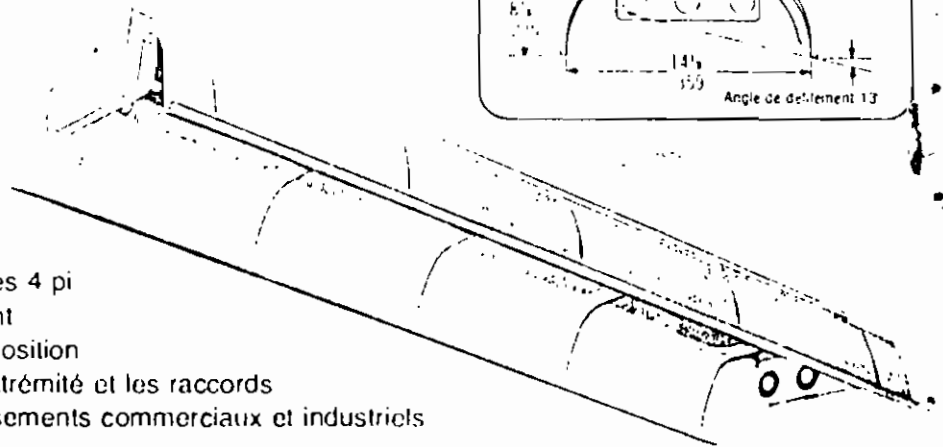
* peut être réduit



HERCULINER

RÉFLECTEUR FINI ÉMAIL BLANC CUIT

- Robuste
- Douilles à tourelle
- Angle de défilement 13°
- Réflecteur en tôle gauffrée.
- Un loquet à torsion robuste tous les 4 pi
- Réflecteur parabolique enveloppant
- Fini acrylique blanc par électrodéposition
- Le prix comprend les plaques d'extrémité et les raccords
- Convient parfaitement aux établissements commerciaux et industriels



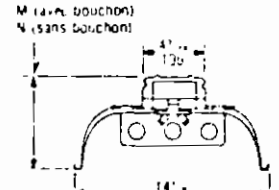
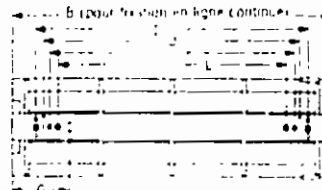
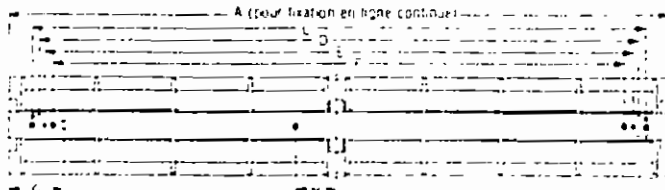
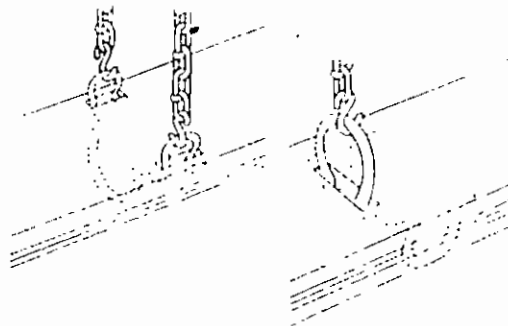
DÉSIGNATION (VENTILES)	PUISSANCE (W)	LONGUEUR	50 F 10 C				0 F 18 C				-20 F -29 C				
			120V	277V	347V	600V	120V	277V	347V	600V	120V	277V	347V	600V	
D240RV	2 x 40	4 pi	\$ 48.00	\$ 53.50	\$ 50.00	\$ —	\$ 74.00	\$ —	\$ 79.00	\$ —	\$ —	\$ —	\$ —		
2D240RV	4 x 40	8 pi	93.00	104.00	97.00	—	145.00	—	157.00	—	—	—	—		
D275RV	2 x 74	8 pi	82.00	104.00	91.00	107.00	115.00	—	—	—	—	—	—		
D260HV	2 x 60	4 pi	87.00	103.00	95.00	—	—	—	—	89.00	105.00	97.00	102.00		
D2100HV	2 x 105	8 pi	107.00	119.00	119.00	—	—	—	—	107.00	131.00	131.00	134.00		
D2100EV	2 x 110	4 pi	120.00	—	—	—	—	—	—	—	—	122.00	—		
D2200EV	2 x 200	8 pi	137.00	—	147.00	—	—	—	—	—	—	139.00	149.00	144.00	154.00

Pour un réflecteur plein, remplacer le V du numéro de désignation par un D
 Pour un fonctionnement à basse température, ajouter l'indicatif LT

Ajouter l'indicatif relatif à la tension désirée
 1 = 120V 4 = 277V 5 = 347V 7 = 600V

COTES ET ACCESSOIRES RELATIFS À L'HERCULINER

Paralumes orientables
 N° de désignation
 890D074G13 - 50 po pour lampe 40W à allumage rapide \$50.00
 N° de désignation
 890D074G11 - 48 po pour SL, HO et SHO (R.E. et R.T.E.) \$50.00
 • Deux sont nécessaires aux luminaires de 8 pi



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Allumage rapide	93 ⁺⁰ / ₂	103 ⁺⁰ / ₄	93 ^{1/2}	91 ^{1/2}	90 ^{1/2}	87 ^{1/2}	—	—	48 ^{1/2}	48 ^{1/2}	40 ^{1/2}	37 ^{1/2}
Finisigne	96 ⁺⁰ / ₂	106 ⁺⁰ / ₄	96	94	91	88	—	—	51	51	43	40
100mA									42	40	32 ^{1/2}	30
150mA												

	M	N
Allumage rapide	—	—
Finisigne	—	—
100mA	—	—
150mA	—	—

Legende
 Debouchure de 1/32 po de diam
 Debouchure de 9/32 po de diam pour fixation directe au plafond
 Debouchures formant encoches pour crochets
 Debouchure de 7/8 po de diam
 Debouchure carree de 19/32 po pour fixation au bout d'une tige
 Debouchure de 21/64 po

Les prix comprennent la taxe fédérale de vente de 2% et peuvent changer sans préavis.
 Tout prix erroné est corrigé à la facturation.
 Les chiffres en italique représentent des cotes en pouces.
 Prix conseillés seulement, pouvant être réduits par le revendeur.

Detail sur les luminaires

+ Coefficient d'utilisation

Pour une luminance de la cavité Plafond de 80% et de 50% pour le mur, nous lisons sur la feuille si jointe un coefficient d'utilisation de 86% = C.U pour un rapport de cavité salle de 1

+ Facteur d'entretien

Nous considérons un entretien mauvais et nous lisons un facteur d'entretien de 0,55 = F.E à la page 517 des NOTES de COURS de Mr HARVEY GAGNE citées précédemment.

Nombre de Luminaires Nb

Nb est donnée par la formule suivante

$$Nb = \frac{\text{surface du plancher} \times \text{eclaircement requis}}{\text{lampes/luminaire} \times \text{lumens/lampe} \times C.U \times F.E}$$

Cette formule est tirée des Notes de cours de Mr HAR-

VEY GAGNE page 517.

Ainsi

$$Nb = \frac{48 \times 500}{1 \times 34000 \times 0,86 \times 0,55} = 1,49$$

Pour des raisons économiques nous prendrons $Nb = 1$

$\Rightarrow E = 335 \text{ Lux}$ (acceptable)

4-2-2. DISPENSARE - MOSQUEE

L'expérience du calcul précédent nous fait aboutir a la conclusion qu'il n'est pas necessaire d'en faire pour le dispensaire et la Mosquée. Nous considérons que ces établissements ont les mêmes dimensions que l'école et que les résultats atteints pour l'école : 1 luminaire HA2, 1 Lampe M400 sont valable ici.

4-2.3 BILAN GLOBAL

Pour chaque classe et la Mosquée nous prévoyons une prise de 20VA.

Pour le dispensaire nous prévoyons 2 prises de 700VA (chacune)

caracteristiques du luminaire	HA2, position 1,0705m
caracteristiques des lampes	M400, 34000lm, 400W
Nombre de Luminaires	8 (1)
Nombre de Lampes	8 (2)
Puissance pour l'école	2880 VA (3)
Puissance pour la mosquée	480 VA (4)
Puissance pour le dispensaire	1860 VA (5)
Puissance totale	5920 VA

(1) nous avons trouvé un luminaire par salle et il y a 6 classes, une mosquée, un dispensaire ; donc un total de 8 luminaires

(2) il en est de même pour les lampes

(3) l'école est composée de 6 classes, donc il faut un nombre de 6 lampes 400W, 6 prises de 20 VA. Nous trouvons une puissance totale de $6 \times 400 + 6 \times 20 + 6 \times 60 = 2880W$ les 60W représentent les pertes au ballast

(4) Pour la mosquée nous avons une lampe de 400W ^{1W/60W} une prise de 20VA ce qui nous fait une puissance totale de 480 VA si l'on tient compte des pertes de 60W au ballast

(5) Pour le dispensaire nous avons 2 prises totalisant 400VA en plus d'une lampe de 400W avec des pertes de 60W au Ballast. Ainsi la puissance totale est 1860VA

Nous Notons que pour les lampes, nous sommes allés directement des Watts aux V.A sans tenir compte du Facteur de Puissance des lampes. Cette Procédure n'est pas rigoureusement exacte mais un manque de documentation la rend nécessaire

La méthode de calcul utilisée précédemment est nommée "Méthode des Cavités"

DEUXIEME PARTIE

TRANSPORT ET

DISTRIBUTION

DE L'ENERGIE

ELECTRIQUE

CHAPITRE PREMIER

GENERALITES

1.1. NECESSITE D'UNE TENSION ELEVEE POUR LE TRANSPORT

L'usine de production d'énergie électrique est souvent plus ou moins éloignée des lieux où se consomme cette énergie et il faut établir des lignes de transport depuis les lieux de production, jusqu'aux points de consommation de l'énergie électrique. La SENELEC se situe à une distance approchant les 200kms du village de Thiomby.

Malheureusement, lorsque la longueur des lignes de transport augmente, la chute de tension en ligne et les pertes par effet JOULE dans les conducteurs prennent une grande importance.

Dans notre cas précis, il faut transporter de l'énergie électrique des lignes SENELEC de 30kV au village de Thiouby située à une distance de 2 km environ de celles-ci. Le problème demeure le même, la chute de tension et les pertes par effet JOULE prennent une grande importance.

Pour transporter une puissance P déterminée, il faut, sous une tension alternative de valeur efficace U_{EFF} , un courant d'intensité efficace $I_{\text{EFF}} = \frac{P}{U_{\text{EFF}}}$

La chute de tension sur une résistance étant RI et la perte par effet JOULE RI^2 , il serait nécessaire de diminuer au maximum la valeur du courant, donc de transporter une tension élevée pour une même puissance. La tension de transport sera de 30kV et le poste de transformation 30kV/220V installé au niveau du village et sur poteau.

1-2. ALIMENTATION ET DISTRIBUTION

Un câble relié aux lignes SENELEC transporte le

2012
 09/12/2012
 09/12/2012

30 Kv jusqu'au village. Ce cable est relié à une phase des lignes 30 kv SENELEC. Le transformateur 30kv/220v est monté sur poteau. L'une de ses phases est reliée au cable décrit précédemment, l'autre étant reliée à la terre. (Les 3 phases de SENELEC vont avec un quatrième conducteur constituant le neutre et relié à la terre a partir du Poste HT - MT de Thiès).

A la sortie du transformateur, le 220V est amené jusqu'à une armoire de distribution. Cette armoire de distribution est à 5 sorties : Une (1) pour l'éclairage des rues, et une (2) pour l'éclairage de la place publique, une pour l'alimentation des Blocs d'HABitation, de l'École, de la Mosquée, du dispensaire, du moulin de la Batteuse, du Tarare (nous mettrons une autre sortie se partageant ces dernières charges du dernier cable, enfin une 5eme pour l'alimentation du moteur électrique qui actionne le pompage de l'eau.

Les cables d'alimentation des rues, de la place publique et du moteur de la pompe seront enterrés.

Les sorties pour les blocs de maison, Ecole, Mosquée, Dispensaire et autres moteurs sont branchées directement à un poteau BT. Des poteaux BT disposés le long de la route

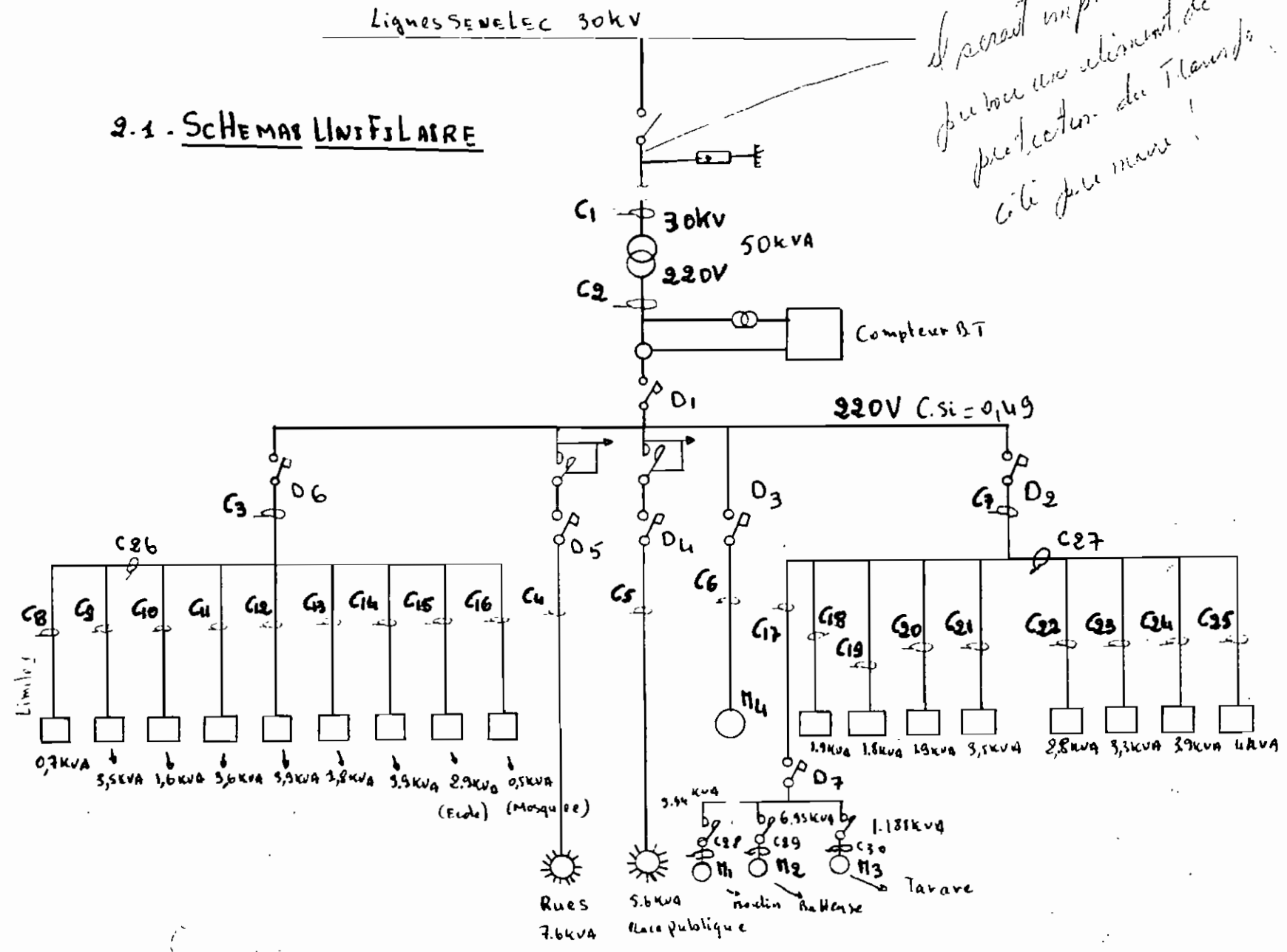
(Gandiaye - Thiombay) partent les cables d'alimentation des blocs, reliés a des poteaux installés dans les rues.

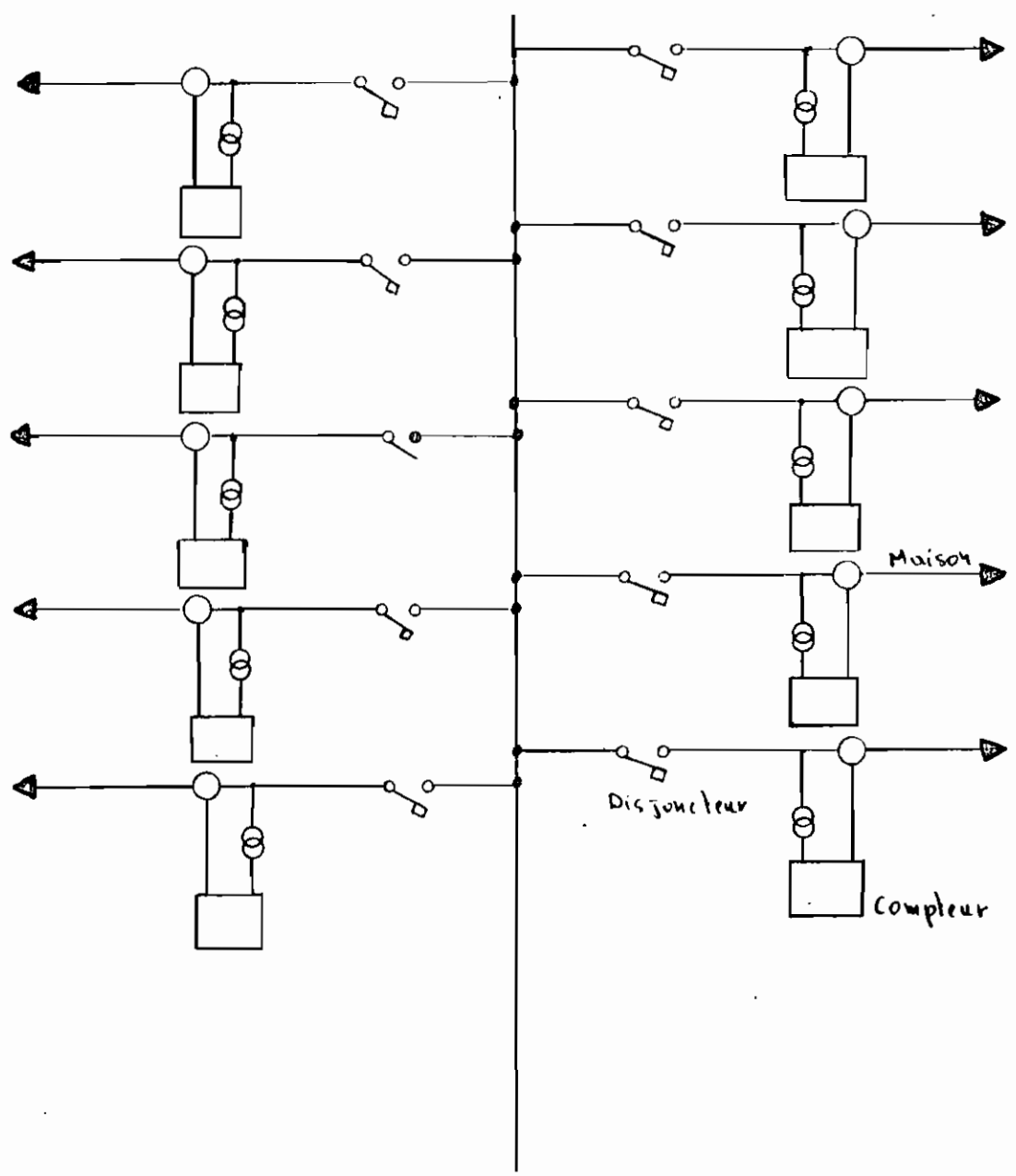
Les moteurs (moulin, batteuse, tarare), l'école, le dispensaire sont branchés directement sur les cables des premiers poteaux cités.

