



## **AUDIT ENERGETIQUE DE L'USINE SOCAPNE sa**

### **PROJET POUR L'OBTENTION DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE**

#### **OPTION : GESTION ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES ET ENERGETIQUES**

-----

Présenté et soutenu publiquement le 20 juillet 2011 par

**Guy Cyrille KAMWA FOTSO**

Travaux dirigés par : **COULIBALY Yézouma**

Titre : Enseignant au ZIE

#### *Jury d'évaluation du stage :*

Président :

Membres et correcteurs :

## **CITATIONS**

«Un homme devrait faire son travail si parfaitement que les vivants, les morts, et ceux encore à naître ne puissent faire mieux.»

[Martin Luther King]

## **DEDICACES / REMERCIEMENTS**

Je dédie ce rapport à ma tendre épouse Anni Claire MBOGNOU TSASSE

Mes remerciements vont ensuite :

- Au directeur général de SOCAPNE sa pour avoir accepté que ce rapport se fasse dans son usine ;
- Au Directeur général du 2iE pour m'avoir accepté dans son établissement,
- A tous les enseignants, tuteurs et encadreur du 2iE pour leur apport à mon cursus au 2iE,
- A mes encadreurs professionnels (M.CHOUJIA Romi et M. SIMO Pierre SIMO) de SOCAPNE sa pour leurs soutiens ;
- A toute la famille FOTSO Ambroise pour son soutien ;
- A toute la famille SOUOP KAMDEM GUEULEU pour son soutien ;
- A Maman NGUIADEM Julienne pour son soutien ;
- A Maman KUISSU Thérèse pour son soutien ;
- A tous mes frères et sœurs pour leurs soutiens
- A tous ceux qui de prêt ou e loin ont contribué à l'élaboration de ce rapport et que j'en oublie certainement.

## RESUME

Nous entrons dans une période où gérer l'énergie est une nécessité obligation tant sur le plan environnemental que économie en effet le cout de l'énergie a augmenté et a un impact direct sur le prix de revient des produits finis et des frais de fonctionnement. Cette nouvelle démarche impose une connaissance approfondie des process, de l'organisation de travail dans l'entreprise et la maitrise des couts de l'énergie dans l'entreprise calculer à base d'une tarification, celle-ci permettra le calcul de cout de l'énergie à partir de la période d'utilisation, Sachant que l'utilisateur devra s'acquitté d'un abonnement dont le coût sera fonction de la puissance de son installation. Faire de l'économie d'énergie constitue une démarche cohérente et contraignante qui à la clé nous donne un gain non moins négligeable. Pour le cas échéant nous avons: une économie d'énergie par jour moyenne de 495,2 KWH (8,2%) ou encore l'économie d'une somme par jour de 34 221,2 FCFA (9,3%)

### Mots Clés :

- 1 - Audit
- 2 - Energies
- 3 - Economies
- 4 - Enterprise
- 5 - Coût

## ABSTRACT

We enter in one period where to manage the energy is so much an obligation on the environmental plan that economy indeed the cost of the energy increased and had a direct impact on the price of comes back of the finished products and of the working expenses. This new gait imposes a knowledge deepened of the process, of the organization of work in the enterprise and the mastery of the costs of the energy in the enterprise to calculate to basis of a pricing, this one will permit the calculation of cost of the energy from the period of use, Knowing that the user will have to fulfilled of a subscription whose cost will be function of the power of his/her/its installation. To make the economy of energy constitutes a coherent and coercive gait that gives us in end an important gain. For this case we have: an economy of energy per day average of 495,2 KWH (8,2%) or the economy per day of 34 221,2 FCFA (9,3%)

### Key words:

- 1 - Audit
- 2 - Energies
- 3 - Saving
- 4 - Enterprise
- 5 - Cost

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**2iE** : Institut Internationale de l'eau et l'environnement

**FOAD** : Formation ouverte et à distance ;

**AUF** : Agence Universitaire de la Francophonie ;

**GM2IE** : Gestion et Maintenance des Installations Industrielles et Energétiques ;

**SOCAPNE sa** : Société Camerounaise des produits de Nettoyage et d'emballage ;

**TGBT** : Tableau General de distribution Baisse Tension ;

**RDC** : Rez De Chaussée ;

**ASI** : Alimentation Sans Interruption ;

**RAS** : Rien à signaler ;

## SOMMAIRE

<b>I.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>04</b>
<b>II.</b>	<b>Objectifs du travail.....</b>	<b>06</b>
	<b>II. A) Objectif du projet.....</b>	<b>06</b>
	<b>II. B) Description de la source d'énergie à l'usine.....</b>	<b>06</b>
	<b>II. C) Réalisation des différents plans et schéma de l'usine.....</b>	<b>07</b>
	<b>II. C.1) Plan général.....</b>	<b>07</b>
	<b>II. C.2) Schémas.....</b>	<b>08</b>
	<b>II. C.2.a) Schéma unifilaire du réseau électrique SOCAPNE sa.....</b>	<b>08</b>
	<b>II. C.2.b) Schéma du TGBT.....</b>	<b>08</b>
	<b>II. C.2.c) Schéma des différents coffrets.....</b>	<b>08</b>
<b>III.</b>	<b>Matériels et Méthodes .....</b>	<b>13</b>
	<b>III.A) Analyse de la consommation électrique a l'usine SOCAPNE sa sur la base des quittances.....</b>	<b>09</b>
	<b>III.B) calcul de la consommation moyenne d'énergie a l'usine SOCAPNE sa par jour.....</b>	<b>10</b>
	<b>III.C) proposition des hypothèses d'améliorations du fonctionnement par réduction de la consommation énergétique ;.....</b>	<b>13</b>
	<b>III.C.1) économie d'énergie sur les lampes a tubes fluorescents du couloir au bureau ;.....</b>	<b>13</b>
	<b>III.C.2) économie d'énergie sur les lampes a tubes fluorescents aux bureaux ;.....</b>	<b>14</b>
	<b>III.C.3) économie d'énergie sur les climatiseurs aux bureaux.....</b>	<b>14</b>
	<b>III.C.4) économie d'énergie sur les lampes aux escaliers.....</b>	<b>15</b>
	<b>III.C.5) économie d'énergie sur les ventilateurs extrudeuses (TCP, MNE, TDH);.....</b>	<b>16</b>
	<b>III.C.6) installation d'ASI sur la ligne des extrudeuses TR50 ; TR 65 : TCP ; MNE ; TDH ; ET HPE; .....</b>	<b>18</b>
<b>IV.</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>19</b>
<b>V.</b>	<b>Discussion et Analyses .....</b>	<b>23</b>
<b>VI.</b>	<b>Recommandations.....</b>	<b>23</b>
<b>VII.</b>	<b>Conclusions et Perspectives .....</b>	<b>24</b>
<b>VIII.</b>	<b>Bibliographie .....</b>	<b>24</b>
<b>IX.</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>25</b>

---

## **LISTE DES TABLEAUX**

- Analyse de la consommation électrique a l'usine SOCAPNE sa sur la base des quittances.
  
- Calcul de la consommation moyenne d'énergie a l'usine SOCAPNE sa par jour.
  
- Calcul de la consommation moyenne d'énergie après les mesures d'économies d'énergie a l'usine SOCAPNE sa par jour.

---

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Plan de localisation de l'usine SOCAPNE sa dans de la ville de Bafoussam – Page : 05 ;

Fig. 2 :

A – Plan d'ensemble général SOCAPNE sa (Angle 1) – Page : 07 ;

B – Plan d'ensemble général SOCAPNE sa (Angle 2) – Page : 07

C – Vue éclatée de l'usine – Page : 07 ;

D – Plan de dessus en vue de dessus en vue éclatée – Page : 07 ;

Fig 3 : Schéma unifilaire du réseau électrique SOCAPNE sa – Page : 08 ;

Fig 4 : Analyse consommation électrique à SOCAPNE sa – Page : 09 ; – Page : 10 ;

Fig 5. Remplacement des ballasts ferromagnétiques par les ballasts électroniques – Page : 16 ;

Fig 6 : courbes débit – puissance d'un ventilateur – Page : 17 ;

## I. INTRODUCTION

---

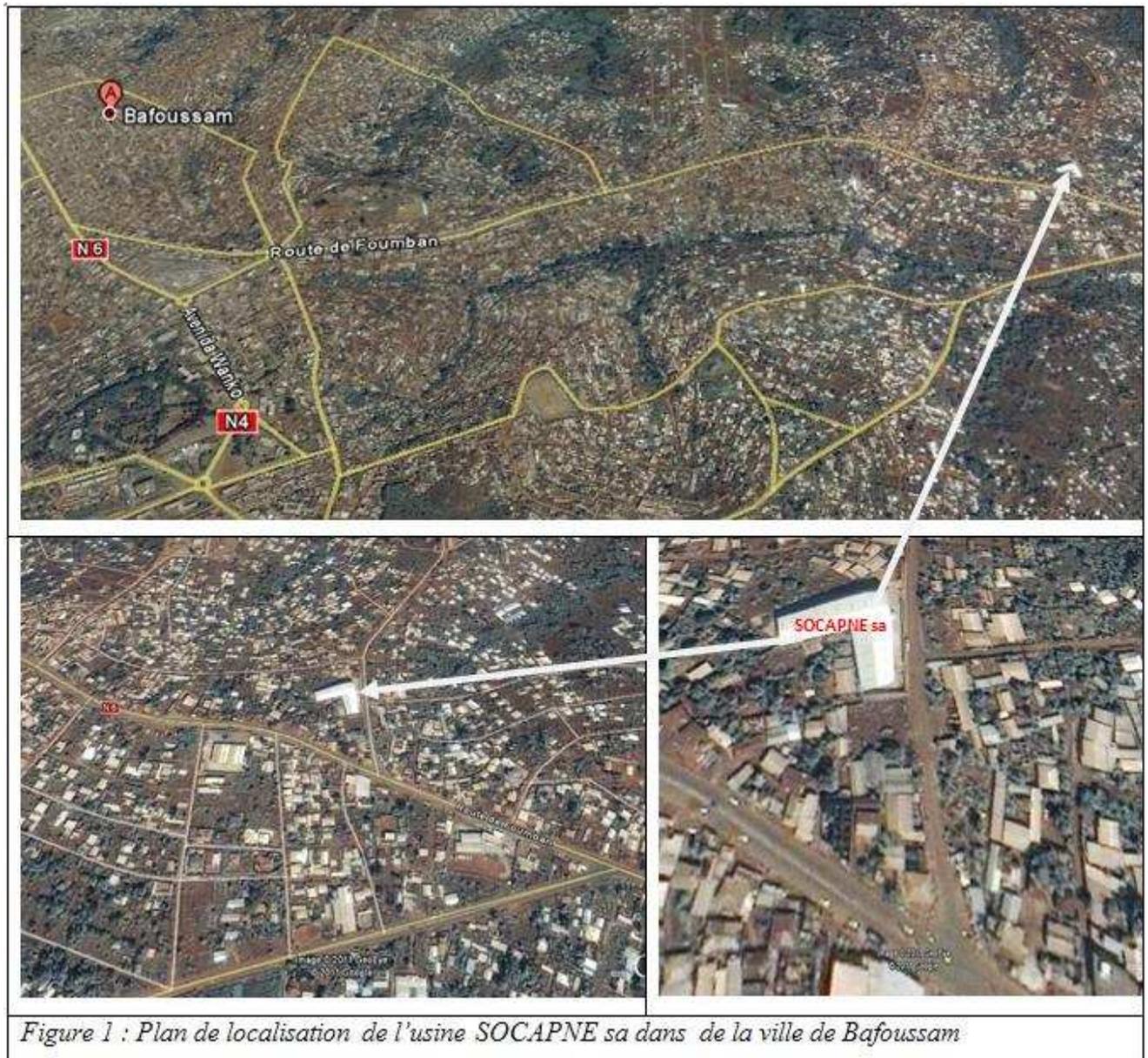
Institut internationale des eaux et de l'environnement (2iE) est une école d'ingénieur basée à Ouagadougou au Burkina Faso qui propose deux types de formation : la formation en présentiel et la formation en à distance.

Leader en formation ouverte et à distance (FOAD) dans l'Afrique subsaharienne avec pour partenaire l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF), le 2iE propose 16 options en FOAD à savoir :

1. Licence pro L3 GCC (Génie Civil et Construction) ;
2. Licence pro L3 EA (Eau et Assainissement) ;
3. Licence pro L3 MCT (Management des Collectivités Territoriales)
4. Licence pro L3 GM2IE (Gestion et Maintenance des Installations Industrielles et Energétiques)
5. Licence Pro Génie Energétique
6. Master d'ingénierie M1: GCI (Génie Civil et Infrastructures)
7. Master spécialisé M2 MSO (Management Stratégique et Opérationnel)
8. Master spécialisé M2 Qualité (Management de la Qualité)
9. Master spécialisé M2 HSI (Hydraulique & Gestion des Systèmes Irrigués)
10. Master spécialisé M2 Génie Urbain (GU) MGIEC -Maintenance et Gestion des Infrastructures et Équipements Communaux
11. Master spécialisé M2 GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau)
12. Master spécialisé M2 GEER (Génie Electrique, Énergétique et Energies Renouvelables)
13. Master spécialisé M2 IDS (Innovation Développement et Sociétés)
14. Master d'ingénierie M2 GCI (Génie Civil et Infrastructures)
15. Master spécialisé M2 GSE (Génie Sanitaire et Environnement)
16. Master spécialisé M2 GU (Gestion Urbaine)

A la fin de chaque formation, chaque étudiant doit produire un rapport ou mémoire de stage effectué dans un environnement adéquate à sa formation, c'est dans ce contexte qu'étant étudiant en Licence pro L3 GM2IE (Gestion et Maintenance des Installations Industrielles et Energétiques), nous avons effectué notre stage de fin d'étude à SOCAPNE sa (Société Camerounaise des produits de Nettoyage et d'emballage) qui produit des films simple et complexés, des sachets, des gaines en plastique à base des granulés en polyéthylène ; des bandes adhésives à base du polypropylène et du papier ; des

éponges métallique à base des fils galvanique ; des tampons à base des fils de fer en acier et est située à la zone industrielle de la ville de Bafoussam à l'ouest de Cameroun comme se présente sur la figure ci après :



Dans un environnement industriel où il faut cultiver la compétitivité, diminuer au maximum le coût dû à l'énergie, il est important ici d'analyser toutes les sources directes (machines, éclairage,...) et indirecte (baisse de tension, surcharge, surchauffe des câbles ; ....) de consommation d'énergie ; d'Auditer l'installation et ensuite faire des propositions d'économie d'énergie.