CHAPITRE DEUXIEME
SCHEMAS D'INSTALLATIONS

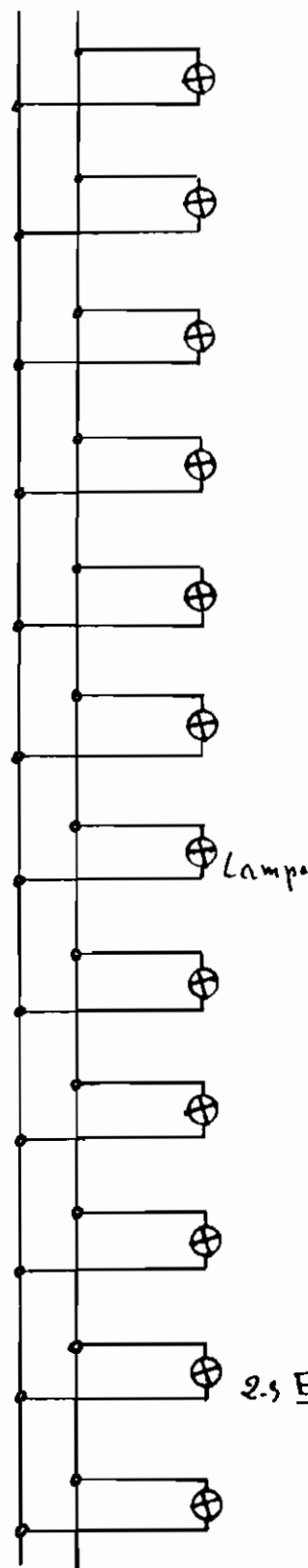
2.1 - SCHEMAS UNIFILAIRE

*Il serait important de
puvoir un élément de
protection de l'ensemble
citi pour nous !*

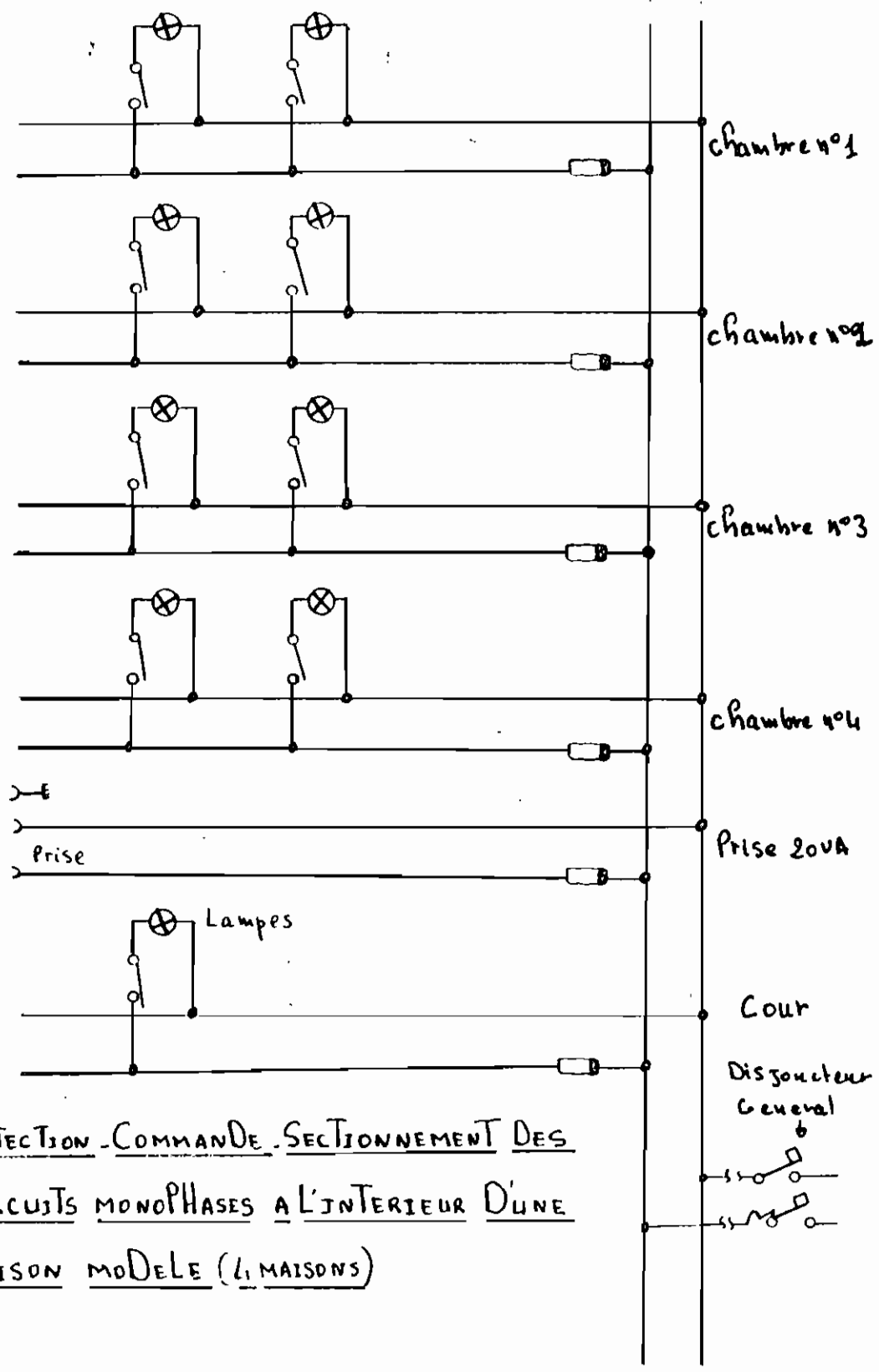




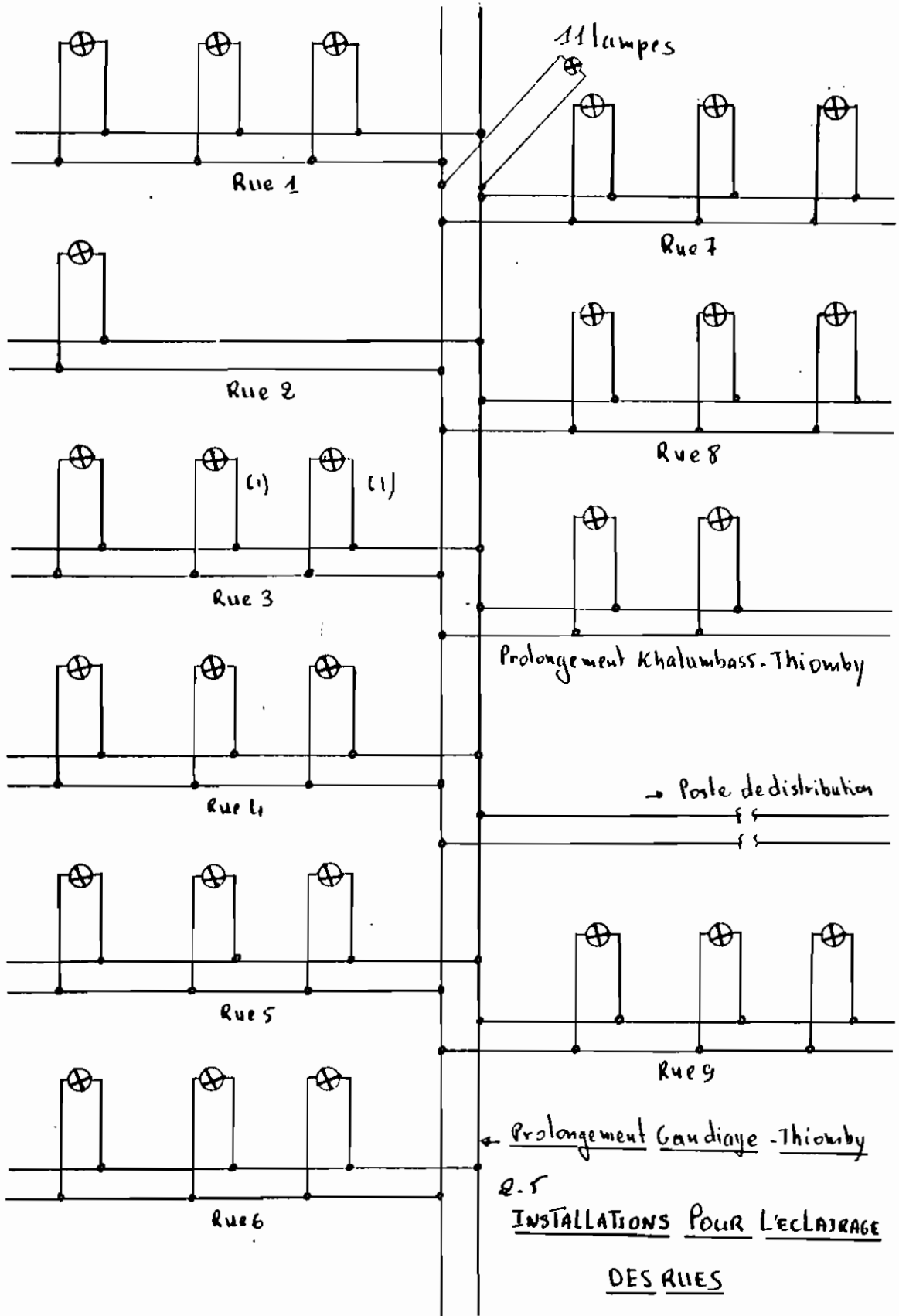
2.2 Circuit d'alimentation des groupes de maisons (5,5)



2,5 ECLAIRAGE PLACE PUBLIQUE

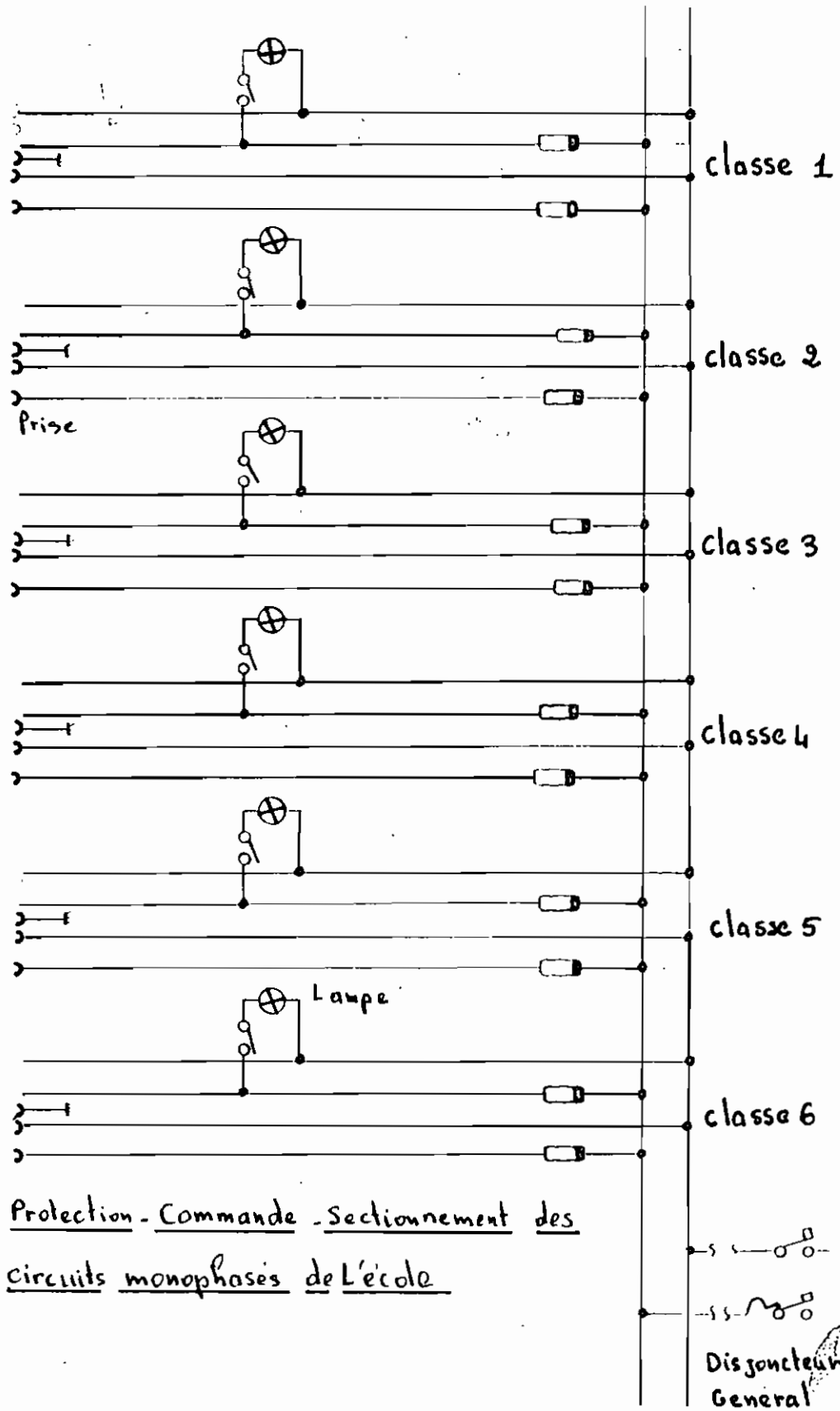


2.4 PROTECTION - COMMANDE - SECTIONNEMENT DES
CIRCUITS MONOPHASES A L'INTERIEUR D'UNE
MAISON MODELE (11 MAISONS)



(1) erreur

2.5 INSTALLATIONS POUR L'ECLAIRAGE
DES RUES



2-6 Protection - Commande - Sectionnement des circuits monophasés de L'école

CHAPITRE TROISIEME

CHOIX ET MONTAGE DU TRANSFORMATEUR

3-1 CHOIX DU TRANSFORMATEUR

- Centre de Commande des moteurs C.C.M

Nous supposons un coefficient d'utilisation de 0,8 pour chaque moteur et un coefficient de simultanéité de 0,6 au niveau du C.C.M.
Les valeurs des puissances sont tirées du schéma unifilaire du chapitre II.

$$\text{Puissance} = (5,94 + 1,188 + 6,93) \times 0,8 \times 0,6 = 6,8 \text{ KVA}$$

- Blocs de maisons. Dispensaire. Mosquée. Ecole

Nous prendrons un coefficient d'utilisation de 1. Le coefficient de simultanéité dépend du nombre d'abonnés (voir page)

+ Cable C7

$$\text{Puissance} = 4 \times 0,63 + 3,9 \times 0,63 + 3,3 \times 0,78 + 2,8 \times 0,78 + 1,9 \times 0,78 + 1,8 \times 0,78 + 3,5 \times 0,63 + 1,86 + 6,8 = 23,6 \text{ KVA}$$

+ Cable C3

$$\text{Puissance} = 0,5 + 2,9 + 3,9 \times 0,63 + 1,8 \times 0,78 + 3,9 \times 0,63 + 3,6 \times 0,63 + 1,6 \times 0,78 + 3,5 \times 0,63 + 0,7 = 16,2 \text{ KVA}$$

- Moteur pour la pompe - Coefficient d'utilisation = 0,8

$$\text{Puissance} = 10,56 \times 0,8 = 8,5 \text{ KVA}$$

- Rues 7560 KVA (voir page 21)

- Place Publique 5580 KVA (voir page 32)

$$\underline{\text{Total}} = (23,6 + 16,2 + 8,5 + 7,6 + 5,6) \times 1,49 = (23,6 + 16,2 + 8,5 + 7,6 + 5,6) \times 1,49$$

$$\approx \underline{30 \text{ kVA}}$$

Nous considérons que le kVA est proportionnel à la population. Nous avons supposé un accroissement annuel de la population de 9%. En 15 ans la population est multipliée par 1,55. La puissance du transformateur devient $30 \times 1,55 = 46,5 \text{ kVA}$. D'après SENELEC le transformateur monophasé le plus proche est à 50 kVA.

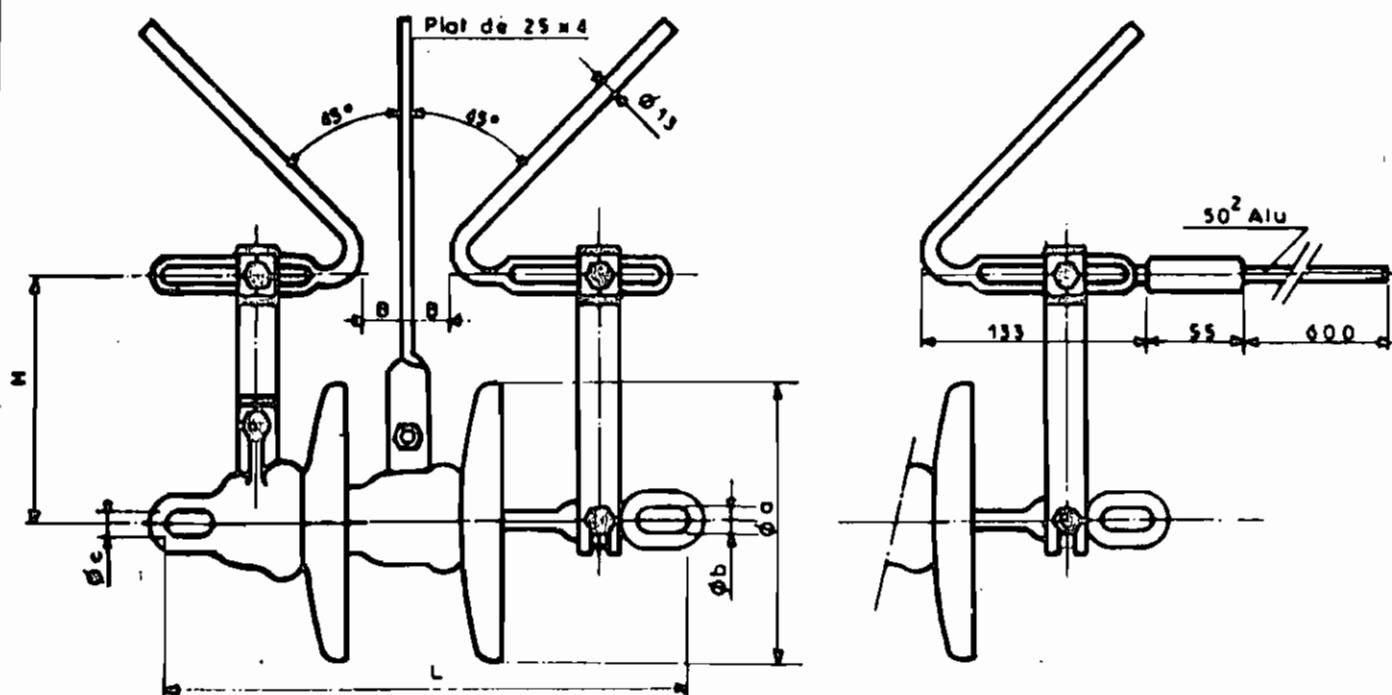
3.2. MONTAGE DU TRANSFORMATEUR

Le transformateur est monté sur poteau. Un interrupteur aérien est monté deux poteaux avant celui du transformateur. L'éclateur est muni d'un dispositif anti-oiseau. Le comptage se fera au secondaire au niveau de l'armoire de distribution.

Le disjoncteur d'entrée de l'armoire de distribution sert de protection du secondaire du transformateur. Il n'est pas nécessaire de protéger le primaire (TECHNIQUES DE L'INGENIEUR page 0675-9) La SENELEC (ARO) précise qu'il est possible de protéger le primaire et le secondaire par des fusibles.

L'éclateur sera accompagné d'un dispositif anti-oiseau car souvent les oiseaux y font leurs nids et créent des courts-circuits indésirables sur les lignes. Nous optons pour un éclateur 30 kV, composé de 4 éléments de diamètre 200 type NAO 2005 (voir feuille si-jointe) Nous choisirons les interrupteurs aériens à commande mécanique

52'



- X Les éclateurs des réseaux 30 KV seront composés de ⁴/₂ éléments de diamètre 200 type NAO 2005
 Les éclateurs des réseaux 6,6 KV seront composés de ⁴/₂ éléments de diamètre 200 typ NAO 2003

CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES

ISOLATEUR

- Matière** : - verre trempé ;
 - capot en alliage métallique ;
 - tige en acier.

- Marquage** : inscription apparente et indélébile :
 - du nom, de la marque ou du sceau du fabricant.

ECLATEUR - Cornes et tige anti-oiseau

- Matière** : Acier galvanisé.

Par manque de documents, nous choisirons le JACM normalisé
SENELEC, 24 pôles, 900A, N° 10560451N. Toutefois nous tenons
à préciser aux installateurs qu'il devront un interrupteur apte
à fonctionner sous une tension de 30 kV

CHAPITRE QUATRIEME

CALCUL ET CHOIX DES CABLES

4.1. CABLES BASSE TENSION

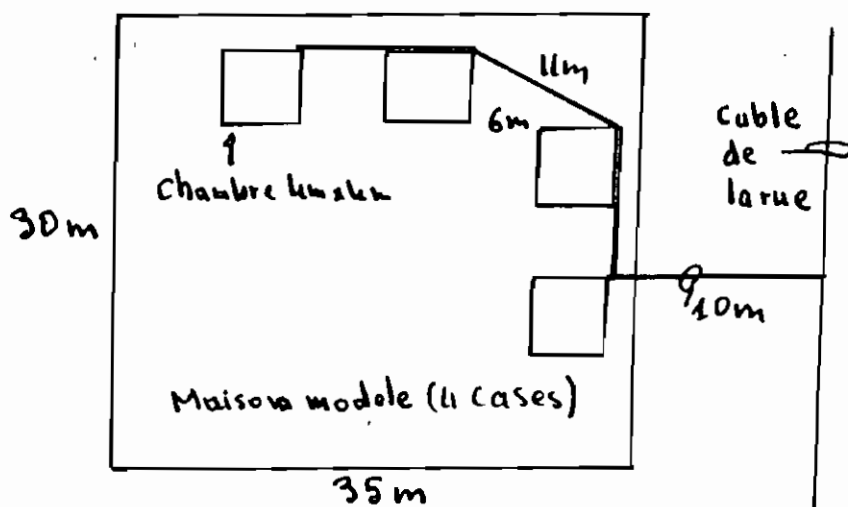
4.1.1. DETERMINATION DES CABLES A L'INTERIEUR DES MAISONS

Les maisons seront regroupés par 10. (dix)
 Dans chaque rue nous prévoyons des poteaux BT en bois sur lesquels sont montés les cables alimentant directement les maisons se situant de part et d'autre de la rue.
 Pour simplifier les calculs et les rendre raisonnables, nous allons supposer une maison standard. Cette maison aura un nombre de chambres égal à la moyenne des chambres des maisons.
 Une prise de 20VA sera prévue pour chaque maison. Les cables seront montés sur isolateurs.

Le village compte en tout 108 maisons pour 363 chambres. Ce qui fait moyen de chambres par maison de $363/108 = 3,36 \rightarrow$ 4 distantes de 4m à 2. Nous supposons que le cable alimentateur des maisons passe à 10m de la premiere chambre.

Le cable principal de la maison aura une longueur de 37m environ. Le schemas grossier d'installation est le

suivant:



A l'intérieur de la chambre (4 m x 4 m) un cable sert d'alimentation des 2 lampes (60 W + veilleuse). Nous prévoyons un maximum de 8 m pour ce cable, 26 autre branche directement sur le cable d'alimentation de la maison alimente la prise de 20 VA, il aura une longueur maximum de 2 m. Ces cables seront fixés aux parois des murs.

Un cable supplémentaire de 2 m est prévu pour l'interrupteur de la veilleuse. La lampe de la cour sera alimentée directement du cable principal de la maison (il sera aérien) et aura une longueur maximum de 10 m.

Calcul des cables intérieurs des maisons

4.1.1.1 - Alimentation de la lampe OPALIA 60 W + veilleuse 7,5 W

La norme Française C-15-100 autorise pour l'alimentation des appareils d'éclairage les cables électriques souples U250

Les tableaux 52C, 52D, 52F sont extraites des Normes
NFC -15.100

- Dans un document distribué par le Professeur HARVEY -
GAGNE de l'EPT nous lisons une résistance de $31\Omega/\text{km}$
au tableau 7 page 11 pour un câble en cuivre étamé, classe
S (souple). Ce document est tiré des Normes CENELEC
LITE.

La longueur du câble étant de 8m , sa résistance R est:

$$R = 31 \times 8 / 1000 = 0,248\Omega$$

4.1.1.2 Prise de 20VA

Nous utiliserons le même câble que précédemment, donc
U250 SCM, 2/c, cuivre étamé, $0,75\text{mm}^2$, 8m (longueur)

4.1.1.3 Veilleuse

Ce câble est installé pour l'interrupteur de la veilleuse. Nous
choisirons le câble U250 SCM, 2/c, cuivre étamé, $0,75\text{mm}^2$, 8m

4.1.1.4 Lampe de la cour

$$P = 120\text{W} \rightarrow 120\text{VA} \quad I = \frac{120}{220} = 0,54\text{A}$$

- calcul de la section

+ le tableau 52-C nous indique la ligne 6

+ le tableau 52-D nous indique une section

de 1 mm^2 avec un courant de 19 A .

Le facteur de correction étant de $0,71$ (45°C) le courant admissible réel est $19 \times 0,71 = 13,4 \text{ A} > 0,5 \text{ A}$

Calcul de la résistance du câble

Au tableau 7 page 11 (document CENELEC) nous avons une résistance $R = 23,2 \text{ } \Omega / \text{Km}$. Le câble ayant une longueur de 10 m , sa résistance est $23,2 \times 10 / 1000 = 0,232 \text{ } \Omega$.

Pour des raisons d'uniformité et en accord avec les Normes NFC-32-010 et 32-012 nous choisissons les câbles U250SCM, Cuivre étamé, 1 mm^2 , 2/c pour tous les câbles précédemment calculés.

4.1.1.5. De la ligne de la rue à la maison

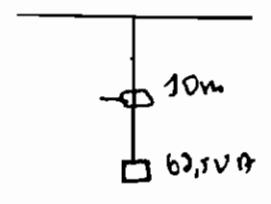
Ce câble est long de 10 m et quitte le poteau BT de la rue pour aller à la chambre la plus proche. Nous choisissons un câble R-2V, à l'air libre, 1/c. La puissance totale P transportée par ce câble est $P = 20 \text{ VA} + 120 \text{ VA} + 4 \times 60 \text{ VA} + 4 \times 7,5 \text{ VA} = 410 \text{ VA}$.

Le courant transporté est $I = \frac{P}{U} = \frac{410}{220} = 1,9 \text{ A}$.

Dans le document CABLES INDUSTRIELS TYPE R2V (NFC-32-321) page 37 nous choisissons le câble de section $1,5 \text{ mm}^2$. Son courant nominal est $I = 24 \times 0,85$ (facteur de température à 45°C) = $20,4 \text{ A} > 1,9 \text{ A}$.

Au tableau 7 page 11 (Normalisation CENELEC - ITC) nous lisons une résistance en courant alternatif pour la classe 2, rigide câble

Ce renseignement nous est fourni par l'encyclopedie DES SCIENCES INDUSTRIELLES, QUILLET, ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, APPLICATION pages 24-25.



$P = 67,5W \approx 67,5VA$, $U = 220V$, Le courant transporté est $I = \frac{P}{U} = \frac{67,5}{220V} = 0,3A$

Nous ferons les calculs en supposant une température maximum de $45^{\circ}C$.

Le cable est de type U250 SCM, 2 conducteurs, fixation aux parois, isolation en caoutchouc, âmes en cuivre

Alapage D722-11, TECHNIQUES DE L'INGENIEUR nous lisons:

- au tableau 52C, le numero 4 utiliser au tableau 52D
- au tableau 52D, nous lisons une section de $0,75mm^2$ pour un courant admissible de 13,5A
- au tableau 52F, nous lisons pour une température de $45^{\circ}C$ un facteur de correction de 0,71, donc, le courant admissible devient $0,71 \times 13,5A = 9,6A > 0,3A$. Donc ce cable est dans les limites convenables

de $16 \Omega / \text{km}$. La résistance de ce cable sera de $0,16 \Omega$

4.1.1.6 A Partir du cable précédent.

Les lampes des différentes chambres sont branchées sur ce cable de longueur 27m .

Puissance $P = 410 \text{VA}$

Courant $I = 1,9 \text{A}$

Type de cable

U250 SCM 2/c a l'air libre

Section

Au tableau 52C précédemment cité nous lisons le nombre 6

Au tableau 52D nous lisons une section de 1mm^2 pour un courant admissible de $19 \times 0,71 = 13,49 \text{A} \rightarrow 1,9 \text{A}$.

Résistance

$$R = 0,2 \times 27 / 1000 = 0,0054 \Omega$$

4.1.1.7. Bilan des cables pour une maison

- Chambres : 4 cables U250 SCM 1mm^2 - $4 \times 8 = 32 \text{m}$

Veilleuse -"- - $1 \times 2 = 2 \text{m}$

Prise -"- - $1 \times 2 = 2 \text{m}$

- Cour -"- - $1 \times 10 = 10 \text{m}$

- Distribution -"- - $1 \times 27 = 27 \text{m}$

Total 79m

De la rue à la maison

$2 \times 10 = 20 \text{ m}$ Cable R2V, $1,5 \text{ mm}^2$, 1/C, cuivre rouge recuit.

4.1.1.8. Bilan des cables pour toutes les maisons

Le village compte un total de 108 maisons. Donc le Bilan s'établit comme suit:

$108 \times 79 = 8352 \text{ m}$ U250 SCM, cuivre étamé, 2/C, 1 mm^2

$108 \times 20 = 2160 \text{ m}$ R2V-1000, cuivre rouge recuit, 1/C, $1,5 \text{ mm}^2$

Pour respecter certaines habitudes, les cables à l'intérieur des maisons seront de $1,5 \text{ mm}^2$ de section.

Donc:

8352 m, U250, SCM, CUIVRE ETAMÉ, 2/C, $1,5 \text{ mm}^2$

2160 m, R2V 1000, 1/C, CUIVRE ROUGE RECUIT, $1,5 \text{ mm}^2$

Nous tenons à préciser que toutes les résistances sont lues à la page 11 (Normalisation CENELEC. ITE)
Nous notifions que le facteur de température est de 0,85 pour les cables R2V et 0,71 pour les U, SCM.

4.1.2. CABLES D'ALIMENTATION DES RANGÉES DE MAISONS

Pour des besoins d'uniformité nous choisirons les 2 rangées de maisons consommant la plus grande puissance
Le cable ainsi trouvé sera utilisé pour tous les blocs

Le schéma unifilaire nous indique le cable C transportant 4 KVA.

Intensité du courant

$$4000/220 = 18,2 \text{ A}$$

Longueur du cable

$$L = 150 \text{ m}$$

Section

Nous choisirons une section de 25 mm^2 , cable R-2V, 11C âme en cuivre. Le courant admissible est $162 \times 0,85 = 137,7 \text{ A}$.

(CABLES INDUSTRIELS et DOMESTIQUES, page 37.)

Resistance

$$R = \frac{0,855 \times 150}{1000} = 0,13 \Omega$$

Bilan

Nous avons 14 cables dans cette rubrique.

8 cables	$8 \times 150 = 1200 \text{ m}$
3 cables	$3 \times 140 = 420 \text{ m}$
3 cables	$3 \times 230 = 690 \text{ m}$
Total	$2310 \times 2 = 4620 \text{ m}$

Donc en tout 4620 m, cable R2V, âme en cuivre 25 mm^2

1 conducteur

4.1.3. CABLE POUR PLACE PUBLIQUE 350m

Puissance 5,58 kVA

Intensité du courant $5580/220 = 25,36A$

Nous choisissons directement, un cable R2V (enterre), 45%
25mm² de courant admissible $187 \times 0,85 = 159A$. Sa resistance
est $R = 0,855 \Omega/km. \times 350/1000 = 0,3 \Omega$.

Les lampes seront branchées en parallèle sur le
Cable précédent. Pour leur alimentations, les cables
4x250,5cm, 1,5mm², etc, cuivre étamé, de longueur totale
 $3 \times 12 = 36m$; seront utilisés

4.1.4. CABLE POUR MOTEUR ELECTRIQUE DE LA POMPE (100m)

Ce moteur est monophasé. Sa puissance est 10560VA.

Intensité du courant $10560/220 = 48A$

Section R. 2v. 25mm²

Resistance $0,873 \times \frac{100}{1000} = 0,0873 \Omega$

De la boîte de commande du moteur au moteur (50m)

L'encyclopédie des sciences industrielle, recommande
les cables de type 14.07.RNF (Page 23.25), enterrés.
Nous installerons un cable de section 25mm².

4.1.5. CABLES AERIEN PRINCIPAUX

Il s'agit des des cables C26, C27. Leur longueur est 560m. Les cables C3, C7 ont une longueur de 22m. Pour des raisons d'uniformité nous ferons les calculs pour le cable C qui transporte la puissance la plus grande.

Puissance 23,6 kVA

Intensité du courant $23600/220 = 107A$

Nature du cable R2V, 1/C

Section du cable = 50 mm^2

Courant admissible $212 \times 0,85 = 180A$

Ces deux dernières valeurs sont tirées du document CABLES INDUSTRIELS PAGE 37)

Resistance $0,454 \Omega/\text{km}$

Longueur totale requise $4 \times 560 + 4 \times 22 = 2240 + 88 = 2328 \text{ m}$

4.1.6. CABLES POUR C.C.M

Il s'agit du cable d'alimentation du c.c.m de la batteuse, du moulin, du tarare.

Longueur 10m

Puissance 6,8 kVA

Intensité du courant $6800/220 = 31A$

Nature du cable R-2V

Section du cable 25 mm^2

$$\text{Resistance } \frac{0,855 \times 10}{1000} = 8,55 \cdot 10^{-3} = 0,0085 \Omega$$

Du C.C.M aux moteurs (10m)

Nous ferons les calculs pour la batteuse qui a la plus grande puissance et nous généraliserons pour les autres moteurs. La puissance de la batteuse est 630 VA et l'expérience du calcul précédent nous amène au choix de cables de type H07 RNF, 2/C, 25 mm² d'une longueur totale 30m.

4.1.7. CABLES D'ALIMENTATION DES RUES.

Ces cables sont enterrés.

4.1.7.1. Cable Principal Cu

Puissance totale 7560 VA

Intensité du courant 34,4 A

Longueur 520m

Type de cable R.2.V

Section 35 mm²

Resistance 0,629 Ω/km

4.1.7.2. Cable Cu' (de l'armoire de distribution à Cu)

Ce cable sera de type R2V, 35 mm², 2/C, Longueur maximum 5m.

4.1.7.3. Cables des rues

Nous ferons les calculs sur la base d'une seule rue et nous généraliserons aux autres.

<u>Puissance</u>	$3 \times 210 = 630 \text{ VA}$
<u>Intensité du courant</u>	$630/220 = 2,9 \text{ A}$
<u>Type de câble</u>	R 2V, 2/c
<u>Section</u>	6 mm^2
<u>Courant admissible</u>	86A
<u>Resistance</u>	$3,63 \Omega/\text{km}$

Bilan

Cables (Rue 9. Khalambass. Thionby) $9 \times 210 = 420 \text{ m}$

Cables (Rue 7 et Rue 8) $2 \times 130 = 260 \text{ m}$

Cables (Rue 1, 2, 3, 4, 5, 6) $6 \times 170 = 1020 \text{ m}$

Total 1700 m , R 2V, 6 mm^2 ,
cuivre rouge recuit.

4.1.7.4. Cables d'alimentation des lampes

Nous choisirons les U 250 SCM, $1,5 \text{ mm}^2$, 2/c, longueur 11m
Pour les 36 lampes, il faut $36 \times 11 = 396 \text{ m}$ U 250 SCM, $1,5 \text{ mm}^2$,
2/c.

4.1.8. Cable Ce

Ce câble va du poste de transformation à l'armoire de distribution

Puissance 50 KVA

$$\underline{\text{Intensité du courant}} \quad \frac{50000}{220} = 227 \text{ A}$$

Type de cable R2V. 2/C

Section 120 mm²

Resistance 0,184 Ω/km

L.2. CABLES MOYENNE TENSION

Ce cable va des lignes 30KV (SENELEC) au poste de transformation. Sa longueur est 2000m.

Du document RESEAU AERIEN MT EN CONDUCTEURS NUS nous tirons le cable de section 22 mm² de resistance 0,816 Ω/km. Ce document est de la SENELEC.

4-3 TABLEAU RECAPITULATIF

Utilisation	Type de cable	Section	Longueur
Interieur des maisons	U250.5CM, 2/C, cuivre étamé	1,5 mm ²	8352m
Delarue aux maisons	REV.1000, 1/c, cuivre rouge recuit	1,5 mm ²	2160m
Alimentation des rangées	REV1000, 1/c, cuivre	25 mm ²	4620m
PLACE Publique Lampes - " -	REV1000 1/c	25 mm ²	350m
	U2505CM 2/C	1,5 mm ²	36m
Moteur Pompe DU C.C.M → - " -	REV1000 2/c	25 mm ²	100m
	1L. 07. RNF	25 mm ²	50m
Cables aerien principaux	REV2000. 1/c	50 mm ²	2328m
C.C.M DU C.C.M aux moteurs	REV1000 1/c	25 mm ²	20m
	(REV100)	25 mm ²	10m
Alimentation des rues Lampes des rues	REV1000 1/c	6 mm ²	1700m
	U2505CM, 2/c	1,5 mm ²	396m
Poste de transformation Armoire de distribution	REV 2/c	120 mm ²	10m
CABLE MT		22 mm ²	2000m

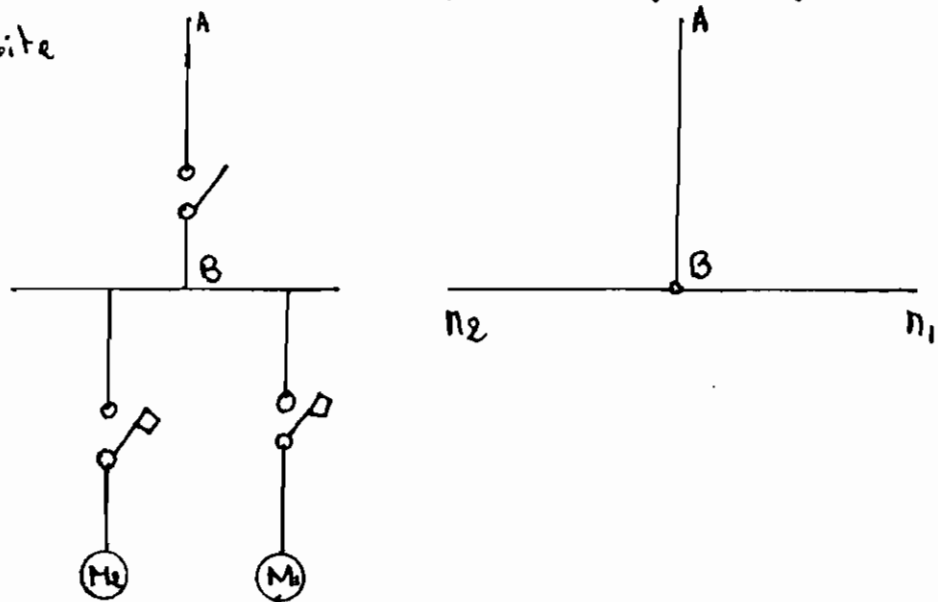
PF

4.4. CALCUL des CHUTES DE TENSION

La méthode utilisée est celle des Moments électriques.