---

## **II. OBJECTIFS DU TRAVAIL**

---

### **II. A) OBJECTIF DU PROJET**

L'objectif du projet est de recenser tous les équipements consommateurs d'énergie dans l'usine SOCAPNE sa et de faire un bilan de consommation de l'énergie ; identifier les machines, les postes, les appareils, les processus de consommation d'énergie et chiffrer les économies d'énergie possibles dans le but de proposer des mesures pour réaliser ces économies.

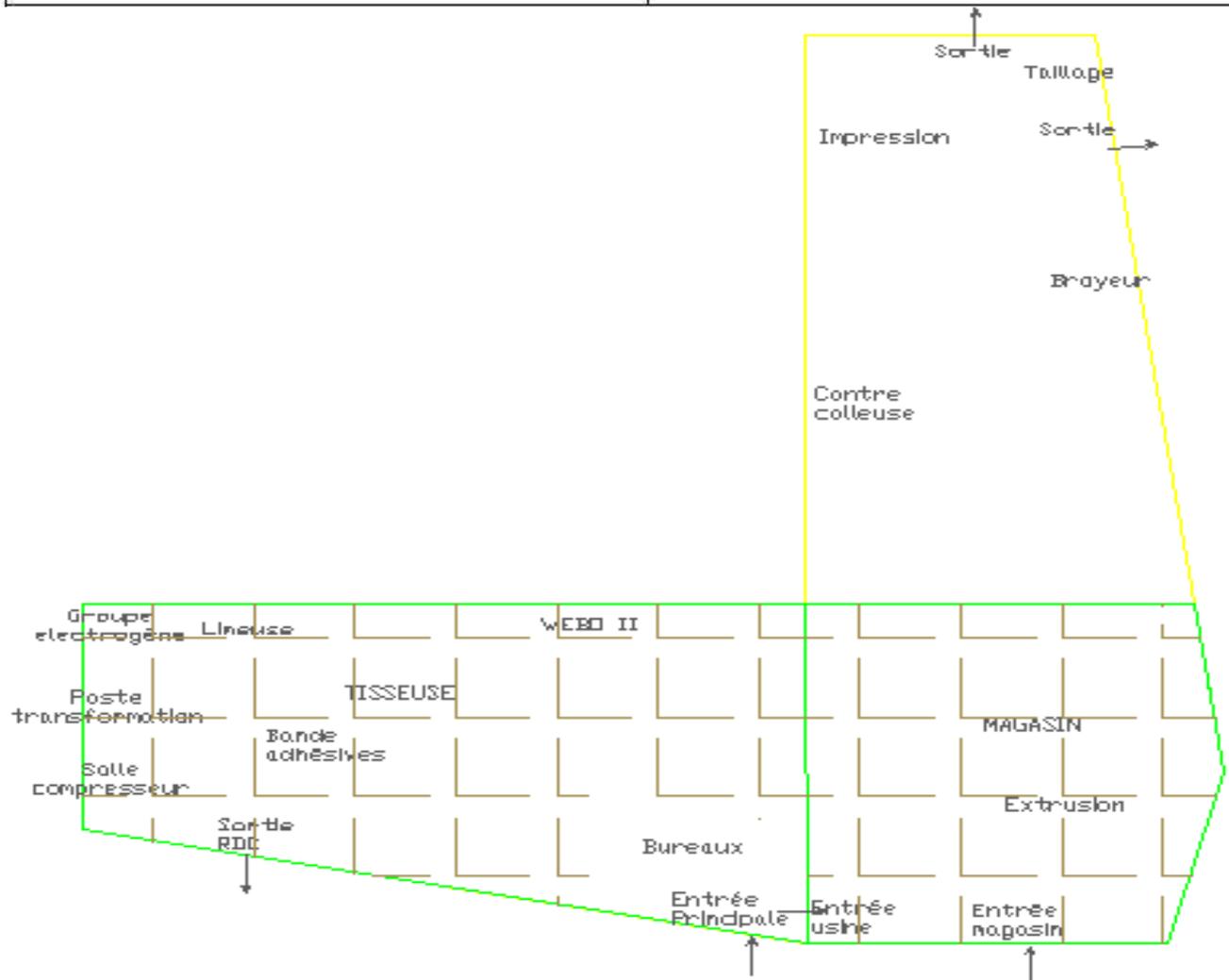
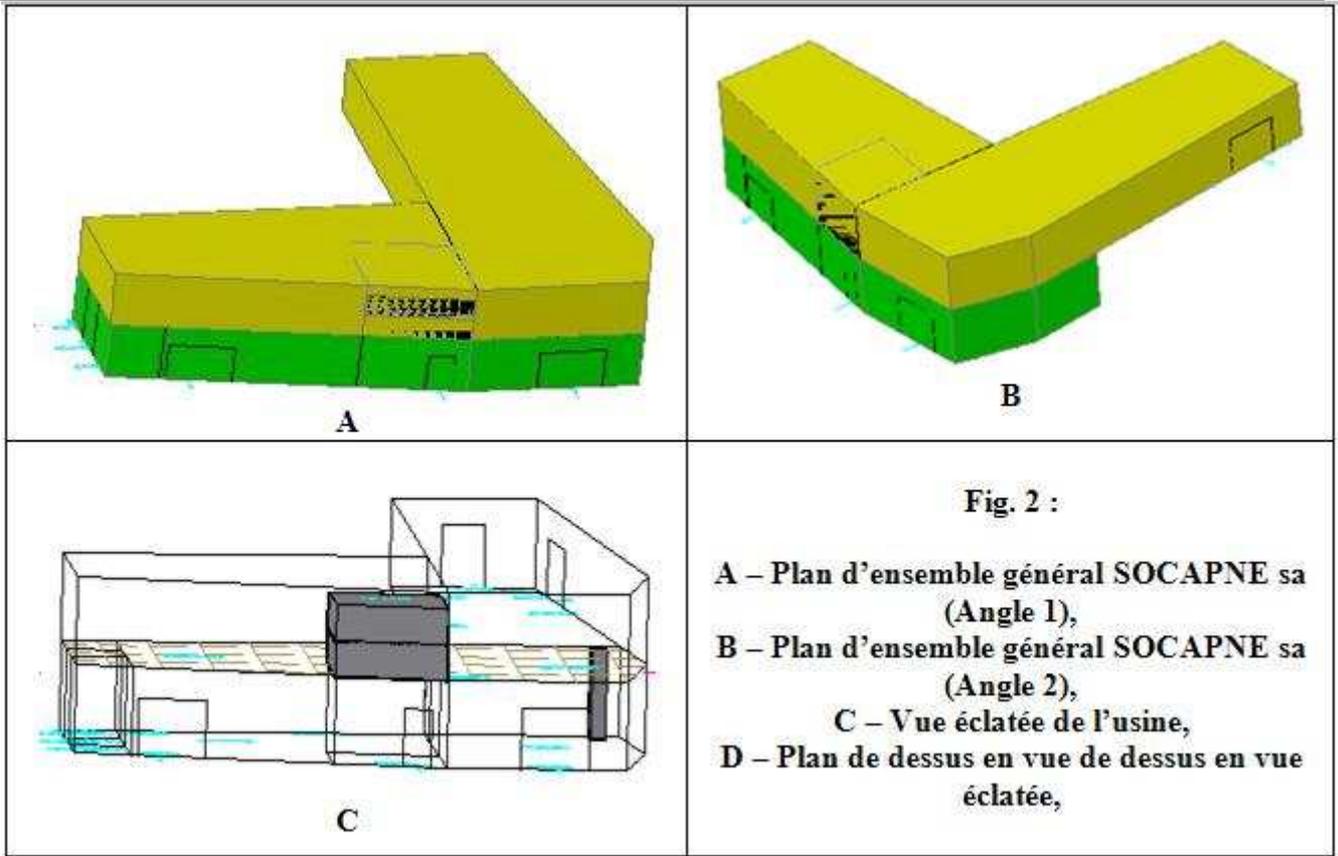
### **II. B) DESCRIPTION DE LA SOURCE D'ÉNERGIE À L'USINE**

SOCAPNE est connecté via son poste de transformateur sur un réseau électrique de haute tension de 15KV qui constitue sa principale source d'énergie, dès son arrivé à l'usine, elle passe par des cellules (cellule IM, cellule comptage, cellule disjoncteur, cellule de protection transformateur)

Et ensuite arrive au transformateur 15KV/400V de 1000KVA, et cette énergie peut être conduite au Tableau General de Distribution Basse Tension (TGBT) où partiront les différents départs électrique soit pour alimenter les machines, soit pour alimenter les coffrets secondaires qui à leur tour alimentent les circuits d'éclairages, prises, bureaux, etc.....,

### **II. C) REALISATION DES DIFFERENTS PLANS ET SCHEMA DE L'USINE**

#### **II. C.1) PLAN GENERAL**



## II. C.2) SCHEMAS

### II. C.2.a) SCHEMA UNIFILAIRE DU RESEAU ELECTRIQUE SOCAPNE sa

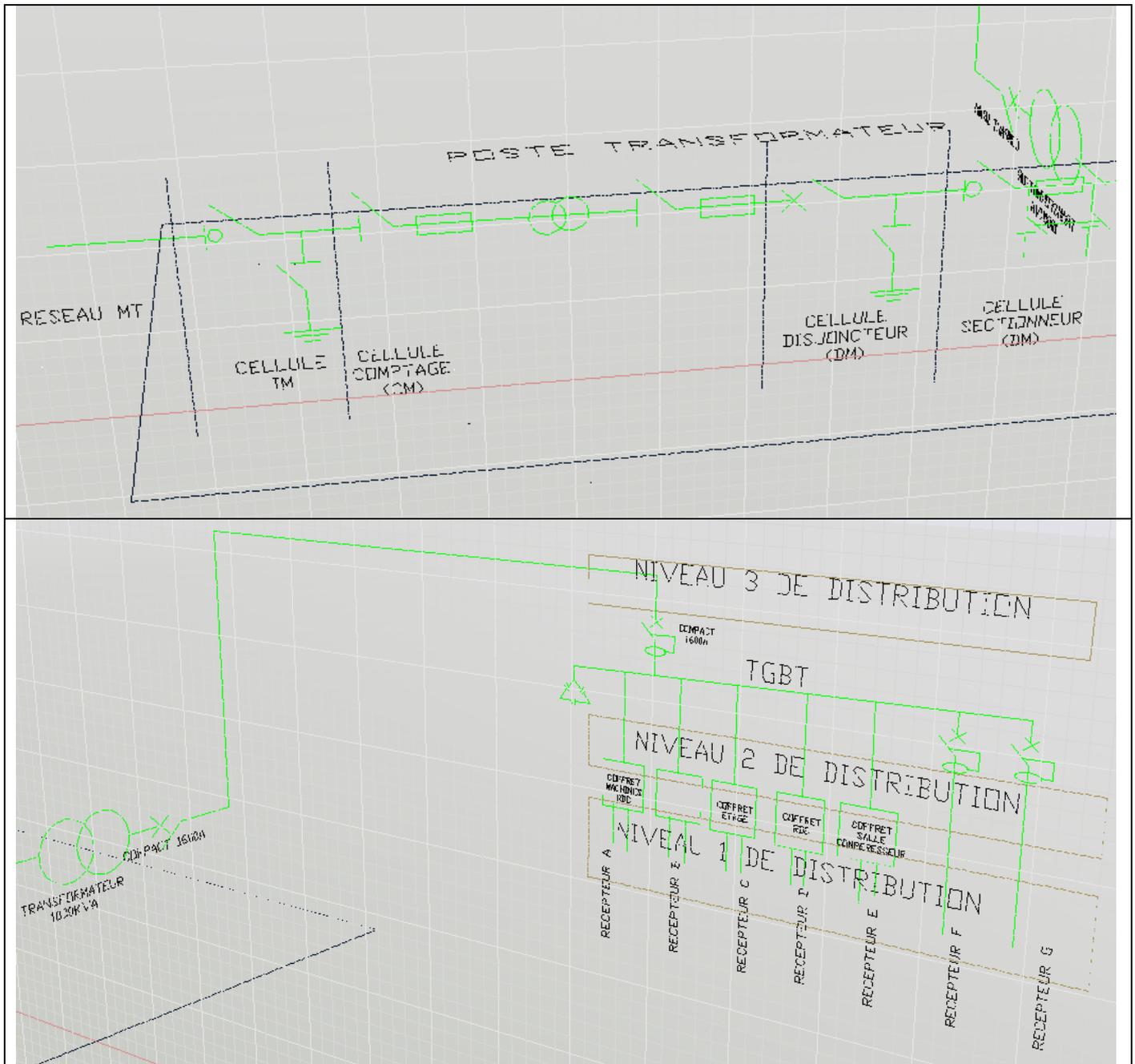


Fig 3 : Schéma unifilaire du réseau électrique SOCAPNE sa

### II. C.2.b) SCHEMA DU TGBT

(Voir annexe VI)

### II. C.2.c) SCHEMA DES DIFFERENTS COFFRETS

- Coffret électrique salle compresseur : ANNEXE I,
- Coffret électrique poste transformateur : ANNEXE II,

- Coffret machine SCHIAVI CL660 : ANNEXE III,
- Coffret éclairage Rez de chaussée : ANNEXE IV,
- Coffret éclairage étage : ANNEXE V,

### III. MATERIELS ET METHODES

#### III.A) ANALYSE DE LA CONSOMMATION ELECTRIQUE A L'USINE SOCAPNE sa SUR LA BASE DES QUITTANCES.

N°	Mois	Heure hors pointe (6h – 18h)		Heure de pointe (18h – 6h)		Cos phi	Pmax (KW)	Temps de fonctionnement	Coût total de consommation hors taxe	Observations
		Consommation (KWH)	Cout de consommation (unité 55 FCFA)	Consommation (KWH)	Cout de consommation (Unité 70 FCFA)					
1	Mars 2010	54677	4923284	15149	1060430	0,99	581	188	<b>5 983 714</b>	
2	Avril 2010	79431	4130412	10358	840630	0,99	542	165	<b>4 971 042</b>	
3	Juin 2010	77542	4032184	11321	905680	0,96	485	183	<b>4 937 864</b>	
4	Novembre 2010	81086	4457530	15577	1118390	0,96	514	188	<b>5 575 920</b>	
5	Décembre 2010	78774	4332570	15522	1086540	0,96	477	196	<b>5 419 110</b>	
6	Janvier 2011	106048	5832695	21068	1474760	0,98	551	229	<b>7 307 455</b>	

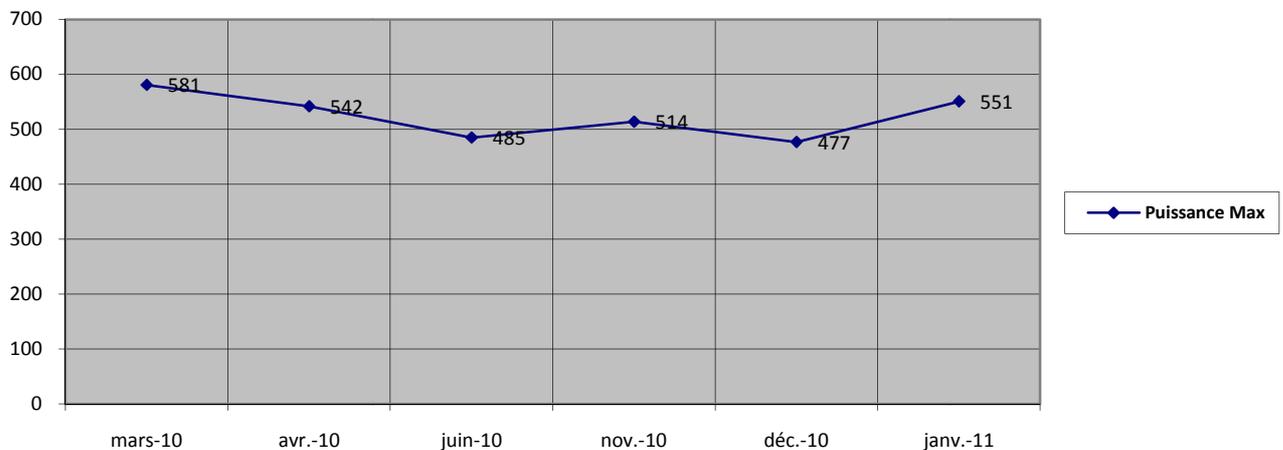
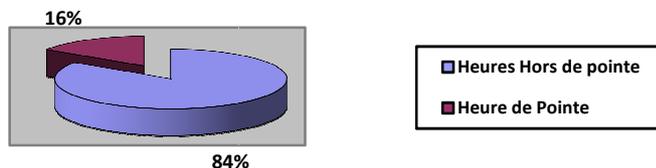




Fig 4 : Analyse consommation électrique à SOCAPNE sa

Au vu des données de ces quittances, nous constatons que la batterie de condensateur d'une puissance de 315KVAR compense suffisamment en énergie réactive et que l'appel en puissance maximale de l'usine est moins de 600KW, 16% d'énergie sont consommées aux heures de pointe et 84% hors pointe et la puissance maximale appelée ne dépend pas de la consommation d'énergie.

### III.B) CALCUL DE LA CONSOMMATION MOYENNE D'ENERGIE A L'USINE SOCAPNE sa PAR JOUR.

(Suivant les normes UTE 63-410 et NFC 15-100)

Facteur de simultanéité pour armoires de distribution (selon norme UTE 63-410)	
Nombre de circuits	Facteur de simultanéité
2 et 3	0,9
4 et 5	0,8
5 à 9	0,7
10 et plus	0,6

N°	Désignations	Qté	Principaux éléments consommateurs d'énergies	Puissance absorbée totale (kW)	Facteur d'utilisation	Facteur de simultanéité niveau 1 (connexions dans les coffrets)	Facteur de simultanéité niveau 2 (connexions au TGBT)	Facteur de simultanéité niveau 3 (connexions au Transformateurs)	Puissance d'utilisation (KW)	Qté Heure creuse (6h-18h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Qté Heure de pointe (18h-6h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Consommations aux heures creuses d'énergie moyenne par jour (KWH)	Consommations aux heures de pointe d'énergie moyenne par jour (KWH)	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation (KWH)
1	EXTR TR65	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	150	0,8	0,6	0,8	0,9	51,84	12	12	622,08	622,08	1244,16
2	EXTR TR50	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	95	0,8	0,6	0,8	0,9	32,832	12	12	393,984	393,984	787,968
3	BFM SATURNU 6	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	90	0,8	0,6	0,8	0,9	31,104	10	0	311,04	0	311,04
4	BFM SATURNU 2	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	10	0,8	0,6	0,8	0,9	3,456	0	0	0	0	0
5	BFM SOUDEUSE NS500	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	10	0,8	0,6	0,8	0,9	3,456	2	2	6,912	6,912	13,824
6	BFM SOUDEUSE 212-SM	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	16	0,8	0,6	0,8	0,9	5,5296	10	10	55,296	55,296	110,592
7	BFM SOUDEUSE BM250	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	16	0,8	0,6	0,8	0,9	5,5296	0	0	0	0	0
8	G&A MODEL TGS300	1	Moteurs, modules, etc....	20	0,8	0,6	0,8	0,9	6,912	1	0	6,912	0	6,912
9	G&A MODEL AR4070	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	18	0,8	0,6	0,8	0,9	6,2208	1	0	6,2208	0	6,2208
10	CDM ES60	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	126	0,8	0,6	0,8	0,9	43,5456	8	2	348,3648	87,0912	435,456
11	STIM	1	Moteurs, modules, etc....	1	0,8	0,6	0,8	0,9	0,3456	0	0	0	0	0
12	SIAT L36-150	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	13	0,8	0,6	0,8	0,9	4,4928	0	0	0	0	0
13	SIAT FLEXOPOL	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	3	0,8	0,6	0,8	0,9	1,0368	0	0	0	0	0
14	COMPRESSEUR & SECHEUR	1	Moteurs, modules, etc....	30	0,8	0,6	0,8	0,9	10,368	12	12	124,416	124,416	248,832
15	WEBO II	1	Moteurs, modules, etc....	130	0,8	0,6	0,8	0,9	44,928	8	0	359,424	0	359,424
16	LIMEUSE	1	Moteurs, modules, etc....	18	0,8	0,6	0,8	0,9	6,2208	8	8	49,7664	49,7664	99,5328
17	TAMPON	1	Moteurs, modules, etc....	8	0,8	0,6	0,8	0,9	2,7648	8	0	22,1184	0	22,1184
18	TISSEUSES	25	Moteurs, modules, etc....	9,25	0,8	0,6	0,8	0,9	3,1968	8	8	25,5744	25,5744	51,1488
19	TISSEUSES AUTOMATIQUES	2	Moteurs, modules, etc....	0,96	0,8	0,6	0,8	0,9	0,331776	0	0	0	0	0
20	DECOUPEUSES ELECTRIQUES	3	Moteurs, modules, etc....	2,5	0,8	0,6	0,8	0,9	0,864	8	0	6,912	0	6,912
21	TROMBONE	1	Moteurs, modules, etc....	1	0,8	0,6	0,8	0,9	0,3456	0	0	0	0	0
22	AGRAPHE	1	Moteurs, modules, etc....	1	0,8	0,6	0,8	0,9	0,3456	0	0	0	0	0
23	DECOUPEUSE RESIDUELLE	1	Moteurs, modules, etc....	1,5	0,8	0,6	0,8	0,9	0,5184	0	0	0	0	0
24	CENTRAL REFROIDISSEUR	2	Moteurs, modules, etc....	20	0,8	0,6	0,8	0,9	6,912	12	12	82,944	82,944	165,888
25	BOBST SCHIAVI CONTRE COLLEUSE CL 660	1	Moteurs, modules, etc....	110	0,8	0,6	0,8	0,9	38,016	5	0	190,08	0	190,08
26	TITAN MACHINE A COUPER	1	Moteurs, modules, etc....	45	0,8	0,6	0,8	0,9	15,552	5	0	77,76	0	77,76
27	HM 1100 TV3	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	18	0,8	0,6	0,8	0,9	6,2208	12	12	74,6496	74,6496	149,2992
28	CB3 - 6/4040	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	10	0,8	0,6	0,8	0,9	3,456	12	12	41,472	41,472	82,944

N°	Désignations	Qté	Principaux éléments consommateurs d'énergies	Puissance absorbée totale (kW)	Facteur d'utilisation	Facteur de simultanéité niveau 1 (connexions dans les coffrets)	Facteur de simultanéité niveau 2 (connexions au TGBT)	Facteur de simultanéité niveau 3 (connexions au Transformateurs)	Puissance d'utilisation (KW)	Qté Heure creuse (6h-18h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Qté Heure de pointe (18h-6h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Consommations aux heures creuses d'énergie moyenne par jour (KWH)	Consommations aux heures de pointe d'énergie moyenne par jour (KWH)	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation (KWH)
29	EXTRUDEUSE: HPE – 50FH	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	35	0,8	0,6	0,8	0,9	12,096	12	12	145,152	145,152	290,304
30	EXTRUDEUSE: TDH/L-45	2	Resistances, moteurs, modules, etc....	50	0,8	0,6	0,8	0,9	17,28	12	12	207,36	207,36	414,72
31	EXTRUDEUSE: TCP 50 H	1	Resistances, moteurs, modules, etc....	57	0,8	0,6	0,8	0,9	19,6992	12	12	236,3904	236,3904	472,7808
32	EXTRUDEUSE: MNE-45SE	2	Resistances, moteurs, modules, etc....	44	0,8	0,6	0,8	0,9	15,2064	12	12	182,4768	182,4768	364,9536
33	BUREAU DIRECTEUR	1	Climatiseur	1,5	1	0,9	0,8	0,9	0,972	8	2	7,776	1,944	9,72
		4	Tube fluorescent 1.2m	0,18	1	0,9	0,8	0,9	0,11664	8	2	0,93312	0,23328	1,1664
		2	Ordinateur	0,32	1	0,9	0,8	0,9	0,20736	12	6	2,48832	1,24416	3,73248
		1	Fax Laser	0,07	1	0,9	0,8	0,9	0,04536	8	0	0,36288	0	0,36288
		1	Imprimante jet d'encre	0,032	1	0,9	0,8	0,9	0,020736	8	0	0,165888	0	0,165888
34	BUREAU COMPTABLE 1	1	Climatiseur	1,5	1	0,9	0,8	0,9	0,972	8	0	7,776	0	7,776
		4	Tube fluorescent 1.2m	0,18	1	0,9	0,8	0,9	0,11664	8	0	0,93312	0	0,93312
		2	Ordinateur	0,32	1	0,9	0,8	0,9	0,20736	10	0	2,0736	0	2,0736
35	BUREAU COMPTABLE 2	1	Climatiseur	1,5	1	0,9	0,8	0,9	0,972	8	2	7,776	1,944	9,72
		2	Tube fluorescent 1.2m	0,09	1	0,9	0,8	0,9	0,05832	10	2	0,5832	0,11664	0,69984
		1	Ordinateur	0,16	1	0,9	0,8	0,9	0,10368	8	2	0,82944	0,20736	1,0368
36	BUREAU DIRECTION TECHNIQUE	1	Climatiseur	1,5	1	0,9	0,8	0,9	0,972	8	2	7,776	1,944	9,72
		4	Tube fluorescent 1.2m	0,18	1	0,9	0,8	0,9	0,11664	8	2	0,93312	0,23328	1,1664
		2	Ordinateur	0,32	1	0,9	0,8	0,9	0,20736	10	2	2,0736	0,41472	2,48832
		1	Scanner	0,07	1	0,9	0,8	0,9	0,04536	2	0	0,09072	0	0,09072
37	BUREAU SECRETARIAT	1	Cafetière et autres	0,5	1	0,9	0,8	0,9	0,324	8	0	2,592	0	2,592
		4	Tube fluorescent 1.2m	0,18	1	0,9	0,8	0,9	0,11664	8	0	0,93312	0	0,93312
		2	Ordinateur	0,32	1	0,9	0,8	0,9	0,20736	10	0	2,0736	0	2,0736
		1	Photocopieuse-Fax-Imprimante Laser incorporé	1	1	0,9	0,8	0,9	0,648	10	0	6,48	0	6,48
38	BUREAU CHEF DE PERSONNEL	1	Climatiseur	1,5	1	0,9	0,8	0,9	0,972	8	0	7,776	0	7,776
		8	Tube fluorescent 1.2m	0,36	1	0,9	0,8	0,9	0,23328	8	0	1,86624	0	1,86624
		1	Ordinateur	0,16	1	0,9	0,8	0,9	0,10368	8	0	0,82944	0	0,82944
		1	Imprimante Laser	0,66	1	0,9	0,8	0,9	0,42768	8	0	3,42144	0	3,42144
39	COULOIR DU BUREAU	5	Tube fluorescent 1.2m	0,225	1	0,9	0,8	0,9	0,1458	12	0	1,7496	0	1,7496
40	DOUCHE DES BUREAUX	3	Lampes à incandescentes	0,18	1	0,9	0,8	0,9	0,11664	2	0	0,23328	0	0,23328
41	DOUCHE ETAGE	3	Tube fluorescent 1.2m	0,135	1	0,7	0,8	0,9	0,06804	2	12	0,13608	0,81648	0,95256
42	DOUCHE RDC	5	Tube fluorescent 1.2m	0,225	1	0,6	0,8	0,9	0,0972	2	8	0,1944	0,7776	0,972