Présentation de la méthode

Pour chaque circuit indépendant, nous traçons le diagramme synoptique à partir du schéma unifilaire. Par exemple, considérons le schéma unifilaire suivant (gauche), son diagramme synoptique est à droite



Les chutes de tension se calculent aux extrémités et aux nœuds. La SENELEC autorise jusqu'à 7% de chute de tension en bout de ligne. La chute de tension % de A à π_1 est égale à celle de A à B, augmentée de celle de B à π_1 . Pour calculer la chute de tension % de A à B les paramètres suivants seront définis: La puissance active P transportée, la tension d'exploitation entre phase U, la résistance linéique du conducteur r , la réactance linéique du conducteur x , la longueur du conducteur L , le déphasage ϕ .

En moyenne tension M.T.

$$\frac{\Delta U}{U} \% = 100 \times \frac{r + x \operatorname{tg} \phi}{U^2} P.L \times k (\text{simultanéité})$$

En basse tension B.T

$$\frac{\Delta U}{U} \% = 10^5 \times \frac{r + x \operatorname{tg} \phi}{U^2} P.L \times k (\text{simultanéité})$$

PL est appelée moment électrique de la charge P
 Il est exprimé en Kw.Km en B.T et en Mw.Km en M.T.
 Le moment M_1 donnant une chute de tension de 1% est
 appelée moment électrique de la ligne.

$$M_1 = \frac{1}{100} U^2 / r + x \operatorname{tg} \phi \text{ en M.T}$$

$$M_1 = \frac{1}{10^5} U^2 / r + x \operatorname{tg} \phi \text{ en B.T}$$

La formule de la chute de tension devient:

$$\frac{\Delta U}{U} \% = k \frac{P.L}{M_1}$$

En pratique nous négligerons la réactance x et à la place de la
 puissance active nous mettrons la puissance réactive. Le coef-
 ficient de simultanéité k est donné par le tableau suivant:

Nombre d'abonnés	1 à 4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34
Coefficient k	1	0,78	0,63	0,53	0,49	0,46	0,44

Nombre d'abonnés	35.39	40.49	50 et plus
Coefficient k	0,42	0,41	0,40

CHUTES DE TENSION

ELAIRAGE DE RUES

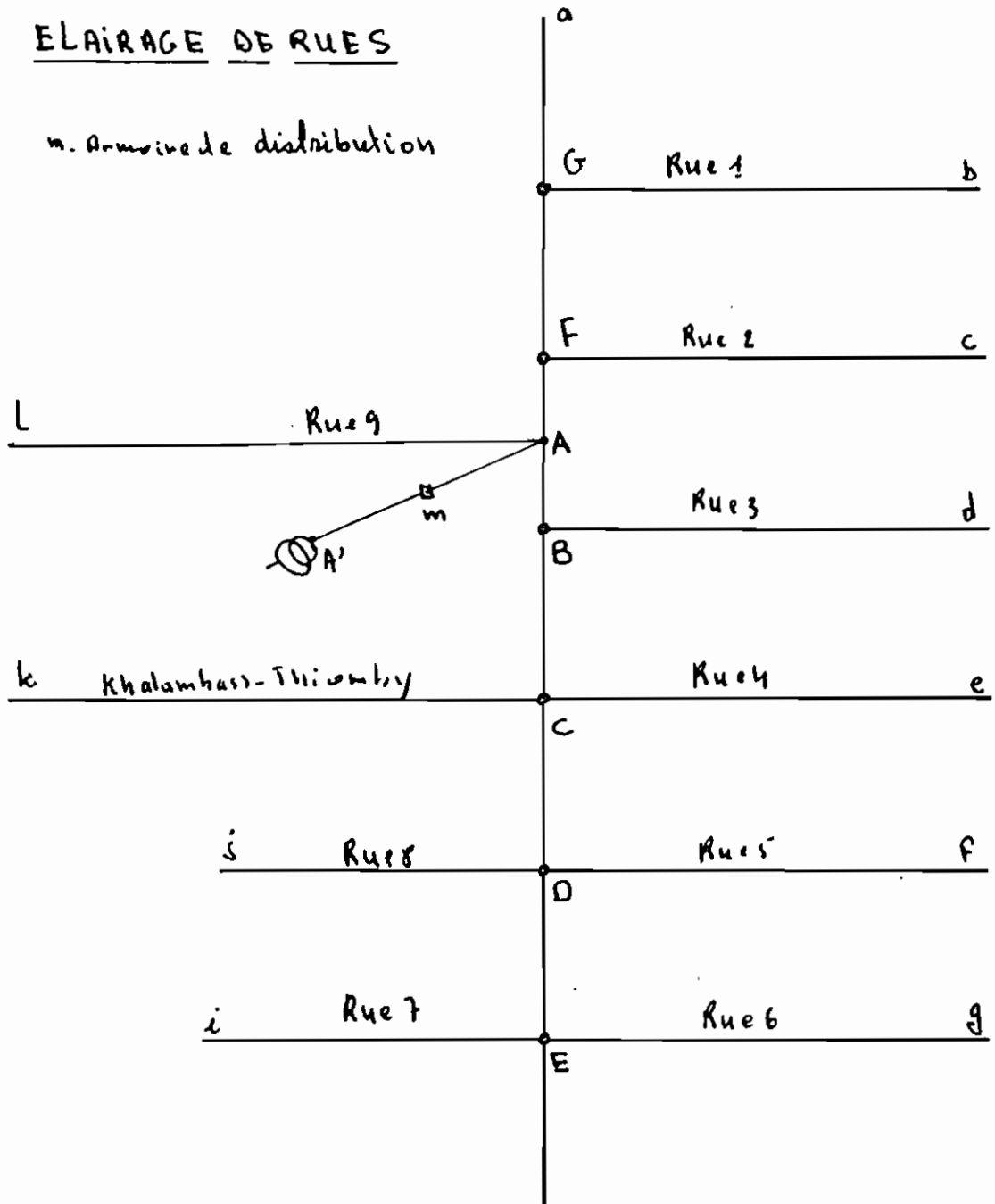


DIAGRAMME SYNOPTIQUE I

Chute de tension - reseau I

Tronçon	Puissance KVA	Longueur Km	Moment M_2	Moment charge	Section mm ²	κ	$\Delta U \%$
A'm	50	0,01	2,63	0,5	120	1	0,13
mA	7,6	0,005	0,77	0,038	35	1	0,043
Al	0,63	0,21	0,13	0,13	6	1	1
AF	2,1	0,035	0,77	0,0735	35	1	0,095
FC	0,63	0,17	0,13	0,11	6	1	0,82
FG	1,26	0,07	0,77	0,088	35	1	0,11
Gb	0,63	0,17	0,13	0,11	6	1	0,82
Ga	0,42	0,07	0,77	0,029	35	1	0,038

Chute de tension - reseau I

Tronçon	Puissance KVA	Longueur km	Moment M_1	Moment charge	section mm^2	K	0u%
AB	5,46	0,035	0,77	0,19	35	1	0,25
Bd	0,63	0,17	0,13	0,11	6	1	0,82
BC	4,62	0,07	0,77	0,32	35	1	0,42
Ce	0,21	0,17	0,13	0,036	6	1	0,27
Ch	0,42	0,21	0,13	0,088	6	1	0,68
CD	2,94	0,07	0,77	0,20	35	1	0,27
Df	0,21	0,17	0,13	0,036	6	1	0,27
Dj	0,63	0,13	0,13	0,082	6	1	0,63

Chute de tension- reseau I

Tronçon	Puissance kW	Longueur Km	Moment M ₁	Moment charge	Section	K	ΔU%
DE	1,89	0,07	0,77	0,13	35	1	0,17
Eg	0,63	0,17	0,13	0,11	6	1	0,82
Ei	0,63	0,13	0,13	0,082	6	1	0,63
Eg	0,63	0,17	0,13	0,11	6	1	0,82
ER	0,42	0,07	0,77	0,029	35	1	0,038

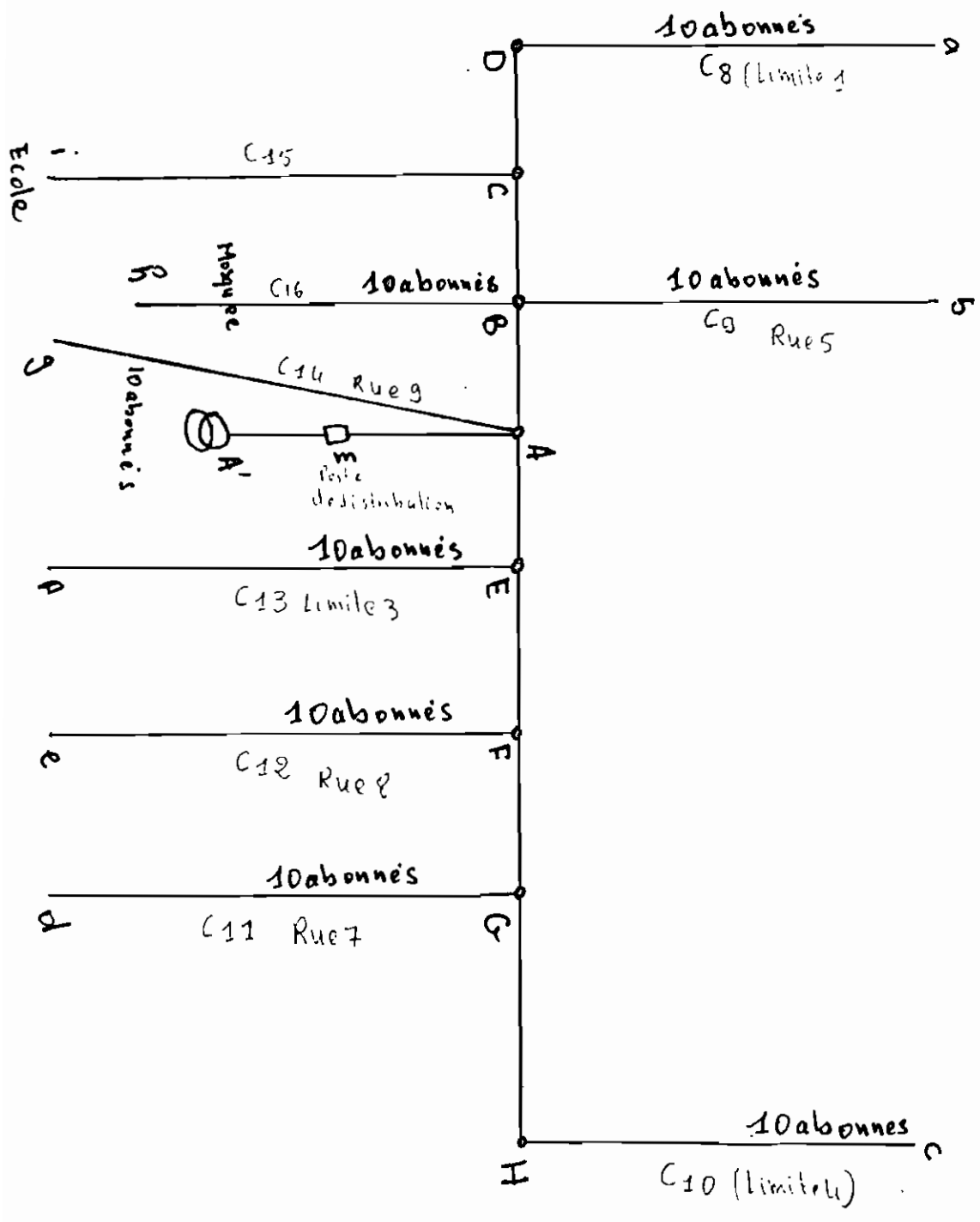
Chutes de tension en bouts de ligne
reseau I

Bout	$\Delta U\%$	Observations
a	0,48	$AF + FG + Ga + A'm + mA$
b	1,26	$A'm + mA + AF + FG + Gb$
c	1,15	$AF + Fc + A'm + mA$
d	1,31	$AB + Bd + A'm + mA$
e	1,18	$AB + Bc + Ce + A'm + mA$
f	1,45	$AB + BC + CD + Df + A'm + mA$
g	2,17	$AB + BC + CD + DE + A'm + mA + Eg$
h	1,39	$A'm + mA + AB + BC + CD + DE + Eh$
i	1,99	$A'm + mA + AB + DC + CD + DE + Ei$
j	1,82	$A'm + mA + AB + BC + CD + Dj$
k	1,59	$A'm + mA + AB + BC + ck$
l	1,24	$A'm + mA + Al$

ALIMENTATION DES MAISONS

CABLE C3

DIAGRAMME SYNOPTIQUE II



Chute de tension. reseau II

Tronçon	Puissance kVA	Longueur Km	Moment M_z	Moment charge	Section mm^2	K	$\Delta U \%$
A'm	50	0,01	2,63	0,5	120	1	0,19
mA	22,4	0,022	1,07	0,49	50	0,78	0,35
A _g	3,9	0,23	0,57	0,9	25	0,63	1,11
AB	7,6	0,07	1,07	0,53	50	1	0,49
Bb	3,5	0,150	0,57	0,53	25	0,63	0,63
BR	0,5	0,1	0,57	0,05	25	1	0,09
BC	3,6	0,07	1,07	0,25	50	1	0,23
ci	2,9	0,1	0,57	0,29	25	1	0,50

Chute de tension. reseau II

Tronçon	Puissance kVA	Longueur km	Moment M_1	Moment charge	Section mm^2	K	BU%
CD	0,7	0,07	1,07	0,049	50	1	0,045
Da	0,7	0,15	0,57	0,105	25	1	0,18
AE	10,9	0,07	1,07	0,76	50	1	0,71
EF	1,8	0,14	0,57	0,25	25	0,78	0,34
EF	3,1	0,07	1,07	0,64	50	1	0,6
Fe	3,9	0,14	0,57	0,55	25	0,63	0,6
FG	5,2	0,07	1,07	0,36	50	1	0,34
Gd	3,6	0,14	0,57	0,50	25	0,63	0,56

Chutes de tension reseau II

Tronçon	Puissance kva	Longueur km	Moment M_1	Moment charge	Section mm^2	\mathcal{K}	$\Delta U \%$
GH	1,6	0,07	1,07	0,11	50	1	0,10
Hc	1,6	0,14	0,57	0,23	25	0,78	0,3

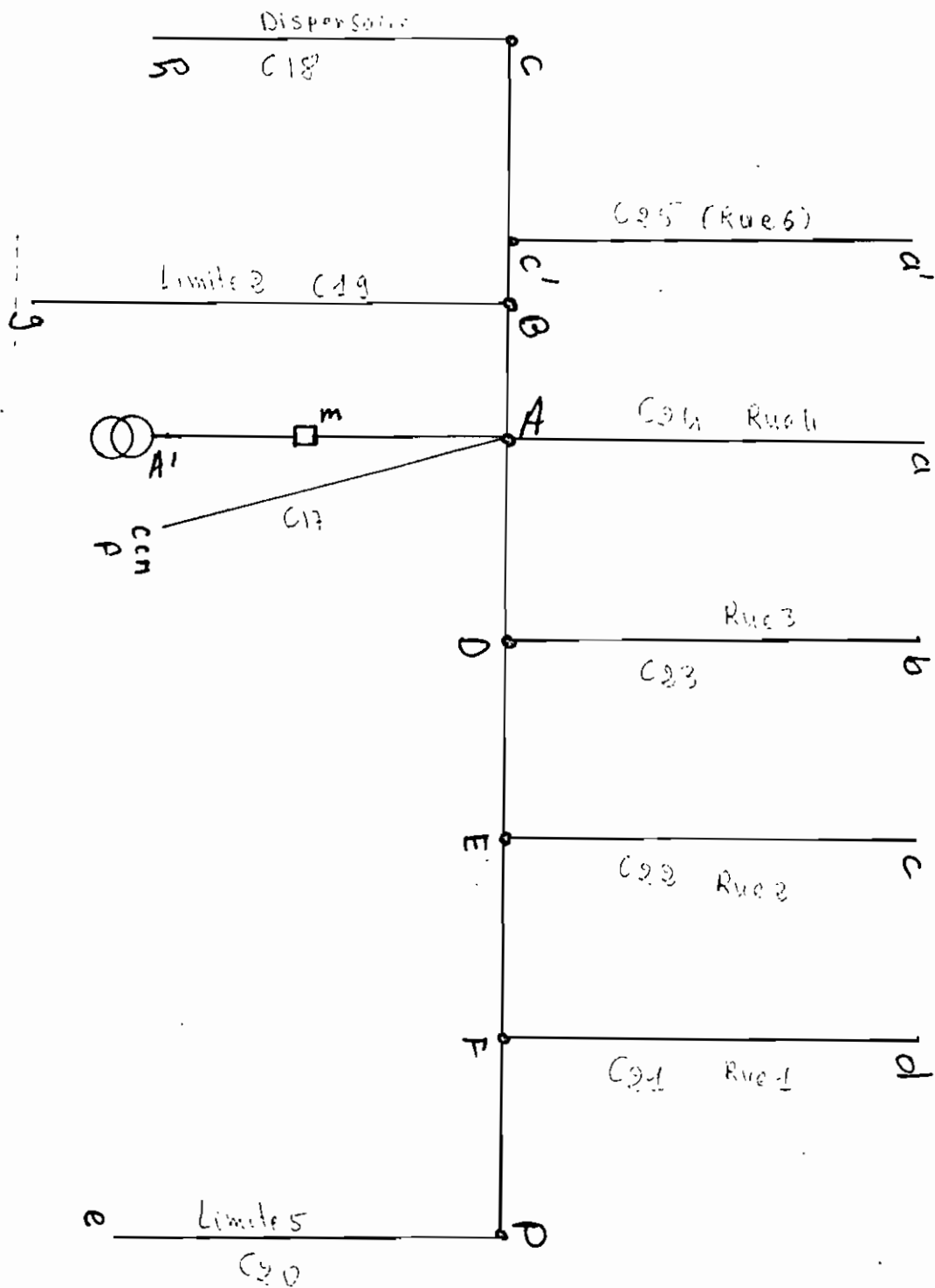
Chutes de tension en bout de ligne
reseau II