N°	Désignations	Qté	Principaux éléments consommateurs d'énergies	Puissance absorbée totale (kW)	Facteur d'utilisation	Facteur de simultanéité niveau 1 (connexions dans les coffrets)	Facteur de simultanéité niveau 2 (connexions au TGBT)	Facteur de simultanéité niveau 3 (connexions au Transformateurs)	Puissance d'utilisation (KW)	Qté Heure creuse (6h-18h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Qté Heure de pointe (18h-6h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Consommations aux heures creuses d'énergie moyenne par jour (KWH)	Consommations aux heures de pointe d'énergie moyenne par jour (KWH)	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation (KWH)
43	BUREAU RDC	1	Tube fluorescent 1.2m	0,045	1	0,6	0,8	0,9	0,0194 4	4	0	0,07776	0	0,07776
44	SALLE MACHINE ETAGE	35	Tube fluorescent 1.2m	1,575	1	0,7	0,8	0,9	0,7938	0	10	0	7,938	7,938
45	SALLE CONFESION ET ROULAGE RDC	20	Tube fluorescent 1.2m	0,9	1	0,6	0,8	0,9	0,3888	4	0	1,5552	0	1,5552
46	SALLE MACHINE RDC	84	Tube fluorescent 1.2m	3,78	1	0,6	0,8	0,9	1,6329 6	12	12	19,59552	19,595 52	39,19104
47	EXTERIEURS DE L'USINE	6	Lampes MAF 250W	2,142	1	0,7	0,8	0,9	1,0795 68	0	12	0	12,954 816	12,954816
48	GUERITE	2	Tube fluorescent 0.6m	0,045	1	0,6	0,8	0,9	0,0194 4	0	12	0	0,2332 8	0,23328
49	ENTREE HALL ET ESCALIER DE L'USINE	4	Tube fluorescent 1.2m	0,18	1	0,6	0,8	0,9	0,0777 6	0	12	0	0,9331 2	0,93312
		1	Lampe à incandescente	0,06	1	0,6	0,8	0,9	0,0259 2	0	8	0	0,2073 6	0,20736
50	SALLE COMPRESSEUR	1	Tube fluorescent 1.2m	0,045	1	0,6	0,8	0,9	0,0194 4	0	0,0 5	0	0,0009 72	0,000972
51	POSTE TRANSFORMATEUR	2	Tube fluorescent 1.2m	0,09	1	0,6	0,8	0,9	0,0388 8	0	0,0 25	0	0,0009 72	0,000972
52	SALLE POUR INVERSEUR	1	Tube fluorescent 1.2m	0,045	1	0,6	0,8	0,9	0,0194 4	0	0	0	0	0
53	SALLE POUR GROUPE ELECTROGENE	1	Tube fluorescent 1.2m	0,045	1	0,6	0,8	0,9	0,0194 4	0	0	0	0	0
<b>CONSOMMATION TOTALE D'ENERGIE MOYENNE PAR JOUR (KWH)</b>												<b>3669,39</b>	<b>2387,3</b>	<b>6056,7</b>
<b>COOUT DE CONSOMMATION TOTALE D'ENERGIE MOYENNE PAR JOUR (FRS CFA)</b>												<b>201816,45</b>	<b>167111</b>	<b>368927,45</b>

*Soit donc la consommation totale d'énergie moyenne par jour égale à 6056,7 kw / h*

*Et le cout de la consommation totale d'énergie moyenne par jour égale à 368 927,45 FCFA*

### **III.C) PROPOSITION DES HYPOTHESES D'AMELIORATIONS DU FONCTIONNEMENT PAR REDUCTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE ;**

#### **III.C.1) ECONOMIE D'ENERGIE SUR LES LAMPES A TUBES FLUORESCENTS DU COULOIR AU BUREAU ;**

➤ Nous disposons de 05 lampes à tubes fluorescentes de 0,60m et 22.5W chacune, éclairée pendant 12 heures par jours en moyenne, elles sont allumées par des boutons poussoirs qui commandent un télérupteur qui allume à la fois toutes ses lampes:

Notre proposition économique est de faire commander toutes ses lampes par une minuterie programmée pour 15 min par impulsion, tout en sachant qu'il peut avoir au maximum 16 sollicitations par jour, en d'autres termes 3heures de fonctionnement par jour soit une économie de 9 heures de fonctionnement par jour.

➤ Par ailleurs ; Actuellement toutes les lampes à tubes fluorescents ont des ballasts ferromagnétiques, notre proposition est de changer toutes les ballasts ferromagnétiques en **ballast électronique** qui utilisent un circuit à semi-conducteur afin de fournir un démarrage plus rapide tout en pouvant alimenter plusieurs lampes. En général, les ballasts électroniques augmentent la fréquence de travail à 20kHz ou plus afin d'éliminer les clignotements à 100 ou 120Hz (deux fois la fréquence d'alimentation). De plus, le rendement des lampes fluorescentes augmente de 9% aux environs des 10kHz puis continue à augmenter lentement jusqu'à 20kHz.

L'augmentation de la fréquence permet donc d'augmenter le rendement énergétique de l'ensemble lampe-ballast. Le ballast électronique remplace l'ensemble ballast conventionnel, starter et condensateur ; d'autre part diminue considérablement le cout de maintenance. Utiliser des lampes à ballast électronique c'est - 20 % par rapport aux ballasts ferromagnétiques. (*Voir Fig. Remplacement des ballasts ferromagnétiques par les ballasts électroniques*)

### **III.C.2) ECONOMIE D'ENERGIE SUR LES LAMPES A TUBES FLUORESCENTS AUX BUREAUX ;**

➤ Nous disposons des lampes à tubes fluorescents dans les bureaux fixées au plafond qui a une hauteur de 3,25m (Qui me semble assez haut) ;

Nous proposons comme mesure d'économie, de diminuer de 1m la hauteur des lampes et la ramener à une hauteur de 2,25m ; On sait que  $E \times d^2 = \text{constance}$  avec E : l'éclairage de la salle qui est proportionnel à la puissance des lampes de même type et d : distance de la lampe et le plan utile ;

On a donc  $E/E' = (d/d')^2 = (3.25/2.25)^2 = 2,086 \Rightarrow E' = E/2,086$  ; et ainsi nous diminuons la puissance installée des lampes par deux dans chaque bureau ;

➤ Par ailleurs ; Actuellement toutes les lampes à tubes fluorescents ont des ballasts ferromagnétiques, notre proposition est de changer toutes les ballasts ferromagnétiques en **ballast électronique** (Même raisonnement que sur les lampes du bureau).

### **III.C.3) ECONOMIE D'ENERGIE SUR LES CLIMATISEURS AUX BUREAUX**

Les climatiseurs sont utilisés à des températures de consignes moyennes de 25°C et le taux de renouvellement d'air est très élevé dû aux multiples entrées sorties aux bureaux et surtout l'oubli des fermetures des portes.

Notre proposition d'économie d'énergie est d'augmenter la température de consigne à 30°C et de mettre sur toutes les portes des dispositifs de fermeture automatique.

Ces mesures pourront diminuer la consommation énergétique de prêt de 20%.

### **III.C.4) ECONOMIE D'ENERGIE SUR LES LAMPES AUX ESCALIERS**

➤ Nous disposons de 04 lampes à tubes fluorescents de 1,60m et 45 W chacune, éclairée pendant 12 heures par jours en moyenne, elles sont commandées par des boutons poussoirs qui commandent un télérupteur qui allume à la fois toutes ses lampes ;

Notre proposition économique est de faire commander toutes ces lampes par une minuterie programmée pour 15 min par impulsion, tout en sachant qu'il peut avoir au maximum 16 sollicitations par jour, en d'autre termes 3heures de fonctionnement par jour soit une économie de 9 heures de fonctionnement par jour.

➤ Par ailleurs ; Actuellement toutes les lampes à tubes fluorescents ont des ballasts ferromagnétiques, notre proposition est de changer toutes les ballasts ferromagnétiques en **ballast électronique** (Même raisonnement que sur les lampes du bureau).

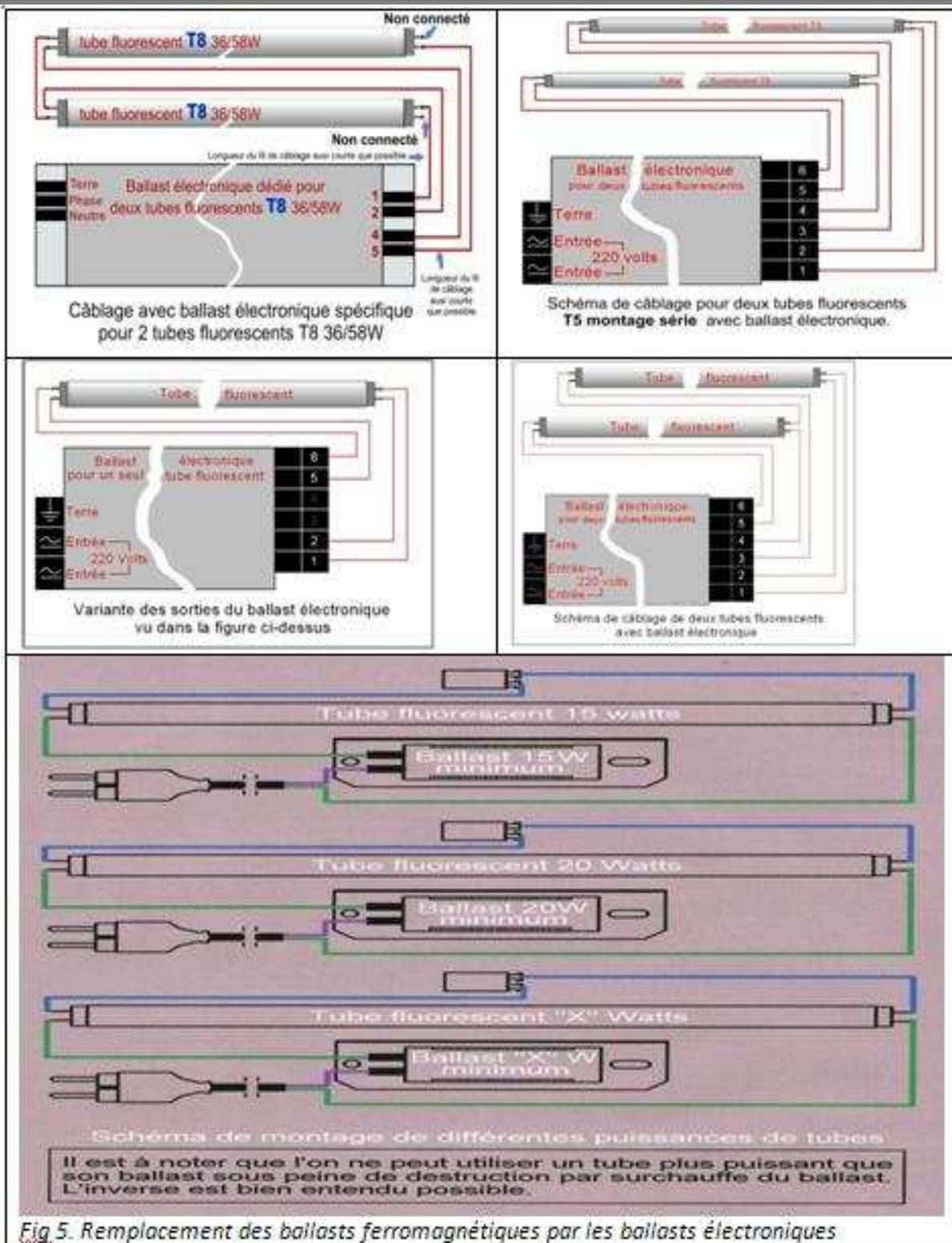


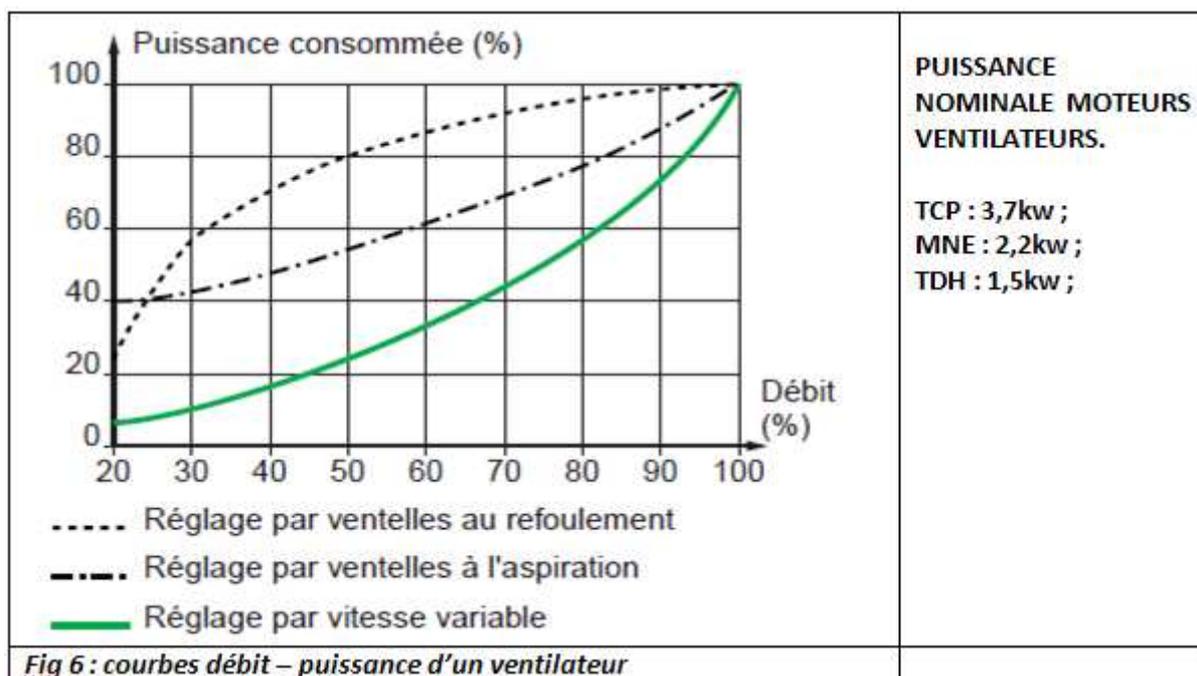
Fig 5. Remplacement des ballasts ferromagnétiques par les ballasts électroniques

**Commentaires :** Nous voyons sur le tableau ci-dessus le schéma de montage des ballasts ferromagnétiques par les ballasts électroniques à un ou deux tubes fluorescents.

### III.C.5) ECONOMIE D'ENERGIE SUR LES VENTILATEURS EXTRUDEUSES (TCP, MNE, TDH);

Sur ces extrudeuses, le ventilateur est mu par un moteur connecté directement au réseau. Le moteur ne peut donc tourner qu'à sa vitesse nominale. Le débit d'air circulant dans les canalisations est adapté en amont du ventilateur à l'aide de vannes ou volets dont l'inclinaison déterminera la section de passage et le débit. L'installation d'un variateur de vitesse permet d'éliminer les vannes, le débit d'air étant réglé uniquement par la vitesse de rotation du moteur.

Les avantages sont nombreux : le démarrage se fait progressivement, sans pointe de courant, avec un bruit réduit, sans échauffement du moteur ; le facteur de puissance est nettement amélioré, au démarrage et en régime établi ; la durée de vie du moteur est allongée l'économie d'énergie est importante : en effet, à partir d'un point de fonctionnement nominal à débit maximal, le comportement du système est très différent avec ou sans variateur (*voir courbe débit – puissance du ventilateur*) ; ainsi, pour un débit égal à 80 % du débit nominal, la réduction de puissance consommée est de 3 % sans variateur, et 50 % avec variateur ;



### **III.C.6) INSTALLATION D'ASI SUR LA LIGNE DES EXTRUDEUSES TR50 ; TR 65 : TCP ; MNE ; TDH ; ET HPE**

En effet, chaque jour aux heures de pointes c'est-à-dire entre 18h et 21h du soir ; les fluctuations et baisses de tension sont très fréquents, ce qui entraînent des perturbations ou variations sur la vitesse des moteurs et entraînent beaucoup de non qualité dû aux irrégularités de dimension du produit fini.

A ces heures, l'opérateur est obligé de mettre les extrudeuses en standby (l'arrêt complet nécessitera au redémarrage de chauffer au moins 2h heures pour atteindre les consignes de température) pour limiter les déchets ou pertes dû au non qualité,

Nous avons donc chaque jour au niveau des extrudeuses au moins 3heures de consommation d'énergie électrique sans production ; par conséquent proposons Une **alimentation sans interruption** (ou *ASI*, ou en anglais *UPS, Uninterruptible Power Supply*) qui est un dispositif de l'électronique de puissance qui permet de fournir à un système électrique ou électronique une alimentation électrique stable et dépourvue de coupure ou de micro-coupure, quoi qu'il se produise sur le réseau électrique.

*L'installation d'une ASI (Alimentation Sans Interruption) de puissance adéquate sur la ligne d'alimentation des extrudeuses palie ainsi à ces problèmes et nous permet d'avoir un gain en production et en énergie de 03 (trois) heures par jour.*

Les ASI ont généralement une autonomie assez bas (moins de deux heures), d'où la nécessité de l'achat et de l'installation d'un groupe électrogène (triphase d'environ 800KVA) pour l'usine, ceci devrai relayer non seulement certain baisse de tension dépassant les seuils, mais aussi palier aux coupures électriques.

## IV. RESULTATS

### CALCUL DE LA CONSOMMATION MOYENNE D'ENERGIE APRES LES MESURES D'ECONOMIES D'ENERGIE A L'USINE SOCAPNE sa PAR JOUR.

N°	Désignations	Qté	Facteur de l'économie d'énergie	Puissance absorbée totale (kW)	Facteur multiplicateur	Puissance d'utilisation (KW)	Qté Heure creuse (6h-18h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Qté Heure de pointe (18h-6h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Consommations aux heures creuses d'énergie moyenne par jour après les mesures (KWH)	Consommations aux heures de pointe d'énergie moyenne par jour après les mesures (KWH)	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation (KWH) avant les mesures	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation après les mesures(KWH)	Economie d'énergie (KWH)
1	EXTR TR65	1	Gain d'énergie de h	150	0,3456	51,84	12	9	622,08	466,56	1244,16	1088,64	155,52
2	EXTR TR50	1	Gain d'énergie de 3h	95	0,3456	32,832	12	9	393,984	295,488	787,968	689,472	98,496
3	BFM SATURNU 6	1	RAS	90	0,3456	31,104	10	0	311,04	0	311,04	311,04	0
4	BFM SATURNU 2	1	RAS	10	0,3456	3,456	0	0	0	0	0	0	0
5	BFM SOUDEUSE NS500	1	RAS	10	0,3456	3,456	2	2	6,912	6,912	13,824	13,824	0
6	BFM SOUDEUSE 212-SM	1	RAS	16	0,3456	5,5296	10	10	55,296	55,296	110,592	110,592	0
7	BFM SOUDEUSE BM250	1	RAS	16	0,3456	5,5296	0	0	0	0	0	0	0
8	G&A MODEL TGS300	1	RAS	20	0,3456	6,912	1	0	6,912	0	6,912	6,912	0
9	G&A MODEL AR4070	1	RAS	18	0,3456	6,2208	1	0	6,2208	0	6,2208	6,2208	0
10	CDM ES60	1	RAS	126	0,3456	43,5456	8	2	348,3648	87,0912	435,456	435,456	0
11	STIM	1	RAS	1	0,3456	0,3456	0	0	0	0	0	0	0
12	SIAT L36-150	1	RAS	13	0,3456	4,4928	0	0	0	0	0	0	0
13	SIAT FLEXOPOL	1	RAS	3	0,3456	1,0368	0	0	0	0	0	0	0
14	COMPRESSEUR & SECHEUR	1	RAS	30	0,3456	10,368	12	12	124,416	124,416	248,832	248,832	0
15	WEBO II	1	RAS	130	0,3456	44,928	8	0	359,424	0	359,424	359,424	0
16	LIMEUSE	1	RAS	18	0,3456	6,2208	8	8	49,7664	49,7664	99,5328	99,5328	0
17	TAMPON	1	RAS	8	0,3456	2,7648	8	0	22,1184	0	22,1184	22,1184	0
18	TISSEUSES	25	RAS	9,25	0,3456	3,1968	8	8	25,5744	25,5744	51,1488	51,1488	0
19	TISSEUSES AUTOMATIQUES	2	RAS	0,96	0,3456	0,331776	0	0	0	0	0	0	0
20	DECOUPEUSES ELECTRIQUES	3	RAS	2,5	0,3456	0,864	8	0	6,912	0	6,912	6,912	0
21	TROMBONE	1	RAS	1	0,3456	0,3456	0	0	0	0	0	0	0
22	AGRAPHES	1	RAS	1	0,3456	0,3456	0	0	0	0	0	0	0
23	DECOUPEUSE RESIDUELLE	1	RAS	1,5	0,3456	0,5184	0	0	0	0	0	0	0
24	CENTRAL REFROIDISSEUR	2	RAS	20	0,3456	6,912	12	12	82,944	82,944	165,888	165,888	0
25	BOBST SCHIAVI CONTRE COLLEUSE CL 660	1	RAS	110	0,3456	38,016	5	0	190,08	0	190,08	190,08	0
26	TITAN MACHINE A COUPER	1	RAS	45	0,3456	15,552	5	0	77,76	0	77,76	77,76	0

N°	Désignations	Qté	Facteur de l'économie d'énergie	Puissance absorbée totale (kW)	Facteur multiplicateur	Puissance d'utilisation (KW)	Qté Heure creuse (6h-18h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Qté Heure de pointe (18h-6h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Consommations aux heures creuses d'énergie moyenne par jour après les mesures (KWH)	Consommations aux heures de pointe d'énergie moyenne par jour après les mesures (KWH)	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation (KWH) avant les mesures	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation après les mesures(KWH)	Economie d'énergie (KWH)
27	HM 1100 TV3	1	RAS	18	0,3456	6,2208	12	12	74,6496	74,6496	149,2992	149,2992	0
28	CB3 - 6/4040	1	RAS	10	0,3456	3,456	12	12	41,472	41,472	82,944	82,944	0
29	EXTRUDEUSE: HPE - 50FH	1	Gain d'énergie de 3h	35	0,3456	12,096	12	9	145,152	108,864	290,304	254,016	36,288
30	EXTRUDEUSE: TDH/L-45	2	Gain d'énergie de 3h ; Variateur sur les ventilateurs	49.25	0,3456	17,0208	12	9	207,36	153,1872	414,72	357,4368	57,2832
31	EXTRUDEUSE: TCP 50 H	1	Gain d'énergie de 3h ; Variateur sur les ventilateurs	55.15	0,3456	19,05984	12	9	236,3904	171,53856	472,7808	400,25664	72,52416
32	EXTRUDEUSE: MNE-45SE	2	Gain d'énergie de 3h ; Variateur sur les ventilateurs	42.9	0,3456	14,82624	12	9	182,4768	133,43616	364,9536	311,35104	53,60256
33	BUREAU DIRECTEUR	1	Climatiseur (Température et renouvellement d'air)	1,2	0,648	0,7776	8	2	7,776	1,5552	9,72	7,776	1,944
		4	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,144	0,648	0,093312	8	2	0,93312	0,186624	1,1664	0,93312	0,23328
		2	Ordinateur	0,32	0,648	0,20736	12	6	2,48832	1,24416	3,73248	3,73248	0
		1	Fax Laser	0,07	0,648	0,04536	8	0	0,36288	0	0,36288	0,36288	0
		1	Imprimante jet d'encre	0,032	0,648	0,020736	8	0	0,165888	0	0,165888	0,165888	0
34	BUREAU COMPTABLE 1	1	Climatiseur (Température et renouvellement d'air)	1,2	0,648	0,7776	8	0	7,776	0	7,776	6,2208	1,5552
		4	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,144	0,648	0,093312	8	0	0,93312	0	0,93312	0,746496	0,186624
		2	Ordinateur	0,32	0,648	0,20736	10	0	2,0736	0	2,0736	2,0736	0
35	BUREAU COMPTABLE 2	1	Climatiseur (Température et renouvellement d'air)	1,2	0,648	0,7776	8	2	7,776	1,5552	9,72	7,776	1,944
		2	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,072	0,648	0,046656	10	2	0,5832	0,093312	0,69984	0,559872	0,139968
		1	Ordinateur	0,16	0,648	0,10368	8	2	0,82944	0,20736	1,0368	1,0368	0

N°	Désignations	Qté	Facteur de l'économie d'énergie	Puissance absorbée totale (kW)	Facteur multiplicateur	Puissance d'utilisation (KW)	Qté Heure creuse (6h-18h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Qté Heure de pointe (18h-6h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Consommations aux heures creuses d'énergie moyenne par jour après les mesures (KWH)	Consommations aux heures de pointe d'énergie moyenne par jour après les mesures (KWH)	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation (KWH) avant les mesures	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation après les mesures(KWH)	Economie d'énergie (KWH)
36	BUREAU DIRECTION TECHNIQUE	1	Climatiseur (Température et renouvellement d'air)	1,2	0,648	0,7776	8	2	7,776	1,5552	9,72	7,776	1,944
		4	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,144	0,648	0,093312	8	2	0,93312	0,186624	1,1664	0,93312	0,23328
		2	Ordinateur	0,32	0,648	0,20736	10	2	2,0736	0,41472	2,48832	2,48832	0
		1	Scanner	0,07	0,648	0,04536	2	0	0,09072	0	0,09072	0,09072	0
37	BUREAU SECRETARIAT	1	Cafetière et autres	0,5	0,648	0,324	8	0	2,592	0	2,592	2,592	0
		4	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,144	0,648	0,093312	8	0	0,93312	0	0,93312	0,746496	0,186624
		2	Ordinateur	0,32	0,648	0,20736	10	0	2,0736	0	2,0736	2,0736	0
		1	Photocopieuse-Fax-Imprimante Laser incorporé	1	0,648	0,648	10	0	6,48	0	6,48	6,48	0
38	BUREAU CHEF DE PERSONNEL	1	Climatiseur (Température et renouvellement d'air)	1,2	0,648	0,7776	8	0	7,776	0	7,776	6,2208	1,5552
		8	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,288	0,648	0,186624	8	0	1,86624	0	1,86624	1,492992	0,373248
		1	Ordinateur	0,16	0,648	0,10368	8	0	0,82944	0	0,82944	0,82944	0
		1	Imprimante Laser	0,66	0,648	0,42768	8	0	3,42144	0	3,42144	3,42144	0
39	COULOIR DU BUREAU	5	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,18	0,648	0,07776	12	0	1,7496	0	1,7496	0,93312	0,81648
40	DOUCHE DES BUREAUX	3	Lampes à incandescentes	0,18	0,648	0,11664	2	0	0,23328	0	0,23328	0,23328	0
41	DOUCHE ETAGE	3	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,108	0,504	0,054432	2	12	0,13608	0,653184	0,95256	0,762048	0,190512
42	DOUCHE RDC	5	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,18	0,432	0,07776	2	8	0,1944	0,62208	0,972	0,7776	0,1944

N°	Désignations	Qté	Facteur de l'économie d'énergie	Puissance absorbée totale (kW)	Facteur multiplicateur	Puissance d'utilisation (KW)	Qté Heure creuse (6h-18h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Qté Heure de pointe (18h-6h) d'utilisation moyenne par jour (H)	Consommations aux heures creuses d'énergie moyenne par jour après les mesures (KWH)	Consommations aux heures de pointe d'énergie moyenne par jour après les mesures (KWH)	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation (KWH) avant les mesures	Consommations totale d'énergie moyenne par jour et par désignation (KWH)	Economie d'énergie (KWH)
43	BUREAU RDC	1	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,036	0,432	0,015552	4	0	0,07776	0	0,07776	0,062208	0,015552
44	SALLE MACHINE ETAGE	35	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	1,26	0,504	0,63504	0	10	0	6,3504	7,938	6,3504	1,5876
45	SALLE CONFESION ET ROULAGE RDC	20	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,72	0,432	0,31104	4	0	1,5552	0	1,5552	1,24416	0,31104
46	SALLE MACHINE RDC	84	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	3,024	0,432	1,306368	12	12	19,59552	15,676416	39,19104	31,352832	7,838208
47	EXTERIEURS DE L'USINE	6	Lampes MAF 250W	2,142	0,504	1,079568	0	12	0	12,954816	12,954816	12,954816	0
48	GUERITE	2	Tube fluorescent 0.6m avec ballast électronique	0,036	0,432	0,015552	0	12	0	0,186624	0,23328	0,186624	0,046656
49	ENTREE HALL ET ESCALIER DE L'USINE	4	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,144	0,432	0,062208	0	12	0	0,746496	0,93312	0,746496	0,186624
		1	Lampe à incandescence	0,06	0,432	0,02592	0	8	0	0,20736	0,20736	0,20736	0
50	SALLE COMPRESSEUR	1	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,036	0,432	0,015552	0	0,05	0	0,0007776	0,000972	0,0007776	0,0001944
51	POSTE TRANSFORMATEUR	2	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,072	0,432	0,031104	0	0,025	0	0,0007776	0,000972	0,0007776	0,0001944
52	SALLE POUR INVERSEUR	1	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,036	0,432	0,015552	0	0	0	0	0	0	0
53	SALLE POUR GROUPE ELECTROGENE	1	Tube fluorescent 1.2m avec ballast électronique	0,036	0,432	0,015552	0	0	0	0	0	0	0
<b>CONSOMMATION TOTALE D'ENERGIE MOYENNE PAR JOUR (KWH)</b>											<b>6056,69465</b>	<b>5561,49784</b>	<b>495,196805</b>
<b>COUT DE CONSOMMATION TOTALE D'ENERGIE MOYENNE PAR JOUR (FRS CFA)</b>											<b>368927,45</b>	<b>334706,274</b>	<b>34221,1759</b>