Bout	Altitude	Observations
a	1,19	$AB + BC + CD + Da + A'm + mA$
b	1,66	$mA + A'm + AB + Bb$
c	2,59	$mA + A'm + AE + EF + FG + GH + Hc$
d	2,75	$mA + A'm + AE + EF + FG + d$
e	2,45	$mA + A'm + AE + EF + Fe$
f	1,59	$mA + A'm + AE + EF$
g	1,65	$mA + A'm + Ag$
h	1,12	$mA + A'm + AB + Bh$
i	1,76	$mA + A'm + AB + BC + ci$

ALIMENTATION DES MAISONS

CABLE C7

DIAGRAMME SYNOPTIQUE III



Chutes de tension. reseau III

Tronçon	Puissance kVA	Longueur km	Moment M_x	Moment charge	Section mm^2	K	$\Delta U\%$
A'm	50	0,01	2,63	0,5	120	1	0,19
mA	29,9	0,022	1,07	0,58	50	0,78	0,42
Aa	3,9	0,15	0,57	0,59	25	0,63	0,65
AF	6,8	0,01	0,57	0,068	25	1	0,12
AB	7,7	0,07	1,07	0,54	50	1	0,50
Bg	1,8	0,23	0,57	0,41	25	0,78	0,56
BC'	5,9	0,07	1,07	0,41	50	1	0,39
CR	1,9	0,1	0,57	0,19	25	1	0,33

Chute de tension reseau III

Tronçon	Puissance KVA	Longueur Km	Moment Ms	Moment charge	Section mm ²	κ	ΔU %
AD	11,5	0,07	1,07	0,81	50	1	0,75
Db	3,3	0,15	0,57	0,5	25	0,78	0,68
DE	8,2	0,07	1,07	0,57	50	1	0,54
EC	2,8	0,15	0,57	0,42	25	0,78	0,57
EF	5,6	0,07	1,07	0,38	50	1	0,35
Fd	3,5	0,15	0,57	0,53	25	0,68	0,58
FP	1,9	0,07	1,07	0,13	50	1	0,12
Pe	1,9	0,14	0,57	0,27	25	0,78	0,36

Chutes de tension reseau III

Tronçon	Puissance kVA	Longueur Km	Moment M_z	Moment charge	section mm^2	K	$\Delta U\%$
C'a'	4	0,15	0,57	0,6	25	0,63	0,67
C'C	1,9	0,07	1,07	0,13	50	1	0,12

Chute de tension en bout de ligne

réseau III

Bout	$\Delta U\%$	Observations
a'	2,17	$AB + BC' + C'a' + A'm + mA$
a	1,26	$A'm + mA + Aa$
b	2,04	$AD + Db + A'm + mA$
c	2,67	$A'm + mA + AD + DE + EC$
d	2,83	$A'm + mA + AD + DE + EF + Fd'$
e	2,73	$A'm + mA + AD + DE + EF + FP + Pe$
f	0,73	$A'm + mA + AF$
g	1,67	$A'm + mA + AB + Bg$
h	1,95	$A'm + mA + AB + BC' + C'C + ch^2$

CHAPITRE CINQUIEME

CALCUL ET CHOIX DE L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE

5.1 - APPAREILLAGE INTERIEUR

5.1.1. Disjoncteurs.

Pour chaque maison, mais aussi pour l'école, la mosquée, le dispensaire nous prévoyons un tableau fixé au mur et ayant les éléments suivants: Disjoncteurs, Compteurs, coupe circuit principal individuel. En général au Sénégal on utilise les disjoncteurs Bipolaires I.E.S, 250V, Amps/15, Type 211A - CH3. Le nombre maximum de disjoncteur requis est 111 (108 maisons et 3 établissements Publics.

5.1.2. Compteurs

Les Compteurs les plus souvent utilisés dans les maisons sont des Compteurs monophasés, Type A52, N° 009152, 220V, 15/60A, 50Hz, 4,444 Wh/tr, PAFAL. Il en faut au maximum 111 Comme pour les disjoncteurs.

5.1.3 - Coupe-circuit

Pour les maisons et la mosquée le coupe circuit à broche calibré à 10A, REF. 081.37 - N° 426002 sera utilisé, tandis que pour l'école et le dispensaire le coupe-circuit à broche calibré à 15A, REF. 08138

N° 426003 sera utilisé. (Document ELECTRO-DISTRIBUTION-PAGE 58)

5.1.4. Interrupteurs

Nous allons choisir les interrupteurs de la SERIE MOSAIC. (Document ELECTRO-DISTRIBUTION Page 71, Nombre de module 1, REF 76005, N° 455001.

Pour les veilles nous suggérons les interrupteurs à fil souple 2A, 250V, VEIL OR, REF. 401.70, N° 435.012 (ELECTRODISTRIBUTION Page 60.)

Le document précédemment cité s'intitule 1. MATERIEL D'INSTALLATION ET D'UTILISATION INDUSTRIELLE Edition 1977.

Pour la maison standard il faut 5 interrupteurs serie Mosaic, REF. 76005, N° 455001. et 4 interrupteurs à fil souple 2A, 250V VEIL OR,

Donc pour toutes les maisons nous prévoyons 540 Interrupteur serie Mosaic et 432 à fil souple si on y ajoute les 8 interrupteurs de l'école, de la mosquée, du dispensaire nous arrivons à:

548 INTERRUPTEURS serie MOSAIC

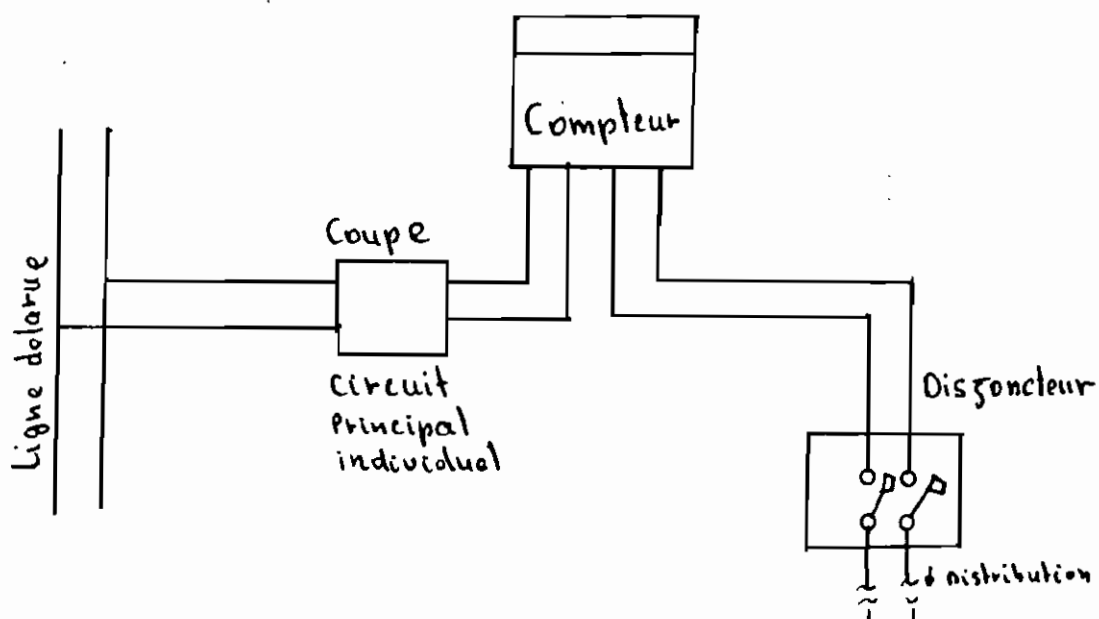
432 -11- à fil souple

5.1.5. Prises

Nous choisissons les prises de courant 2x6A à fusibles REF. 833.32

N° 453012. Il en faut: 108 pour les maisons, 6 pour l'école, 2 pour la mosquée et le dispensaire donc tout 117

La maison est alimentée comme suit-

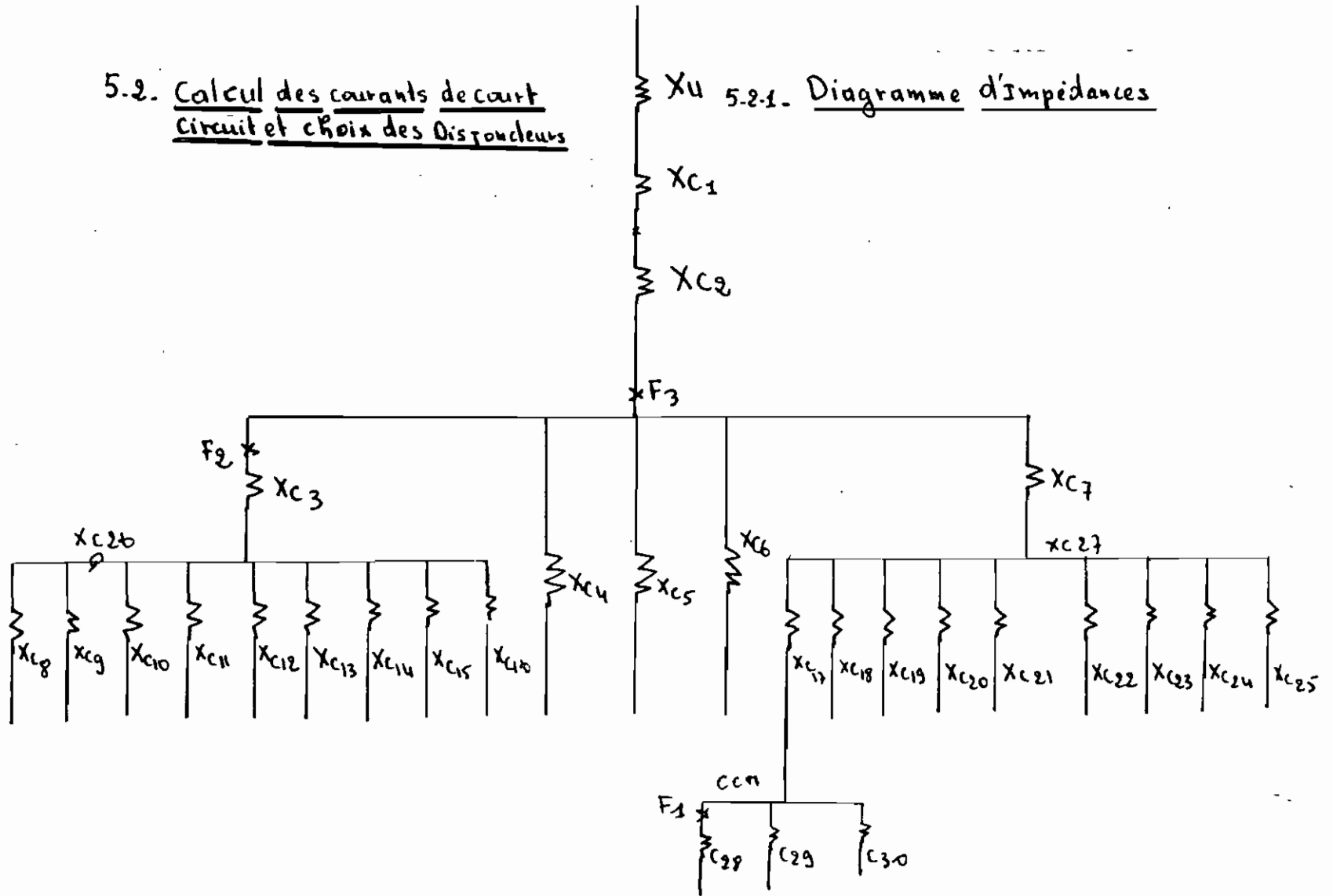


Recapitulation

Designation	Caracteristiques	Quantité
Disjoncteurs	Bipolaire, J.E.S, 250V, Amp 5/15, Type 211A-CN3	111
Compteurs	monophasé, AS2, N°009152, 220V, 15/60A, 50Hz, 4,44444/4,4 Pa Fal	111
Coupe-circuit	a broche, Serie blanche, 10A, Ref 081-37, N°426002 -11-, -11-, 15A, Ref 08138, N°426003	109 2
Interrupteurs	Serie Mosaïc, Ref 76005, N°455001	548
-11-	0 fil souple, 2A, Ref. 401-70-N°435-012	432
Prises	2x6A, à fusible, Ref 833-32, N°453012	117

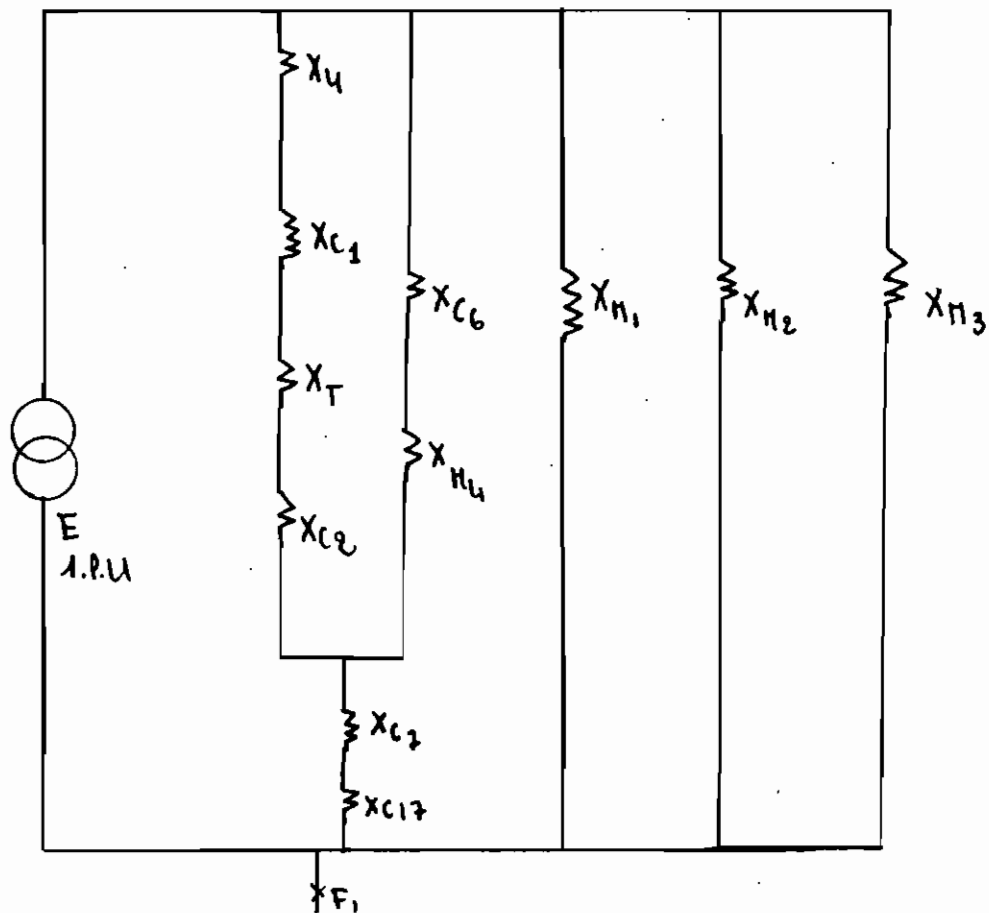
5.2. Calcul des courants de court circuit et choix des Disjoncteurs

5.2.1. Diagramme d'Impédances



5-2-2. calcul des courants de court-circuit

5-2-2.1. court circuit au point F₁



Calcul des impedances par unite'

Nous ne disposons d'aucun renseignement sur les reactances des moteurs et du transformateur. Nous prendrons pour les moteurs $x'' = 0,25$ (TABLEAU page 50, NOTES DECOURS, M-GABNE) et pour le transformateur nous approximations à 4%

$$KVA_{base} = 50 \text{ KVA}$$

Moteurs

- Electro pompe 10,56 kVA, cable Cu, X_{M4}

$$X_{M4} = \frac{0,25 \times 50}{10,56} = 1,18 \text{ p.u}$$

- Batteuse 6,93 kVA, X_{M2}

$$X_{M2} = \frac{0,25 \times 50}{6,93} = 1,8 \text{ p.u}$$

- Moulin à mil, X_{M1} , 5,94 kVA

$$X_{M1} = \frac{0,25 \times 50}{5,94} = 2,1 \text{ p.u}$$

- Tarare, X_{M3} , 1,188 kVA

$$X_{M3} = \frac{0,25 \times 50}{1,188} = 10,52 \text{ p.u}$$

Transformateur X_T , 50 kVA

$$X_T = \frac{0,04 \times 50}{50} = 0,04 \text{ p.u}$$

Cables

$$K_{\text{base}} (\text{B.T}) = 0,220, \text{ Amp base (B.T)} = \frac{50}{0,220} = 227 \Rightarrow \Omega_{\text{base}} = 0,97$$

$$K_{\text{base}} (\text{M.T}) = 30, \text{ Amp base (M.T)} = \frac{50}{30} = 1,66 \Rightarrow \Omega_{\text{base}} = 18000 \Omega$$

- Cable C_1

L'impédance Z_1 de ce cable est $0,816 \times 2 = 1,63 \Omega$

$$X_{C1} = \frac{1,63}{18000} = 9 \times 10^{-5} \text{ p.u}$$

UNIVERSITÉ TECHNICO-SCIENTIFIQUE
 2011-2012

- Cable C₂

$$Z = 1,86 \times 10^{-3} \Omega$$

$$X_{C_2} = \frac{1,86 \times 10^{-3}}{0,97} = 1,9 \times 10^{-3} \text{ p.u.}$$

- Cable C₆

$$Z = 0,0873 \Omega$$

$$X_{C_6} = \frac{0,0873}{0,97} = 0,09 \text{ p.u.}$$

- Cable C₇

$$Z = \frac{0,1154 \times 20}{1000} = 0,009 \Omega$$

$$X_{C_7} = \frac{0,009}{0,97} = 0,0094 \text{ p.u.}$$

- Cable C₁₇

$$Z = 8,55 \times 10^{-5} \Omega$$

$$X_{C_{17}} = \frac{8,55 \times 10^{-5}}{0,97} = 0,0088 \text{ p.u.}$$

$$X_u = \frac{50}{500000} = 0,0001 \text{ p.u.}$$

Calcul de I_{cc}

$$X_1 = X_u + X_{C_1} + X_T + X_{C_2} = 0,0001 + 0,00009 + 0,06 + 0,0019 = 0,062 \text{ p.u.}$$

$$X_{C_6} + X_{M_u} = 1,18 + 0,09 = 1,27 = X_2$$

$$X_3 = X_1 // X_2 = \frac{X_1 X_2}{X_1 + X_2} = \frac{0,062 \times 1,27}{1,27 + 0,062} \times \frac{1}{10} = 0,04 \text{ p.u.}$$

$$X_3 + X_{c_7} + X_{c_{17}} = 0,04 + 0,0088 + 0,0094$$

$$= 0,058 \text{ p.u.}$$

$$X_{M_1} \parallel X_{M_2} = \frac{2,1 \times 1,8}{2,1 + 1,8} = 0,97 \text{ p.u.}$$