**NB : Facteur multiplicateur = Facteur d'utilisation x Facteur de simultanéité niveau 1 (connections dans les coffrets) x Facteur de simultanéité niveau 2 (connections au TGBT) x Facteur de simultanéité niveau 3 (connections au Transformateurs).**

**Soit donc une économie d'énergie par jour moyenne de 495,2 KWH (8,2%) ou encore l'économie d'une somme de 34 221,2 FCFA (9,3%)**

## V. DISCUSSION ET ANALYSES

---

En faisant le choix de l'achat et l'installation de tous ces équipements (Minuterie, ballast électronique, disposition de fermeture automatique des portes, variateurs, ASI, groupe électrogène, etc...); SOCAPNE sa aura comme conséquences :

- *La réduction immédiate des coûts d'énergie électrique de 9,3% ;*
- *La réduction de coût de maintenance sur les extrudeuses du au meilleurs signal d'énergie électrique ;*
- *L'économie d'argent de l'ordre de 34 221 FCFA par jour (trente quatre mille deux cent vingt et un); soit environ 821 304 FCFA par mois (huit cent vingt et un mille trois cent quatre) ou alors 9 855 648 FCFA par ans (neuf million huit cent cinquante cinq mille six cent quarante huit);*
- *Un amortissement rapide; aisé et en peu de temps sur l'investissement ;*

## VI. CONCLUSIONS

---

*Au terme de ce projet, les chutes de tensions mesurées entre l'aval du transformation de l'usine et les différents postes consommateurs d'énergies sont à moins de 5% restant ainsi dans les normes;*

*L'objectif du projet qui était de recenser tous les équipements consommateurs d'énergie dans l'usine SOCAPNE sa et de faire un bilan de consommation de l'énergie ; identifier les machines, les postes, les appareils, les processus de consommation d'énergie et chiffrer les économies d'énergie possibles dans le but de proposer des mesures pour réaliser ces économies a été fait et la réduction immédiate des coûts d'énergie électrique de l'ordre de 9,3% ;*

*Ce projet m'a permis de mettre en exergue quelques connaissances acquises aux 2iE en particulier dans le domaine de l'énergie.*

---

## VII. RECOMMANDATIONS - PERSPECTIVES

---

- Il est fortement souhaitable de faire ces investissements car même après son amortissement, ces économies seront des sources de financement pour la SOCAPNE sa ;
- Il est aussi souhaitable d'Installation des powers meter sur chaque ligne d'alimentation des machines ceci dans le but de contrôler les consommations d'énergie de chaque départ électrique.

---

## VIII. BIBLIOGRAPHIE

---

### Ouvrages et articles

- Cours de 2iE sur le module L302 : Installation électrique – Chapitre 2 : Méthode de conception ;
- Cours de 2iE sur le module L309 : Audits énergétique
- Consommation des écrans d'ordinateur (Source : Energie +) ;
- Cahier Technique Schneider Electric n° 206 / p.21

### Sites internet

- <http://maps.google.com/> Bafoussam, West, Cameroon ; du 08 mai 2011 ;
- « *Electrical ballast* ([http://en.wikipedia.org/wiki/Electrical\\_ballast?oldid=67611426](http://en.wikipedia.org/wiki/Electrical_ballast?oldid=67611426)) »
- <http://www.aquabases.com/entiere%20branchements%20cablage%20ballasts%20tubes.htm>

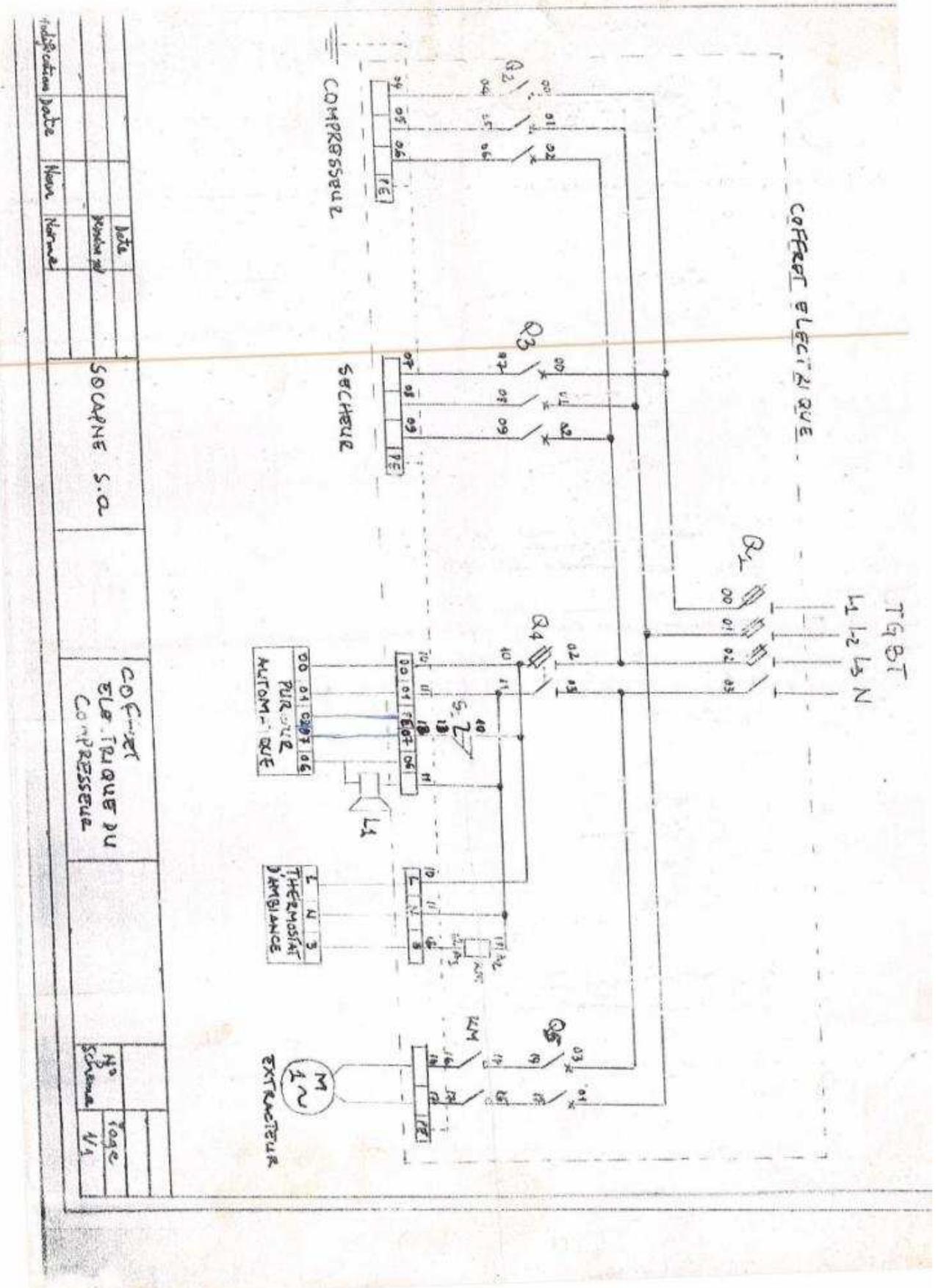
---

## **IX. ANNEXES**

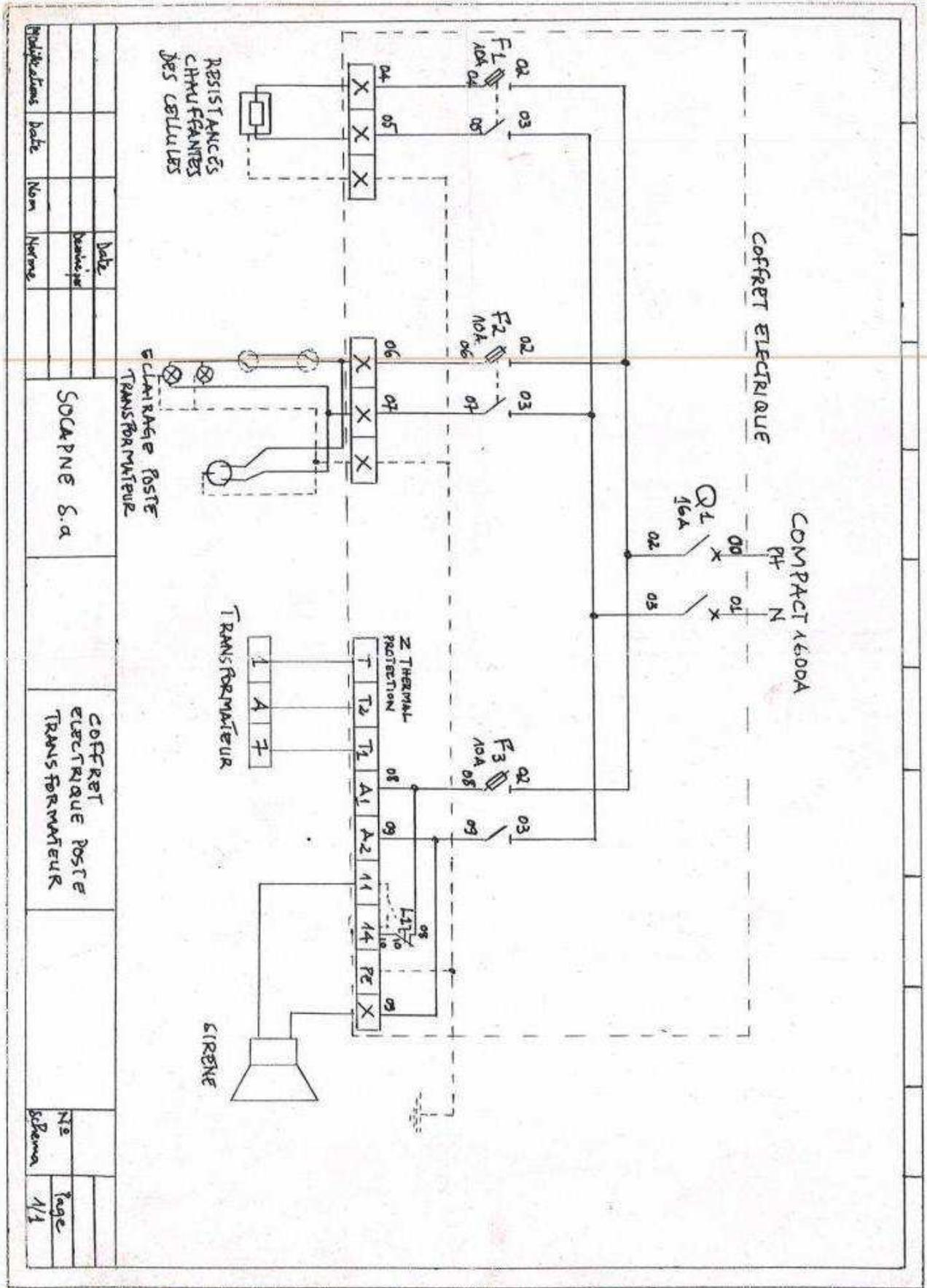
---

- ANNEXE I : Coffret électrique salle compresseur,
- ANNEXE II : Coffret électrique poste transformateur,
- ANNEXE III : Coffret machine SCHIAVI CL660,
- ANNEXE IV : Coffret éclairage Rez de chaussée,
- ANNEXE V : Coffret éclairage étage,
- ANNEXE VI : TGBT ;
- ANNEXE VII : Batterie de condensateur,
- ANNEXE VIII : Quittance AES SONEL de SOCAPNE sa

Annexe I : Coffret électrique salle compresseur

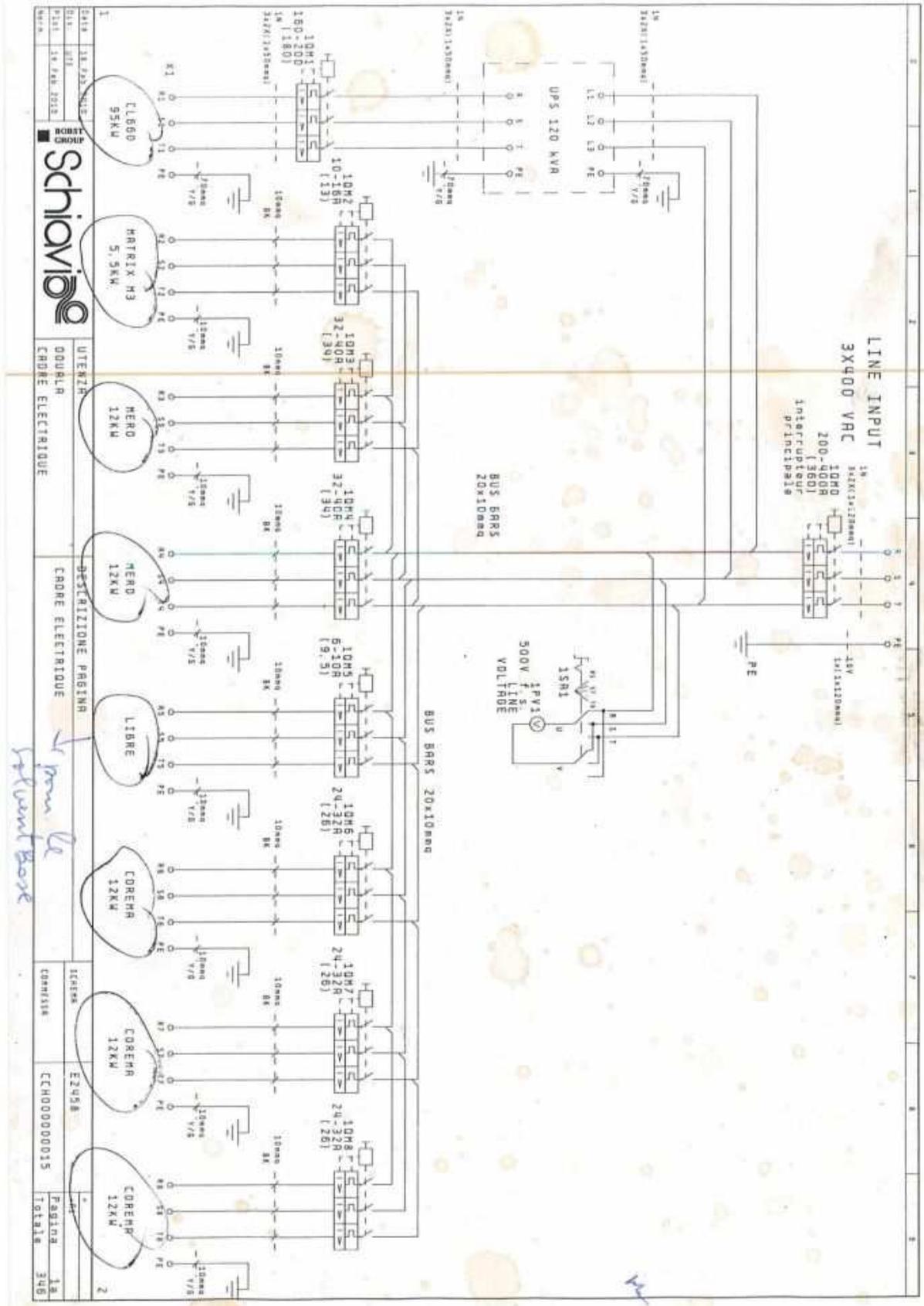


Annexe II : Coffret électrique Poste transformateur

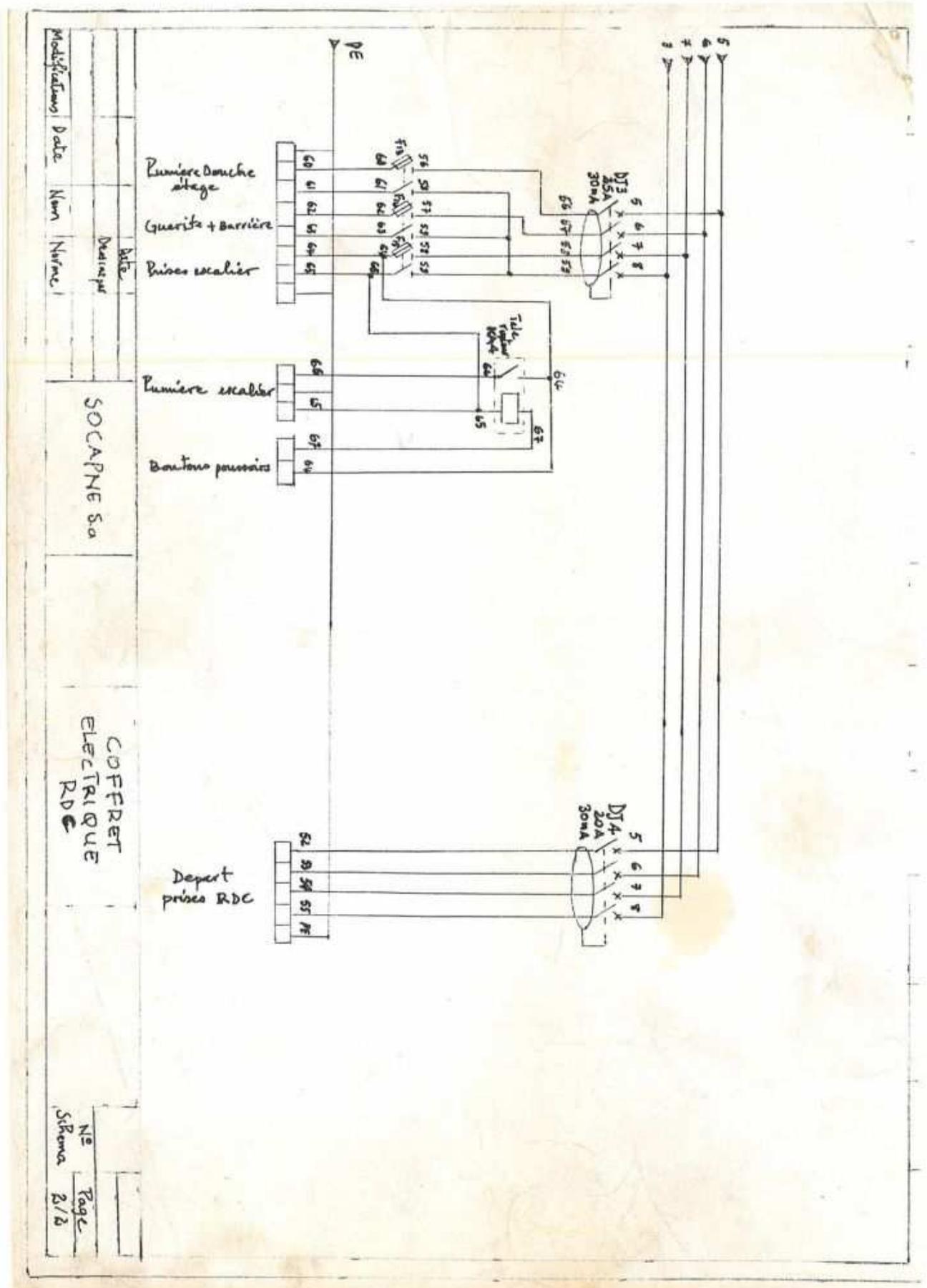


Modifications	Date	Nom	Norme	Date	Signature
SOCAPNE S.a			COFFRET ELECTRIQUE POSTE TRANSFORMATEUR		
N°		Schéma			
Page		1/1			

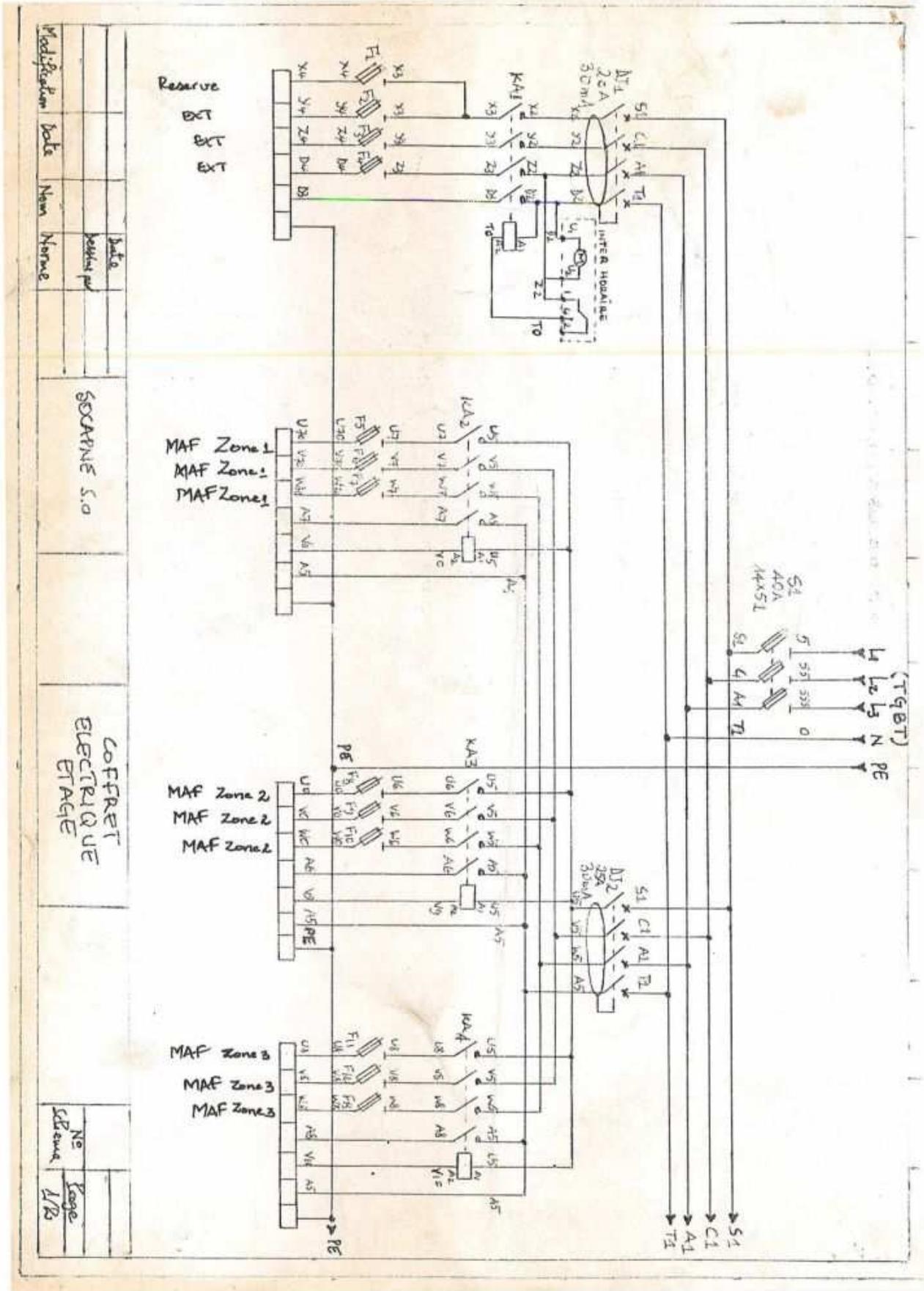
Annexe III : Coffret électrique machine SCHIAVI CL660