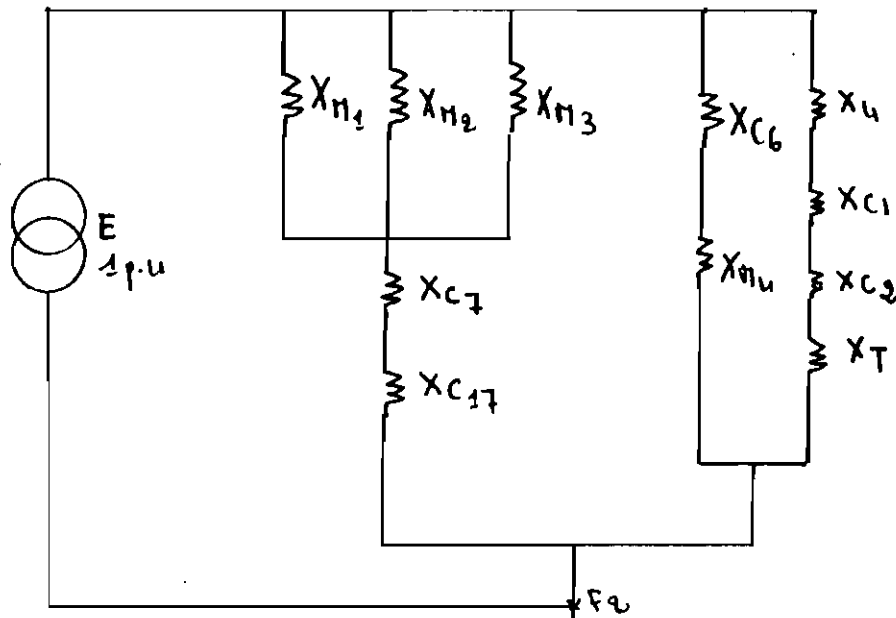
$$0,97 \parallel X_{M_3} = \frac{0,97 \times 10,52}{0,97 + 10,52} = 0,888 \text{ p.u.}$$

$$0,888 \parallel 0,058 = \frac{0,888 \times 0,058}{0,888 + 0,058} = 0,054 \text{ p.u.}$$

L'impédance équivalente totale est $X = 0,054 \text{ p.u.}$ - Le courant de court-circuit symétrique $I_{cc \text{ sym}} = \frac{1 \times 227}{0,054} = 4204 \text{ A.}$ Le courant de court-circuit assymétrique devient:

$$I_{cc \text{ assym}} = 1,6 I_{cc \text{ sym}} = 1,6 \times 4204 = 6726 \text{ A}$$

5.2.2.2. Court circuit au point F2



Les calculs précédents nous ont fourni l'impédance équivalente X_3

de X_{C6} , X_{M4} , X_U , X_{C1} , X_T , X_{C2} . $X_3 = 0,04 \text{ p.u}$
 L'impédance équivalente des 3 moteurs a été déjà calculée elle est égale à $0,888 \text{ p.u}$

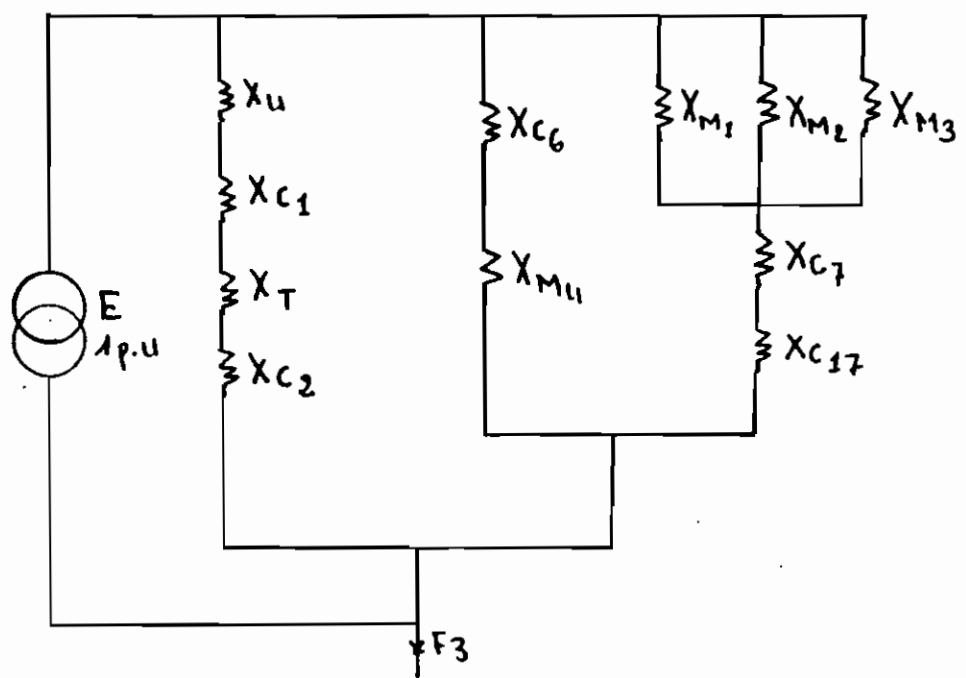
$$0,888 + X_{C7} + X_{C17} = 0,888 + 0,0088 + 0,0094 = 0,91 \text{ p.u}$$

$$0,91 // 0,04 = \frac{0,91 \times 0,04}{0,91 + 0,04} = 0,038 \text{ p.u}$$

$$I_{cc, \text{sym}} = \frac{227}{0,038} = 5974 \text{ A}$$

$$I_{cc, \text{Asym}} = 1,6 I_{cc, \text{sym}} = 1,6 \times 5974 = 9558 \text{ A}$$

5-2-2-3. Court circuit au point F3



L'impédance équivalente de X_{M1} , X_{M2} , X_{M3} , X_{C7} , X_{C17} a été calculée précédemment et est égale à $0,91 \text{ p.u}$. $X_{C6} + X_{M4} = 1,27 \text{ p.u}$

$$1,27 // 0,91 = \frac{1,27 \times 0,91}{1,27 + 0,91} = 0,53 \text{ p.u}$$

$$X_1 = X_u + X_{c1} + X_T + X_{c2} = 0,042 \text{ p.u}$$

$$0,042 // 0,53 = \frac{0,53 \times 0,042}{0,042 + 0,53} = 0,039 \text{ p.u}$$

$$I_{cc_{sym}} = \frac{227}{0,039} = 5820 \text{ A}$$

$$I_{cc_{assym}} = 1,6 I_{cc_{sym}} = 1,6 \times 5820 = 9312 \text{ A} \checkmark$$

5.2.3 - Choix des Disjoncteurs

Les disjoncteurs $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$, seront identiques.

Nous choisissons le Compact C 250, pouvoir de coupure à 220V

25000 A, REF. 26191, 514016, Bipolaire, Declencheur 250A

Pour le C.C.M (centre de commande des moteurs) nous choisissons

le disjoncteur R125, calibre 75/100A, REF. 23.031, N° 513006.

Pouvoir de coupure 12000 A à 220V.

Ces deux types de disjoncteurs sont fabriqués par MERLIN.

GERIN et nous les avons tirés du document de ELECTRO-DIS-

TRIBUTION : 1. MATERIEL D'INSTALLATION ET D'UTILISA-

TION INDUSTRIELLE. (pages 110-111) Edition 1977.

5.3. Relais de Protection des moteurs

Pour chaque moteur nous prévoyons un relais thermique
calibré à 125% de son courant nominal. I_N

5.3.1. Moteur électrique de la pompe 10,56 KVA

$$I_N = \frac{10560}{\sqrt{3} \times 220} = 48 \text{ A} \text{ Le relais est calibré à } 48 \times 125\% = 60 \text{ A}$$

5.3.2. Moulin à mil

$$I_N = \frac{5940}{220} = 27 \text{ A. le relais est calibre à } 27 \text{ A} \times 125\% = 34 \text{ A}$$

5.3.3. Batteuse

$$I_N = \frac{6930}{220} = 31,5 \text{ A. le relais est calibre à } 31,5 \times 125\% = 40 \text{ A}$$

5.3.4. Tarare

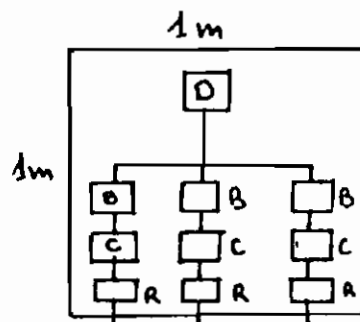
$$I_N = \frac{1188}{220} = 5,4 \text{ A. Le relais est calibre à } 5,4 \times 125\% = 7 \text{ A}$$

Nous ne disposons d'aucun document parlant de relais de protection des moteurs monophasés de même pour les contacteurs. Nous nous contenterons d'orienter les installateurs avec les surcharges que les relais doivent éviter.

5.4. Centre de commande des moteurs

Les renseignements étant inexistant pour cet élément en monophasé, nous allons donner des schémas simples où ces éléments seront séparés, installés sur un tableau fixé au mur. Ceci est valable pour tous les éléments qui suivront. Le tableau du c.c.m aura des dimensions 1 m x 1 m.

Centre de commande
des moteurs M₁, M₂, M₃



D. Disjoncteur principal

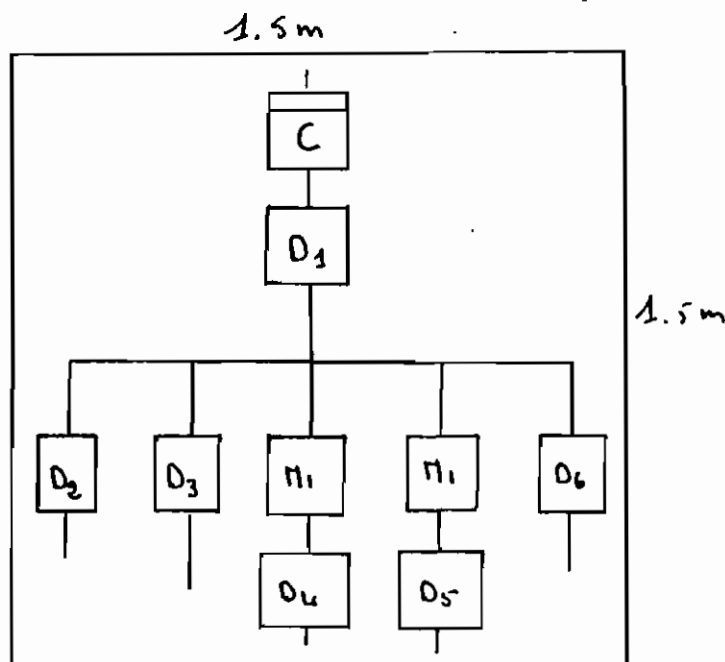
B. Bouton-poussoir

C. Contacteur

R. Relais

5.5. ARMOIRE DE DISTRIBUTION

Les renseignements sur cette partie font défaut, nous sommes obligés de choisir la même solution que précédemment :



C = Compteur D = Disjoncteur M = Minuterie

L'éclairage de la place publique se fera de 20 à 24h, donc pendant 4 heures. L'éclairage des rues se fera de 19h à 7h, donc pendant 12 heures.

Pour le contrôle de cet éclairage, nous choisirons 2 commutateurs horaires, 21 Cy 100/220V COC (source SENELECTHIES)

Pour le comptage de la totalité de la puissance consommée par le village nous avons installé le compteur en B.T dans l'armoire de Distribution. La conception du compteur en amont du transformateur nous est pres-

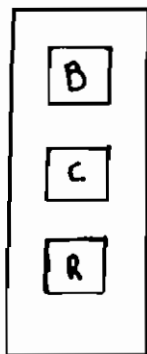
que impossible en conséquence du fait qu'une seule phase du transformateur est relié a la ligne SENELEC.

Nous choisirons un Compteur SCHUMBERGER, monophasé,
A.S.C.U. - 15/60A - 220V - REF 9175, N° 346001.

Donc il nous faut un transformateur de courant capable de transformer le 227A en (15-60A). Les caractéristiques d'un tel transformateur de courant n'existent pas dans nos Documents, nous ne ferons donc que donner ces indications.

5-6. CENTRE DE COMMANDE DU MOTEUR DE LA POMPE

Ce centre sera simplifié car les modèles en monophasé ne sont pas entre nos mains. Nous optons pour les modèles simplifiés fixés au mur



B = bouton poussoir

C = Contacteur

R = Relais

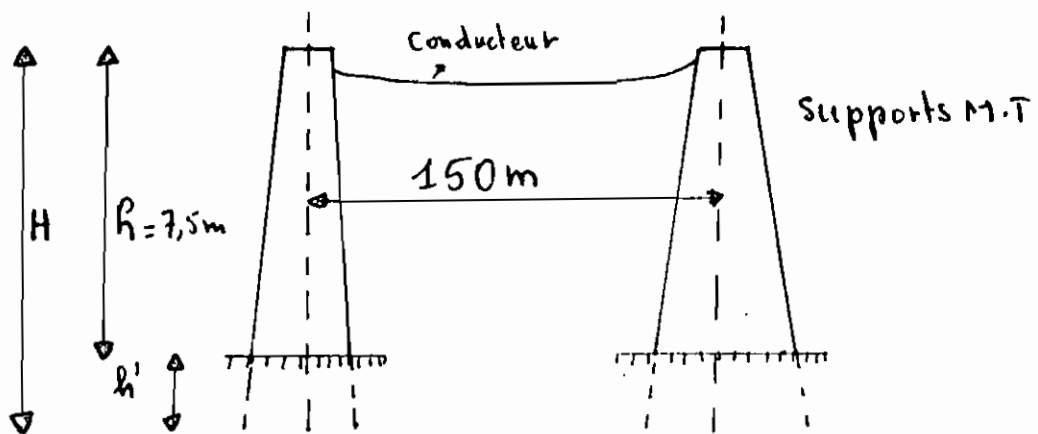
CHAPITRE SIXIEME

SUPPORTS CANDELABRE ET ACCESSOIRES

6-1. RESEAU MOYENNE TENSION

6.1.1. Supports M.T

Un ingénieur de l'ORGATEC nous a conseillé (par expérience) de choisir les supports Bois, classe D, Hauteur 9m, Diamètre entête 160mm, Diamètre à 1m de la base 220mm, poids moyen 145 kg. La portée moyenne est $P = 150m$ (spécification, ENCYCLOPEDES DES SCIENCES INDUSTRIELLES, QUILLET, page 17).

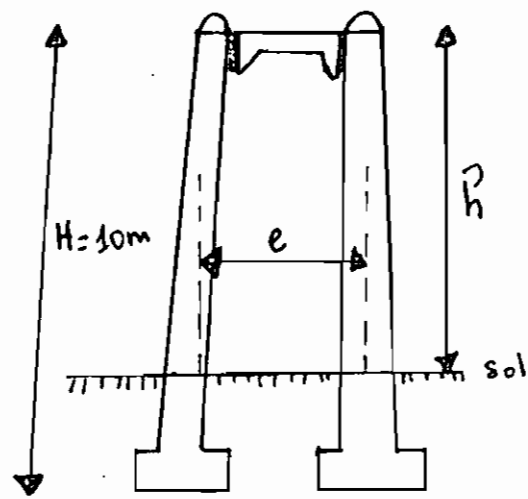


$$h = 0,9H - 0,6 \quad h' = 0,1H + 0,6$$

Ces Formules sont spécifiées par L'ENCYCLOPEDE DES SCIENCES INDUSTRIELLES, QUILLET, ELECTRICITE, ELECTRONIQUE, APPLICATION (page 78).

$$h = 0,9 \times 9 - 0,6 = 7,5m, \quad h' = 0,1 \times 9 + 0,6 = 1,5m.$$

Il faudra 13 poteaux de ce genre, le 11^e sera du genre suivant:



$$h = 0,9H - 0,5m \quad e = \frac{h}{5} + 1,5 \text{ cm}$$

h, e, H sont spécifiés par SEVELEC - DRO, document Réseau AERIEN MT EN CONDUCTEURS Nus. Janvier 1980, page MA 12-03-021.

$$h = 0,9 \times 9 - 0,5 = 7,6 \text{ m}$$

$$e = \frac{760}{5} + 1,5 = 153,5 \text{ cm}$$

6.1.2. Accessoires pour le transport de l'énergie en H.T.

Ces éléments servent de liaison entre les câbles et les poteaux.

Nous utiliserons les tiges renforcées (TR25-200-80) (SEVELEC, Réseau AERIEN EN CONDUCTEURS Nus, page 12.05.07) et des isolateurs (VHT36) (même document page 12.06.02) conformes aux Normes UTE : NFC 66233.

Au Total 14 tiges (TR25-200-80) et 14 ISOLATEURS (VHT36)

6.2. RESEAU BASSE TENSION.

6.2.1. Supports B.T

Il nous a été les supports B.T, 9m, N°10502642N enfouis sur une profondeur de 1,5m. La disposition de ces poteaux est indiquée dans le schémas d'installation. Il en faut 50 en tout.

6.2.2. Consoles et Isolateurs

Nous utiliserons les consoles courtes CL 20.120.100 (SENELEC, DRD, NORMALISATION) pour isolateurs VDC3.

Il en faut	4 x 108 = 432	pour les maisons
	2 x 1 = 2	Ecole
	2 x 1 = 2	Dispensaire
	2 x 1 = 2	Mosquée
	2 x 1 = 2	moteurs (Moulins, Batteuse, tarare)
Total	= 440	

Il faut 440 consoles courtes CL 20.120.100, 440 Isolateurs VDC3 pour les départs et autant pour les arrivées. Donc au total 880 consoles courtes CL 20.120.100 et 880 isolateurs VDC3

6.2.3. Mise à la terre

Des piquets de mise à la terre seront prévues à tous les poteaux. Il en faut 18 au total et la réalisation se compose des éléments suivants:

- Piquets de terre manchonnable, barre d'acier cuivre $\phi 16$

Longueur 15m. N°11570640E.

- Manchon d'accouplement pour piquets de terre, $\phi 16$, N° 145704004
- Cosse raccords 16 à 50 mm²
- Pointe pénétrante N° 14570660 B
- Tête d'enfoncement

(Document SENELEC, DRD, NORMALISATION, RESEAUX AERIENS B.T, MD. 1.4.01.

6.2.4. Connecteurs

Ces connecteurs doivent avoir pour rôle, la liaison entre des cables de 25 mm² et des cables de 50 mm².

Les connecteurs CMB, 1/CT, 70 font notre affaire. La DRD SENELEC nous indique (page NF. 11-01.03, BRANCHEMENT B.T AERIEN ET AERO. SOUTERRAINS):

- conducteur principal 16 à 70 mm²
- Conducteur dérivé 6 à 25 mm²

Inventaire

14 x 2 = 28 (Distribution des maisons)
 4 x 2 = 8 (Eglise, Ecole, Mosquée, Moteurs)
 Total 36 connecteurs CMB 1/CT 70

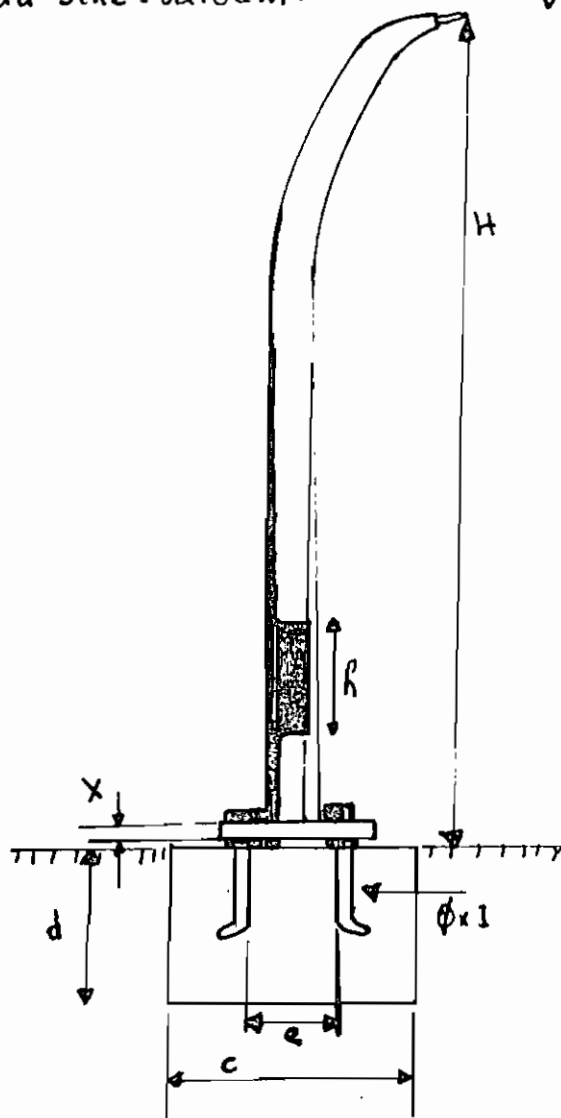
6.3. RESEAU BT (SOUTERRAIN)

- Il faut:
- 7 socles étoilements et branchements
 - 4 coffrets de repiquage
 - 48 coffrets de pieds de colonne pour candela bras.

6.3.1. Candelabres pour éclairage des rues

Pour l'éclairage extérieur il faut 36 luminaires REFRACTOR + 36 Lampes MAC 150. Nous choisirons des candelabres octogonaux en acier simple crose tubulaire. Ces candelabres ont été normalisés pour des régions françaises. Nous supposons la région II (vitesse maximum du vent 120 km/h) (MAZDA, Document ECLAIRAGE EXTERIEUR 1980 page 190). Ces conditions de travail sont plus difficiles que ceux du Sine-Saloum.

VERCORS



$$\text{masse} = 123 \text{ kg}$$

$$H = 10 \text{ m}$$

$$c = 0,5 \text{ m}$$

$$d = 0,8 \text{ m}$$

$$a = 96 \text{ mm}$$

$$b = 96 \text{ mm}$$

$$e = 300 \text{ mm}$$

$$p = 95 \text{ mm}$$

$$h = 500 \text{ mm}$$

$$x = 10 \text{ mm}$$

$$\phi \times L = 24 \times 500 \text{ (mm)}$$

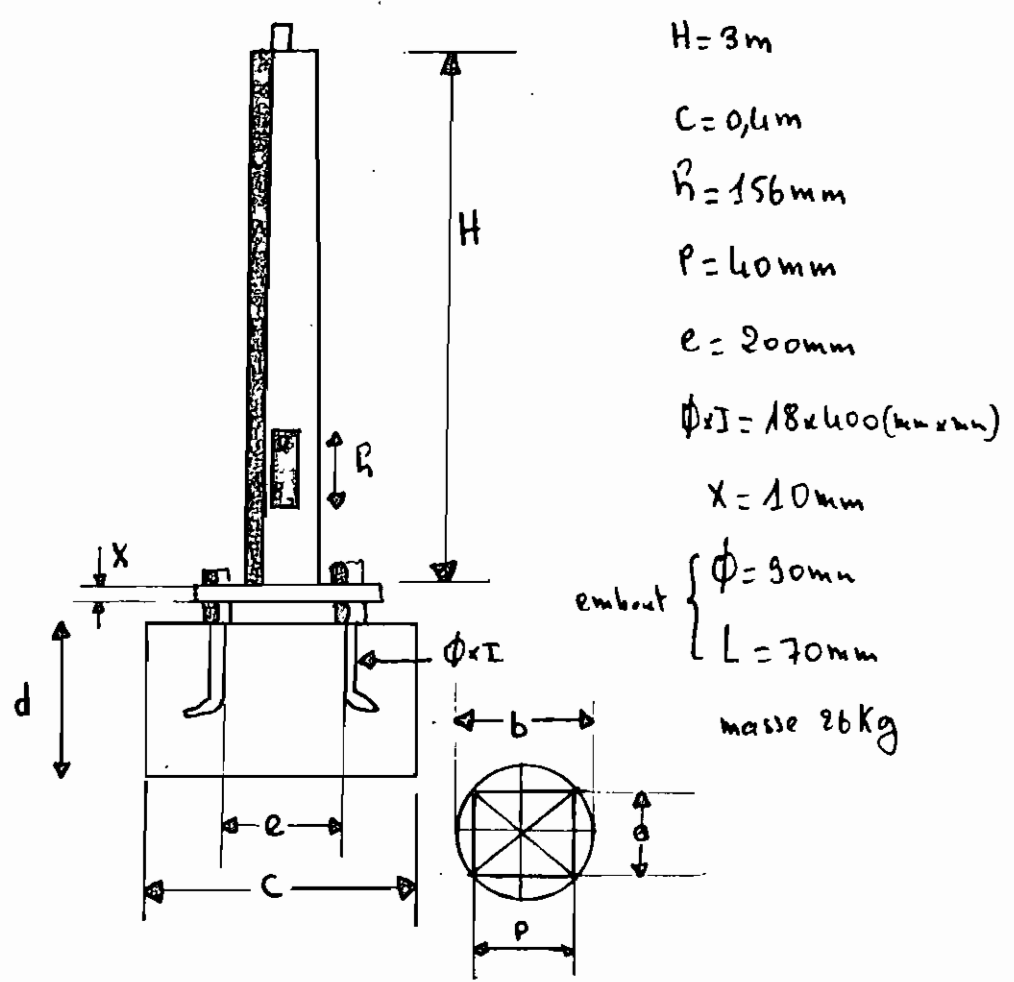
Embout standard $\phi 60 \text{ mm}$, $L = 100 \text{ mm}$

Les valeurs indiquées à droite du candélabre sont tirées du document cité précédemment à la page 198.

À la page 29 de ce même document il nous indique que les luminaires refractor (poids 4,5 kg) se montent sur candélabre à crosse, à embout lisse de $\phi 42$ à 60 mm et de longueur 100 mm. Donc le candélabre VERDORS répond à ces exigences

6.3-2. Candélabre pour éclairage de la place publique

Nous utiliserons les candélabres droits TUB-P



Les valeurs sont tirées de la page 193 document précédent.

TROISIEME PARTIE

ANALYSE ECONOMIQUE

Cette partie a été faite dans des conditions difficiles pendant lesquelles nous étions pressés par le temps. Les prix fournis sont approximatifs parce que le matériel choisi durant les calculs ne correspondait pas souvent à celui mis en vente sur le marché. Nous avons effectué cette analyse avec l'aide de La SENELEC particulièrement de Mr Cissokho, Magasinier à Thies. Notre analyse s'arrête à l'entrée des maisons.

CHAPITRE PREMIER

EVALUATION DU MATERIEL

1.1. CABLES

Designation	Prix unitaire FCFA	Quantité	Total FCFA
R2V-1/C - 1,5mm ² , Cu	153,4 /m	2160m	331.334
R2V-1/C - 25mm ² , Cu	201,94/m	4990m	1.007.680,6
R2V-2/C - 25mm ² , Cu	201,94/m	100 m	20.194
R2V-1/C - 6mm ² , Cu	181 /m	1700 m	307.700
R2V-2/C - 35mm ² , Cu	865,67/m	5 m	4.328,35
R2V-1/C - 50mm ² , Cu	582,7/m	2328m	1.356.525,6

Designation	Prix unitaire CFA	Quantité	Total CFA
R20, 21C, 120mm ² Cu	1165,45/m	10m	11.654,5
M.T, 22mm ² , 4C, Cu	892,25/kg	391,6kg	349.405,1
Total			3.390.000 CFA

1.2. Autres materiel

Designation	Prix unitaire CFA	Quantité	Total CFA
Interrupteur aerien	15000	1	15000
Tiges TR25.200.80	2283,27	14	31.965,78
Isolateurs VHT-36	1856,76	14	25.994,64
Transfo. monophasé sokud	1640.000	1	1.640.000
Armoire de distribution	44419	1	44.419
Supports Bois, 9m MT	25413,5	14	355.789
Supports Bois, 9m BT	25413,5	50	1.270.675
Candelabres NEALORS	18548,33	36	667.739,88
Commutateur Horaire	22706	2	45.412
Connecteurs	418,66	36	15.071,76
Coffret de repliage	720,16	4	2.880,64
Disjoncteur Compact	47781	6	286.686
Courde Courte	540,58	880	475.710,4
Isolateur V0C3	212,50	880	187.000
Autres			1.000.000

Total = G. 100 000 F.CFA

CHAPITRE DELIXIEME

COUT DE L'ENERGIE ELECTRIQUE.

Nous avons marqué les puissances dans le tableau sans tenir compte du coefficient de simultanéité de l'armoire de distribution. Il pourrait donc arriver que nous atteignons des puissances supérieures à 30kVA.

TABLEAU DES CHARGES / jour

Heure	Rues w	P. publique w	Maisons w	Ecole w	Dispens. w	Mosquée w	Pompe w	Moteurs w	Total w
0h	-	-	-	.	1860				1860
1h	-	-	-	.	1860				1860
2h	-	-	-	.	1860				1860
3h	-	-	-	.	1860				1860
4h	-	-	-	.	1860				1860
5h	7560	-	-	.	1860	480			9900
6h	7560	-	-	.	1860	480			9900
7h	7560	-	-	.	1860	480			9900
8h	.	-	-	-	1860	480	9293 2434		9774

Heure	Rues w	P. publique w	Maisons w	Ecole w	Dispens w	Mosquée w	Pompe w	Moteurs w	Total w
9h	-	-	-	-	1860	-	7434	-	9294
10h	-	-	-	-	1860	-	7434	-	9294
11h	-	-	-	-	1860	-	7434	-	9294
12h	-	-	-	-	1860	-	7434	-	9294
13h	-	-	-	-	1860	-	7434	5805	15099
14h	-	-	-	-	1860	-	7434	5805	15099
15h	-	-	-	-	1860	-	-	5805	7665
16h	-	-	-	-	1860	-	-	5805	7665
17h	-	-	-	-	1860	-	-	5805	7665
18h	-	-	-	-	1860	-	-	-	1860
19h	7560	5580	27740	-	1860	480	-	-	43220
20h	7560	5580	27740	2880	1860	480	-	-	46100
21h	7560	5580	27740	2880	1860	480	-	-	46100
22h	7560	5580	27740	2880	1860	480	-	-	46100
23h	7560	5580	27740	-	1860	-	-	-	42740
24h	7560	5580	27740	-	1860	-	-	-	42740

$$\text{Energie journaliere} = 1860 \times 4 + (9900 - 1860) \times \frac{1}{2} + 9900 \times 2 + (9900 - 9294) \times 1$$

$$+ (9294 - 9294) \times \frac{1}{2} + 9294 \times 3 + (15099 - 9294) \times \frac{1}{2} + 15099 \times 1$$

$$+ 15099 \times \frac{1}{2} + 7665 \times \frac{1}{2} + 7665 \times 2 + (7665 - 1860) \times \frac{1}{2} + (43220 - 1860) \times \frac{1}{2}$$

$$+ (46100 - 43220) \times \frac{1}{2} + 46100 \times 2 + (46100 - 42740) \times \frac{1}{2} + 42740 \times 1$$

$$\begin{aligned} \therefore & +1860 \times 1 + 9774 \times 1 + 9294 \times 1 + 9294 \times 1 + 7665 \times 1 + 1860 \times 1 + 1860 \times 1 + \dots \\ & + 43820 \times 1 + 42740 \times 1 = 376409 \text{ Wh} \approx 377 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$E = 386 \text{ kWh / jour}$$

Donc pour la 1^{ère} année la consommation totale en Energie sera $E' = E \times 365 \approx 141000 \text{ kWh}$

En arrondissant le coût du kWh à 70 Frs (exactement: 67,21) en Moyenne = 35 FCFA

L'énergie pour la 1^{ère} année va coûter $P = E' \times 70$

$$P = 141000 \times 70 = 9.870.000$$

CHAPITRE TROISIEME

COUT GLOBAL DU PROJET

Nous calculerons ce coût seulement pour la première année en raison des fluctuations insaisissables des Prix. Nous supposons que dans un délai de 15 ans, tout le matériel sera remplacé. Le coût annuel du matériel sera $\frac{(3.390.000 \text{ (câbles)} + 6100000 \text{ (autres)})}{15}$

$$\text{Coût annuel du matériel} = \frac{9490000}{15} \approx 633000 \text{ FCFA}$$

Donc pour la première année, le coût global C du projet est : $C = 633000 \text{ FCFA} + 9870000 \text{ FCFA} = 10503000 \text{ FCFA}$

Coût global du projet 1^{ère} année = 10503000 FCFA

puissance W

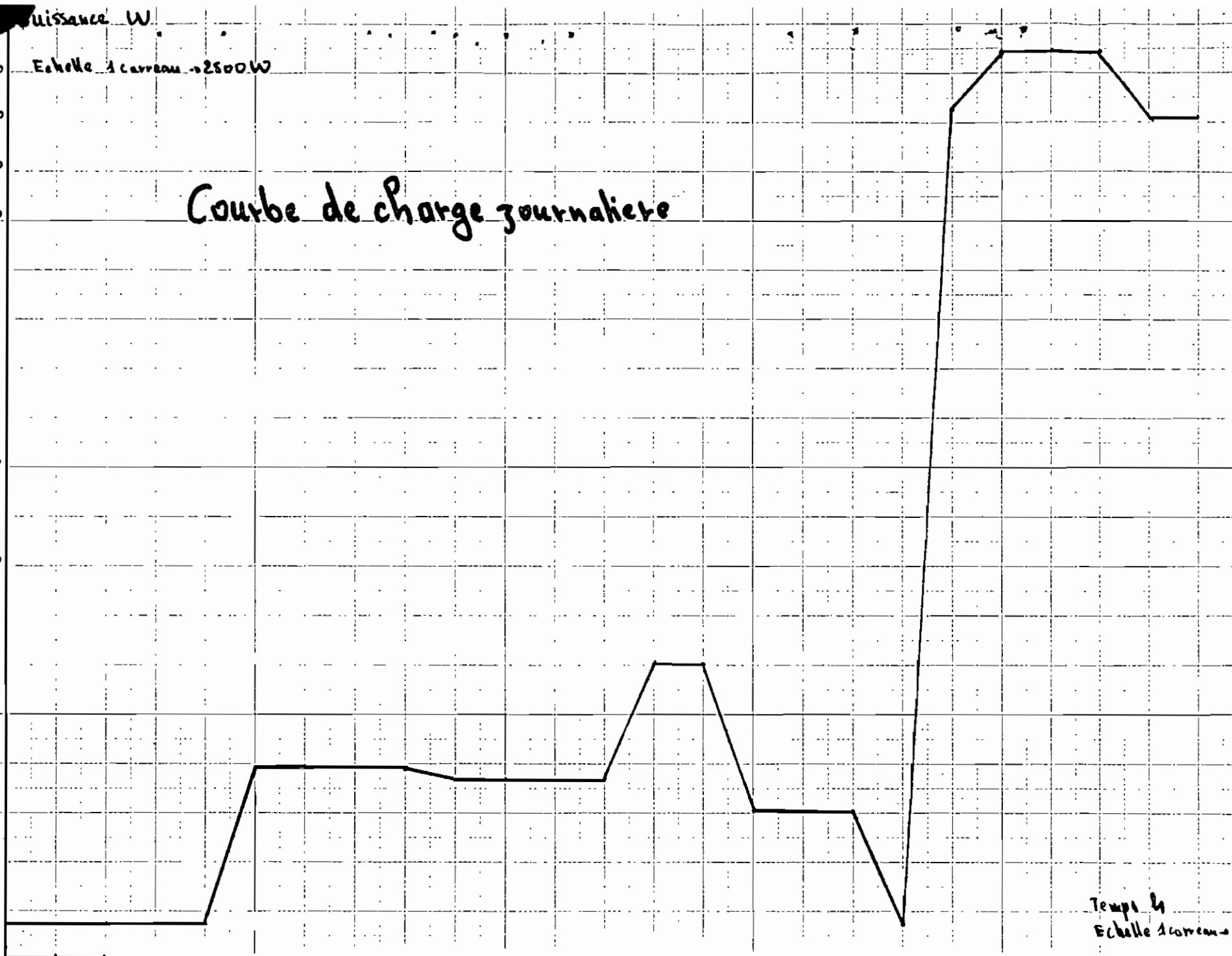
Echelle 1 carreau = 2500W

Courbe de charge journaliere

45000
42500
40000
37500
35000
32500
30000
27500
25000
22500
20000
17500
15000
12500
10000
7500
5000
2500

02 04 06 08 10 12 14 16 18 20 22 24

Temps h
Echelle 1 carreau = 2h



CONCLUSION ET DISCUSSIONS

À l'issue du présent rapport, nous retenons qu'il n'est pas facile pour une personne n'ayant pas accumulé un minimum de pratique de conduire un projet d'installation électrique d'un village. Voilà pourquoi le présent projet ne manque pas de présenter des lacunes, les contraintes temps aidant. Nous avons dégagé quelques faiblesses principales:

- L'analyse économique
- Le choix de câbles enterrés pour certains usages, car cela complique beaucoup l'entretien, surtout dans un village
- La Non-détermination de certains matériels.
- Le caractère unilatéral de l'installation car aucune initiative n'a été faite dans le sens de réaliser une analyse comparative.
- L'absence de prévision de projets de développement rural (Irrigation...)
- L'absence de conception d'un système automatique de commande de la pompe. e.t.c

Cela ne nous empêche pas d'affirmer que 50kVA pour un village typique sénégalais et 10503000 FCFA annuel pour le coût du projet ne sont pas des chiffres sans significations,

Enfin pour terminer, nous allons conséquemment au précédent projet en proposer un autre: PROJET D'INSTALLATION D'UN VILLAGE TYPIQUE SENEGALAIS. Ce projet peut être fait par un étudiant en Génie Civil et un en MÉCANIQUE. Il englobera les installations Électriques, Hydrauliques, de Développement, récréatives etc...

Nous ne saurons boucler la boucle sans nous élever encore une fois contre le fait que l'emploi du temps des Étudiants ne favorise pas une bonne élaboration des Projets de fin d'études

ANNEXE I

RESULTATS DES ENQUETES EFFECTUEES

AU NIVEAU DU VILLAGE DE THIOMBY DU

26.12.80 AU 31.12.80

N° MAISON	POPULATION	Nombre de CHAMBRES	SURFACE PAR CHAMBRE (m ²)	Périmètre COUR (m)	SURFACE TOTALE CHAMBRES (m ²)	VACHES	MOUTONS	Chevaux	CHèvres	ANES	Kg/ml PAR JOUR
1	14	8	12	20	128	6	6	1	1		6
2	5	2	9	15	18	-	-	-	-		2
3	4	6	9	15	54	-	-	-	4	1	2
4	3	1	9	10	9	2	2	1	-		2
5	12	4	9	20	36	2	4	1	1		4
6	9	3	9	10	27	2	3	1	10	1	3
7	7	3	9	8	27	-	-	-	-	1	3
8	4	2	9	3	18	-	-	-	-	-	2
9	71	36	9	182	324	15	6	8	27	1	60
10	37	16	9	100	144	23	4	4	31	2	13
11	10	6	9	70	54	2	-	2	1	1	3,5
12	39	20	9	100	180	1	11	6	15	1	20

N° MAISON	POPULATION	Nombre de Chambres	SURFACE Par CHAMBRE (m²)	PERIMETRE COUR (m)	SURFACE Totale CHAMBRES (m²)	VACHES	MOUTONS	CHEVAUX	CHEVRAS	AMES	Kg mil Par Jour
13	21	11	9	80	99	37	8	3	9	3	18
14	20	12	9	80	108	24	5	2	6	1	10,5
15	3	4	12	20	48	-	1	-	-	-	7
16	11	5	12	20	60	-	2	1	4	1	4,25
17	11	9	12	60	108	2	1	-	1	2	9
18	16	9	12	50	108	8	-	2	-	-	12
19		22	12	100	264			7			12
20		7	12	60	84	3		4	7	-	4
21		9	12	60	108	10	2	3	5	-	8
22		5	12	50	60	-	-	1	5	-	3
23		8	12	80	96	-	2	2	1	2	3
24	-	7	12	60	84	-	-	1	11	2	5
25	.	9	12	50	108	20	3	3	17	-	5

N° MAISON	POPULATION	NOMBRE DE CHAMBRES	SURFACE PAR CHAMBRE (m ²)	PÉRIMÈTRE COUR (m)	SURFACE TOTALE CHAMBRES (m ²)	VACHES	MOUTONS	CHEVAUX	CHEVRES	ANES	Kg mil Par Jour
26	-	10	12	60	120	8	3	3	5	-	13
27	-	8	12	70	96	10	6	3	10	2	3
28	-	12	12	100	144	20	-	6	14	-	12,5
29	-	4	12	50	48	5	-	2	4	-	3
30	5	3	12	30	36	8	4	2	1	-	1
31	-	11	12	50	132	3	5	-	3	3	13,5
32	-	5	12	20	60	2	1	1	3	1	4
33	-	8	12	40	96	-	3	1	3	-	5
34	-	16	12	80	192	20	5	5	6	2	11,5
35	4	2	12	10	24	-	-	-	2	2	2
36	12	8	16	60	128	-	-	-	4	-	2,5
37	-	3	12	20	36	-	-	-	2	-	1,5
38	-	13	12	80	156	1	1	3	7	1	15

N° MAISON	Population	Nombre De CHAMBRES	SURFACE PAR chambre (m ²)	Perimetre cour (m)	SURFACE TOTALE CHAMBRES	Vaches	Moutons	cheveaux	chevras	Anes	Kg ml Par Jour
39		4	12	20	48	1	1	1	-	1	3
40		4	12	30	48	-	4	-	1	-	2,5
41		5	12	30	60	-	2	1	1	-	2
42		2	12	10	24	1	-	-	1	-	2,5
43		4	12	20	48	30	-	1	1	-	3
44	20	5	12	40	60	2	4	3	4	1	7,5
45	-	8	12	30	96	2	7	1	12	-	1,5
46	7	4	12	20	48	-	4	1	5	-	3
	<u>945</u>	<u>363</u>		<u>2183</u>	<u>4054</u>	<u>285</u>	<u>110</u>	<u>087</u>	<u>253</u>	<u>33</u>	<u>317,75</u>

ANNEXE II

ENQUÊTES SUR LES BESOINS EN EAUI. Consommation domestique. Échantillon 18 maisons

Maison N°	Population	Consommation voulue litres/jour
1	14	560
2	5	195
3	4	200
4	3	180
5	12	610
6	9	450
7	7	210
8	4	266
9	71	3550
10	37	1480
11	10	400

II - Bovins

	Vache	litres d'eau consommées
	1	32
	2	39
	3	28
	4	35
	5	30
Total	5	164

Consommation moyenne par vache par jour

$$\frac{164}{5} = 32.8 \text{ litres/par vache/jour}$$

III. Chevaux

	cheval	litres par jour
	1	40
	2	36
	3	33
Total	3	109

Maison N°	Population	Consommation valeur litres/jour
12	39	1560
13	21	756
14	20	790
15	3	150
16	11	435
17	17	400
18	16	656
Total	297	12826

Consommation domestique (suite).

Consommation moyenne par personne par jour

$$\frac{12826}{297} = 43,2 \text{ litres/personne/jour}$$

Consommation moyenne d'un cheval en litres d'eau par jour.

$$\frac{109}{3} = 36.3 \text{ litres /cheval / jour}$$

IV Anes

Les ânes étant dans la brousse pendant la saison sèche et ne revenant aux maisons qu'à la saison des pluies, nous avons pu par hasard en attraper un. Nous avons noté une consommation en eau d'environ 28 litres.

V Ovins- Caprins

Nous avons contacté un propriétaire de moutons et de chèvres. Il nous a montré le récipient dans lequel il fait boire ses animaux et la quantité approximative qu'il y met.

Nous avons noté les résultats approximatifs suivants:

Mouton → 11 litres / jour

chèvre → 11 litres / jour

ANNEXE III

Exemple de Fiches d'enquête

Maison n° 1

Chef de la maison	M Bassa N'Dour (chef de village)
Nbre de personnes	14
Nbre de chambres	8
surface approx/double	16 m ²
Perimetre de la cour	20 m
vaches	6
moutons	4
chevres	1
moutons	-
ânes	-
chevaux	1
Besoms en electricite	Eclairage
kg mil/sour	6

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Mr HARVEY GAGNE. Notes de cours installations electriques
1980, E.P.T
- [2] JACQUES DE BAENE. JEAN-JACQUES BARON
Techniques de l'ingénieur D4, D4G, D5
1972, Edition ISTRA
- [3] SECRETARIAT D'ETAT FRANÇAIS AUX AFFAIRES ETRANGERES
Memento de l'Agriculture, Techniques rurales en
Afrique, 1962
- [4] MAZDA 1980 ECLAIRAGE EXTERIEUR
- [5] ECLAIRAGE PUBLIC, MEMENTO MAZDA PROSELUX 1980
- [6] E. BONAFOUS
Installations electriques et electrodomestiques
- [7] MAZDA GUIDE 1979
- [8] Bulletin d'information 6-60-330F
- [9] WESTINGHOUSE LIGHTING HANDBOOK
- [10] Encyclopédie des sciences industrielles, Quillet
Electricité - Electronique - Application
LIBRAIRIE ARISTIDE QUILLET, 1973
- [11] SEUNONT - SCHNEIDER - Division Trefilerie
Cables domestiques et industriels

[12] - SENELEC DRD.

Catalogue des matieres Tome II.F
Branchements BT Aerien et Aero-souterrains
Reseaux et branchements B.T. Souterrains

[13] - SENELEC DRD

Catalogue des matieres Tome II.A
Reseaux Aerien HT en conducteurs Nus

[14] - SENELEC - DRD

Catalogue des matieres Tome II.D
Reseaux B.T en conducteurs Nus
Reseaux B.T en conducteurs isolés

[15] - WAUKESHA PUMP ENGINEERING MANUAL

[16] Electro Distribution

1. Materiel d'installation et d'utilisation industrielle
Edition 1977

ANNEXE IV

RE NUMEROTAGE DES MAISONS

Maison N°	CHEF de maison	Nb de chambres	Maison N°	CHEF de maison	Nb. Chambres
1	Fara Diouf	2	38	Nickhar Diouf	3
2	NDamo Faye	2	39	Oemba N'Gom	3
3	Birame N'Diaye	3	40	Coumba N'Gaye	3
4	Diomaye Niame	2	41	Niakar Naki Diouf	3
5	N'Gor Sene	2	42	Niakar Sene	3
6	Sadax Sarr	2	43	Diogyé Thiare	3
7	N'Gor Diouf waly	4	44	Diene Thiare	3
8	ousmene Diouf	4	45	Birame N'Niaye	3
9	Fay waly Sene	3	46	Laity Sarr	3
10	waly Niomo	3	47	Dib Sarr	2
11	N'Diack Sarr	3	48	souleye N'gom	5
12	Tiaf Sarr	3	49	N'Doupe N'gom	5
13	Tening Sagne	3	50	jeanyul Diouf	1
14	Boure' sarr	3	51	N'Boyane N'gom	3
15	Semou Diouf	3	52	Birame Bakhoum	3
16	Fasha Diouf	3	53	Airam Thiaw	4
17	N'Gor N'Niaye N'Gagne	4	54	N'Gor N'gom	3
18	N'Gor N'Niaye	4	55	Moussa Sarr	2
19	Aouri N'Gomar	3	56	N'Gor Bakhoum	3
20	Corbui Niome	3	57	Dib sanghor	3
21	N'Bassa N'Dour	3	58	N'Gor N'Niaye	3
22	Niaga N'Dour	3	59	N'Diack N'Niaye	3
23	Kory N'Dour	2	60	Namadou N'Niaye	2
24	Coumax N'Dour	4	61	Diogene N'gom	6
25	Faly N'Dour	6	62	ousmaila Sarr	4
26	Serive N'Dour	1	63	Sibide Senghor	1
27	Jbou N'Dour	3	64	Made N'gom	4
28	Samar N'Diaye	2	65	Hamade Sarr	2
29	N'Gor Diouf	3	66	N'Gor Saly N'Dour	2
30	Diene Thiare'	3	67	Raphaël N'Diaye	4
31	Diogyé Thiare'	3	68	Arfand Diouf	4
32	Birame Thiare'	3	69	Neté Sarr	5
33	Waly Sene	4	70	N'Gor N'gom	4
34	N'Gor Niagne I	4	71	N'Gor Senghor	3
35	N'Gor Niagne II	4	72	Ouame N'Niaye	4
36	Nakaty Sarr	4	73	Dib Senghor	3
37	Diouma Thiare'	3	74	N'Gor Diouf	3

Maison n°	Chef de la maison	Nombre de chambres
75	N'gor Niame	4
76	Dib Sarr	4
77	Diogoye Senghor	3
78	N'gor Senghor	3
79	Gbou Sarr	3
80	N'gor Diouf	2
81	Gorgui N'Niaye	3
82	N'gor Niame Diouf	3
83	Eoly Niame	5
84	N'gor Diouf	6
85	Dib Kital	4
86	Hamath Kital	4
87	Silmanque Kital	4
88	Namadou Kital	4
89	Leily Niang	5
90	Daba Diouf	2
91	Waly Debe	3
92	Nalick Sarr	3
93	Dib Niang	3
94	Diegane Diouf	4
95	N'Dew Diouf	2
96	Diaga Sarr	3
97	N'gor Sarr	3
98	Serigne Adou Fall	4
99	Yidar Diouf	3
100	Niame Sarr	3
101	Diadio Sarr	3
102	N'gor N'Dour	4
103	N'gor Titiaou	3
104	Dib Sarr	3
105	Daouda Sarr	3
106	Sadar Sarr	5
107	François N'Niaye	2
108	Diegane Sarr	4

C'est sur la base de ce renumérotage des maisons que nous avons calculé les puissances portées par les câbles d'alimentation des rangées de maisons. Nous avons travaillé dans le sens d'amener à chaque chef de carré une maison.

Nous nous excusons du mauvais état de cet annexe.

N.B. Les cables aeriens ne sont pas representés
Les positions de elements suivants sont adé.

Terminer:

Poste de transformation

Ecole

Dispensaire

Mosquee

Reservoir d'eau

Batteuse, Moulin à mil, tatar

Erratum (paragraphe 4.2 page 32)

Nous avons commis des erreurs dans le calcul des luminances des cavités plafond et plancher et dans le calcul du coefficient d'utilisation du luminaire.

Nous nous proposons de refaire les calculs. Pour ne pas avoir à bouleverser les calculs ultérieurs nous allons conserver le même luminaire H.A.2.

Donc les pages 35, 37 seront remplacées par les pages suivantes.

La lampe M400, 34000 lumens est remplacée par M400 47000 lumens (ainsi à la page 32 nous avons remplacé 34000 lumens par 47000 lumens). Ce changement nous permettra de garder le même nombre de luminaire.

Detail sur les luminaires (page 37)

+ Luminance de la cavité Plafond

Pour une luminance de Plafond de 80%, une luminance des murs de 50% nous lions une luminance de la cavité Plafond de 80% pour un rapport de cavité Plafond de 0 (Table 3, page 517, Notes de Cours de Mr Harvey Gagné, page 517)

+ Luminance de la cavité Plancher

Pour une luminance de Plancher de 20%, une luminance des

murs de 50%, un rapport de cavité plancher de 1, nous lisons sur la même table une luminance de la cavité plancher de 19 (moyenne entre luminance de plancher de 50 (27) et 10 (11))

+ Coefficient d'utilisation C.U

Luminance de la cavité plafond = 80%

Luminance des murs = 50%

Rapport de la cavité salle 4,7

Sur la feuille si jointe (Independent Testing Laboratories INC.) nous lisons :

pour une luminance de la cavité plafond de 80%

- " - des murs 50%

Un rapport de cavité salle de 4. C.U = 70%

- " - S. C.U = 63%

Donc pour 4,7 \Rightarrow C.U = $70 - 0,7 \times 7 = 65,1\% \approx 65\%$

Nombre de Luminaires Nb

Nb est donné par la formule $Nb = \frac{\text{surface du plancher} \times \text{éclairage}}{\text{lamps/luminaire} \times \text{lumens/lamps} \times C.U \times F.E}$

F.E est le facteur d'entretien que nous prendrons égal 0,55 (mauvais entretien).

La valeur de F.E de même que la formule de Nb est tirée des Notes de Cours de Mr Harvey GAGNE (pages 17)

INDEPENDENT TESTING LABORATORIES, INC.

3386 Longhorn Road, Boulder, Colorado

PHOTOMETRIC REPORT PREPARED FOR WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.

Catalog No. Flexoliner HA-2 - Lamp Pos. 4.

Date 5-2-72

Report No. 15057

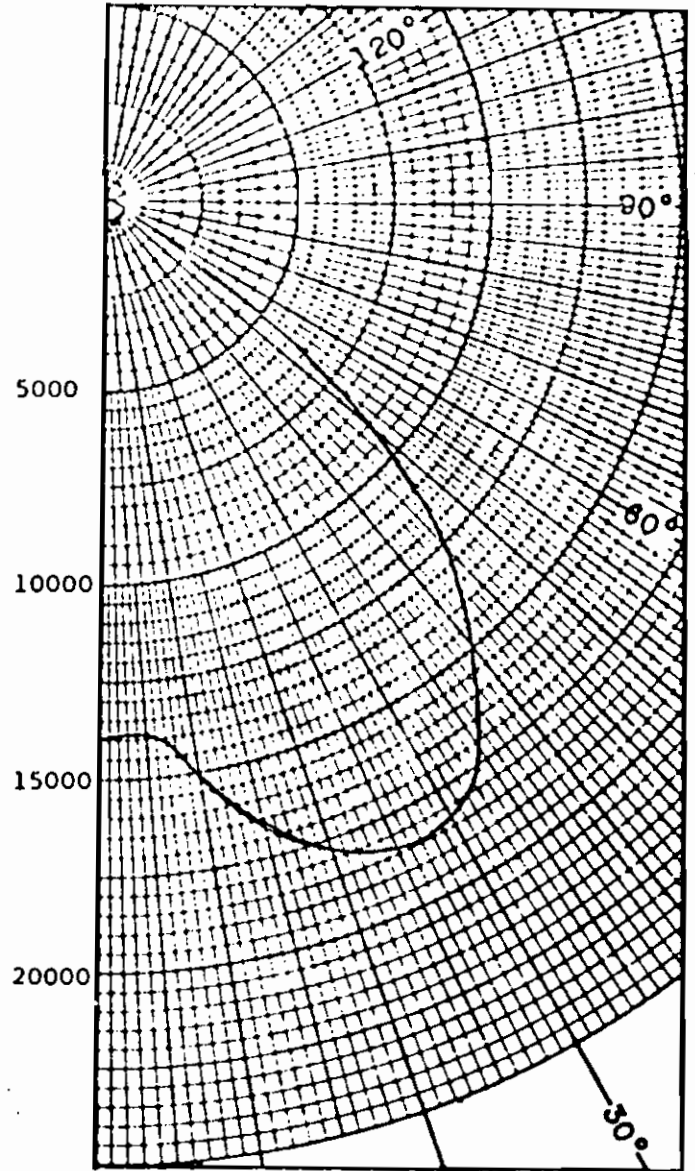
Lamps: One C400, rated (47,000 lumens.)

Luminaire: Industrial mercury type. Spun aluminum reflector, diffuse finish.

Test: Mean candlepower distribution
Mounting: Pendant

This report is the client's property, but reproduction is authorized only with ITL approval. Significance is limited to the degree that the tested sample is representative and that test conditions are duplicated. Voltage and maintenance, as well as characteristics of lamps and ballasts, seriously affect field performance.

Angle	Candlepower	Lumens	Average ft.-L.
0	13940		
5	13780	1309	
15	16750	4740	
25	18400	8517	
35	17040	10702	
45	12590	9742	34430
55	3356	3010	11320
65	968	961	4430
75	258	273	1928
85	45	49	999
90	5		
95	6	7	
105	7	6	
115	13	13	
125	32	29	
135	65	50	
145	516	324	
155	742	344	
165	65	18	
175	-		
180			



Zone	Lumens	% Lamp	% Fix
0°-30°	14566	31.0	36.3
0°-40°	25268	53.8	63.0
0°-60°	38020	80.9	94.8
0°-90°	39303	83.6	98.0
90°-180°	791	1.7	2.0
0°-180°	40094	85.3	100

Arthur R. Jaeger
for INDEPENDENT TESTING LABORATORIES



INDEPENDENT TESTING LABORATORIES, INC.

3386 Longhorn Road, Boulder, Colorado 80302

Phone 442-1255, Area Code 303

PHOTOMETRIC REPORT PREPARED FOR WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.

CATALOG NO. Flexoliner HA-2, Lamp Position 4.

REPORT NO. 15057C

BASED ON ITL

REPORT NO. 15057

DATE 5-2-72

COEFFICIENTS OF UTILIZATION - ZONAL CAVITY METHOD

EFFECTIVE FLOOR CAVITY REFLECTANCE 0.20

RC RW	80				70				50			30			10			0
	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0
1	95	92	90	88	93	90	88	86	87	85	83	83	82	80	80	79	78	76
2	89	84	80	77	87	83	79	76	80	76	74	77	74	72	74	72	70	69
3	83	77	72	67	81	75	71	67	73	69	65	70	67	64	68	65	63	61
4	78	70	64	60	76	69	63	59	66	62	58	64	60	57	63	59	56	55
5	72	63	57	52	70	62	56	52	60	55	51	59	54	51	57	53	50	49
6	67	58	51	47	65	57	51	46	55	50	46	54	49	45	52	48	45	43
7	62	52	46	41	60	51	45	41	50	44	40	49	44	40	47	43	40	38
8	57	47	40	36	56	46	40	36	45	39	35	44	39	35	43	38	35	33
9	52	42	35	31	51	41	35	31	40	34	31	39	34	30	38	34	30	29
10	48	38	31	27	47	37	31	27	36	31	27	35	30	27	35	30	26	25

This report is based on IES published procedures. Significance is limited to the degree that the tested sample is representative. Voltage and maintenance, as well as lamp and ballast characteristics, affect field performance.

$$\text{Ainsi } N_b = \frac{48 \times 500}{1 \times 47000 \times 0,65 \times 0,55} = 1,43$$

Pour des raisons économiques nous prendrons $N_b = \underline{\underline{1}}$
ce qui correspond à $E = 350 \text{ lux}$ (acceptable)

Alapage 38, paragraphe 4.2.3, 0^e ligne, remplacer
36000 lumens par 47000 lumens

Le résultat global n'est pas changé