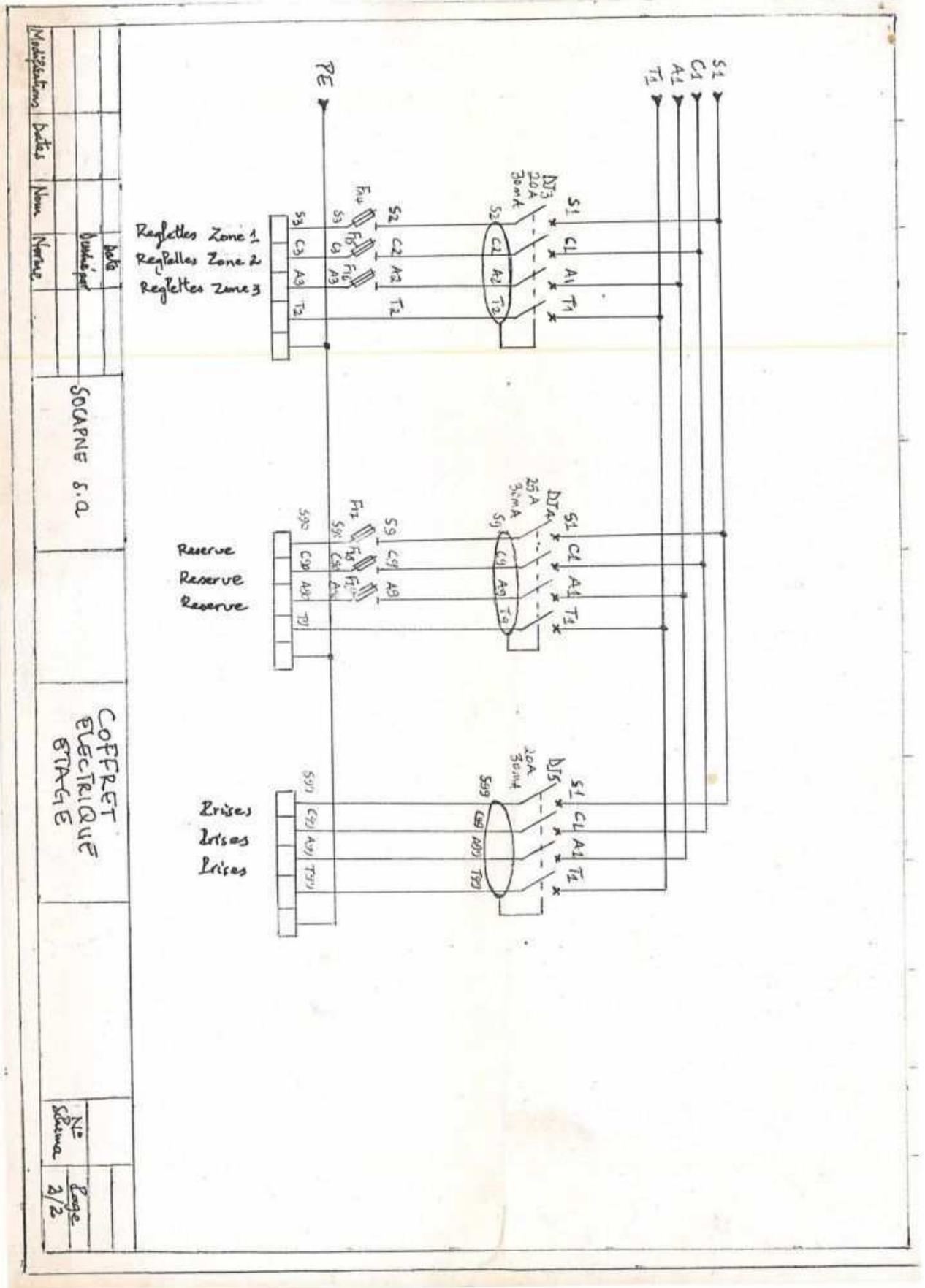




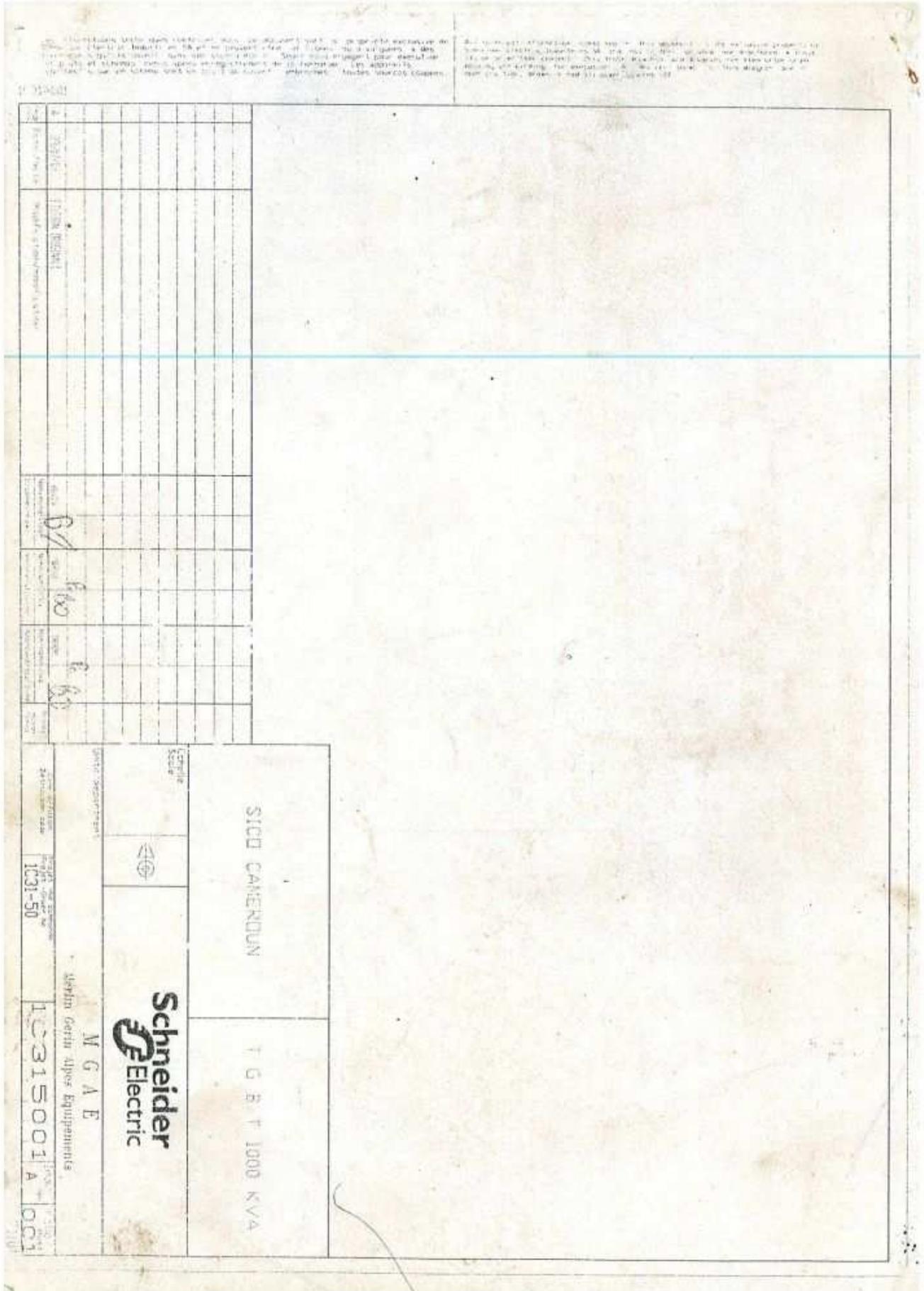


Annexe V : Coffret éclairage étage





Annexe VI : TGBT



Z

1C31A002

REV.	FOLIO	DESIGNATION	REV.	FOLIO	DESIGNATION
A	003	LISTE RECAPITULATIVE CARACTERISTIQUES GENERALES			
A	004	GENERALITES			
A	005	FACE AVANT DU PRISMA			
A	006	FACE AVANT TABLEAU			
A	008	GENIE CIVIL			
A	015	LISTE DES CONSOMMATEURS			
A	016	LISTE DES CONSOMMATEURS			
A	017	LISTE DES CONSOMMATEURS			
A	018	LISTE DES CONSOMMATEURS			
A	025	COMMANDE ARRIVEE			



LISTE RECAPITULATIVE  
DES FOLIOS

1C31-50	1C315001	002	A
---------	----------	-----	---

F.1105

LIBRECH ORIGINAL      23/07/03    A

### CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

INSTALLÉ EN :  EXTERIEUR  INTERIEUR

LOCAL :  VENTILE  NON VENTILE

CLIMATISE  PRESSURISE

ALTITUDE :  < 2000 M  > 2000 M

TEMPERAT. AMB. MOY. 24H : MAX : °C MIN : °C

HUMIDITE RELATIVE MAXIMUM : °C A °C

RECHAUFFAGE DES COLONNES :  SANS  AVEC

AMBIANCE CLIMATIQUE :  CLIMAT TEMPERE  
 TOUS CLIMATS  
 ATMOSPHERE CORROSIVE

### CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

1 - RESEAU

TENSION NOMINALE : = 410 V

PUISSANCE NOMINALE : = 1000 KVA

INTENSITE NOMINALE : = 1408 A

FREQUENCE NOMINALE : = 50 HZ

NOUVEAU DE SOURCE : = EN PARALLELE  NON  OUI

INTENSITE DE COURT-CIRCUIT : = 22.71 KA RMS 1S

COURANT MAXI DE CRETE : = 47.7 KA

SPICERIA LIVISON A LA TERRE : EN ACCORD AVEC LA CB 364

N. OU PEN	TT	IT	TNS	TNC
SANS				
= PHASE				
< PHASE				

### 2 - TABLEAU

TENUE AU COURT-CIRCUIT = 22.71 KA RMS 1S

COURANT MAXI DE CRETE = 47.7 KA

POUVOIR DE COUPURE ULTIME = 22.71 KA (CU)

MINIMUM DEMANDE DES DISPOSITIFS DEPARTS

### SPECIFICATIONS PARTICULIERES :

### DONNEES TECHNIQUES

AGREGES DES CANALISATIONS	PUISSANCE ALIMENTATION	DEPARTS	COMMANDE
PAR LE HAUT	■		
PAR LE BAS		■	■

DIRECITS AUMENTES	TENSION (V)	TYPE (CA / CC)	FREQUENCE (Hz)	SOURCE INT. / EXT.
COMMANDE ARRIVEE/COUPLAGE	230	■	50	■
COMMANDE DEPARTS				
RELAYAGE				
SIGNALISATION				
MEASURE				

### CARACTERISTIQUES GENERALES

1C31-50	1C315001	003	A
---------	----------	-----	---

Schneider Electric

4

1C31A004

### CARACTERISTIQUES DE L'ENVELOPPE

SISTÈME PRISMA :  P  G  AUTRE :

NORMES : NFC 15-100 DEI 439-1 NF EN 60439-1

DEGRÉ DE PROTECTION : IP  30  31  54 AUTRE :  MONT SUR LE TOIT

ACCÈS AU RACCORDEMENT :  AVANT  ARRIÈRE

MANTENANCE CELLULE COUVERTE :  NON  OUI

CLASSIFICATION :  ARRIVÉES : 1  2  3  4

ÉCRAN :  DÉPARTS : 1  2  3

EU BARRES : 1  2

HABILAGE	AVANT		ARRIÈRE				
	PORTE	TRANSPARENT	FONCTIONNEL	FIXE	PORTE	PANNEAU	PORTILLON
SANS CLE						<input checked="" type="checkbox"/>	
AVEC CLE N°	405						
AUTRE :							

PEINTURE : TYPE : POUVRE EPOXY POLYESTER FINITION : LISSE TEINTE : 1/2 BRILLANT

PROTECTION : NORME CEI 60472 : T3

JEUX DE BARRES EN COULURE :  HORIZONTAL :  SANS  AVEC  VERTICAL :  SANS  AVEC

POSSIBILITE D'EXTENSION A GAUCHE :  SANS  AVEC

A DROITE :  SANS  AVEC

ACCESSOIRES :  FIXATION MURALE  SOCLE  AUMENT

STYRIQUE EN FACE AVANT COLLE :  SANS  AVEC COULEUR :

TOLE DE FOND :  SANS  AVEC

### MODE DE RACCORDEMENT ET DE REPERAGE

RACCORDEMENT DES CABLES :  BLOC DE JONCTION  QUEUE DE BARRE  PUISSANCE DIRECT SUR LES APPARELS

REPERAGE DES JEUX DE BARRES : PHASE 1 : L1 PHASE 2 : L2 PHASE 3 : L3 NEUTRE : N PEN : TERRE : -||-

CABLES DES CIRCUITS AUXILIAIRES : FIL : SOUPLE 1000V NOIR SANS EMBOUT

COMMANDE : 1 MM2 SIGNALISATION : 1 MM2

TENSION : 1,5 MM2 INTENSITE : 2,5 MM2

AUTOMATE : 0,75 MM2

BLOC DE JONCTION LARGEUR MIN : 6 MM

CABLAGES INTERNE A :  CUP  VIS  ADO

CABLAGES EXTERNE A :  CUP  VIS

REPERAGE ÉLECTRIQUE :  SANS  AVEC TYPE :  INDEPENDANT  DEPENDANT

ÉTIQUETTE :  AVANT  ARRIÈRE  GRAVÉES  DACTYLOGRAPHIÉES

ÉCRITURE : SUR FOND

ÉCRITURE : SUR FOND

FIXATION DES ÉTIQUETTES : PORTE ÉTIQUETTE PRISMA

REPERAGE INTERNE DES APPARELS : PASTILLE TESA

MONTAGE DES APPARELS

TYPE OU FONCTION DES APPARELS	FIXE	DEBRANCHABLE SUR SOCLE	CHAROT
ARRIVÉE	<input checked="" type="checkbox"/>		
COUPLAGE			
DÉPARTS : MUL 11 9	<input checked="" type="checkbox"/>		
COMPACT « 630A »			
COMPACT « 250A »			
MASTERPACT			

### SPECIFICATIONS PARTICULIÈRES :

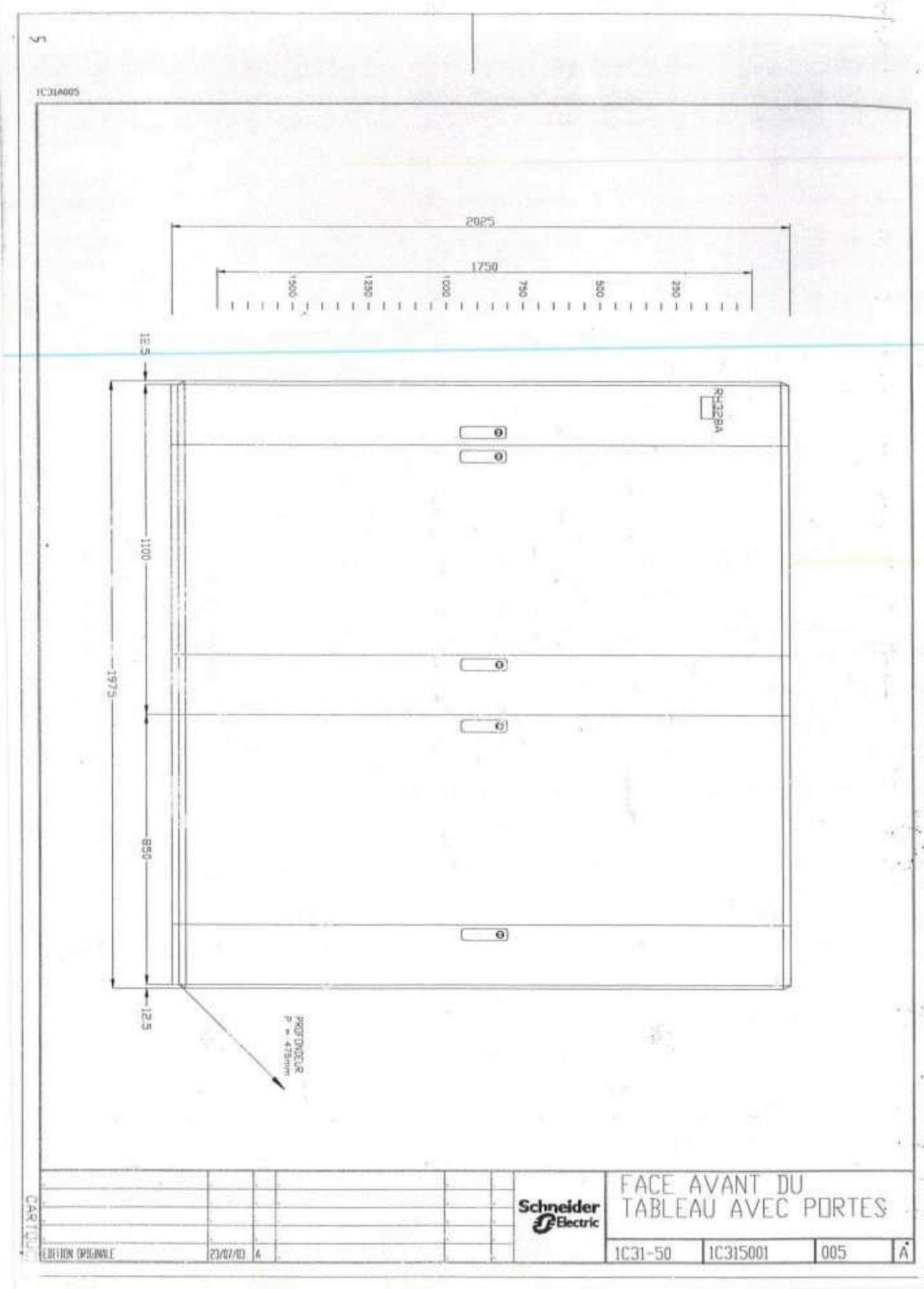
GENERALITES PRISMA

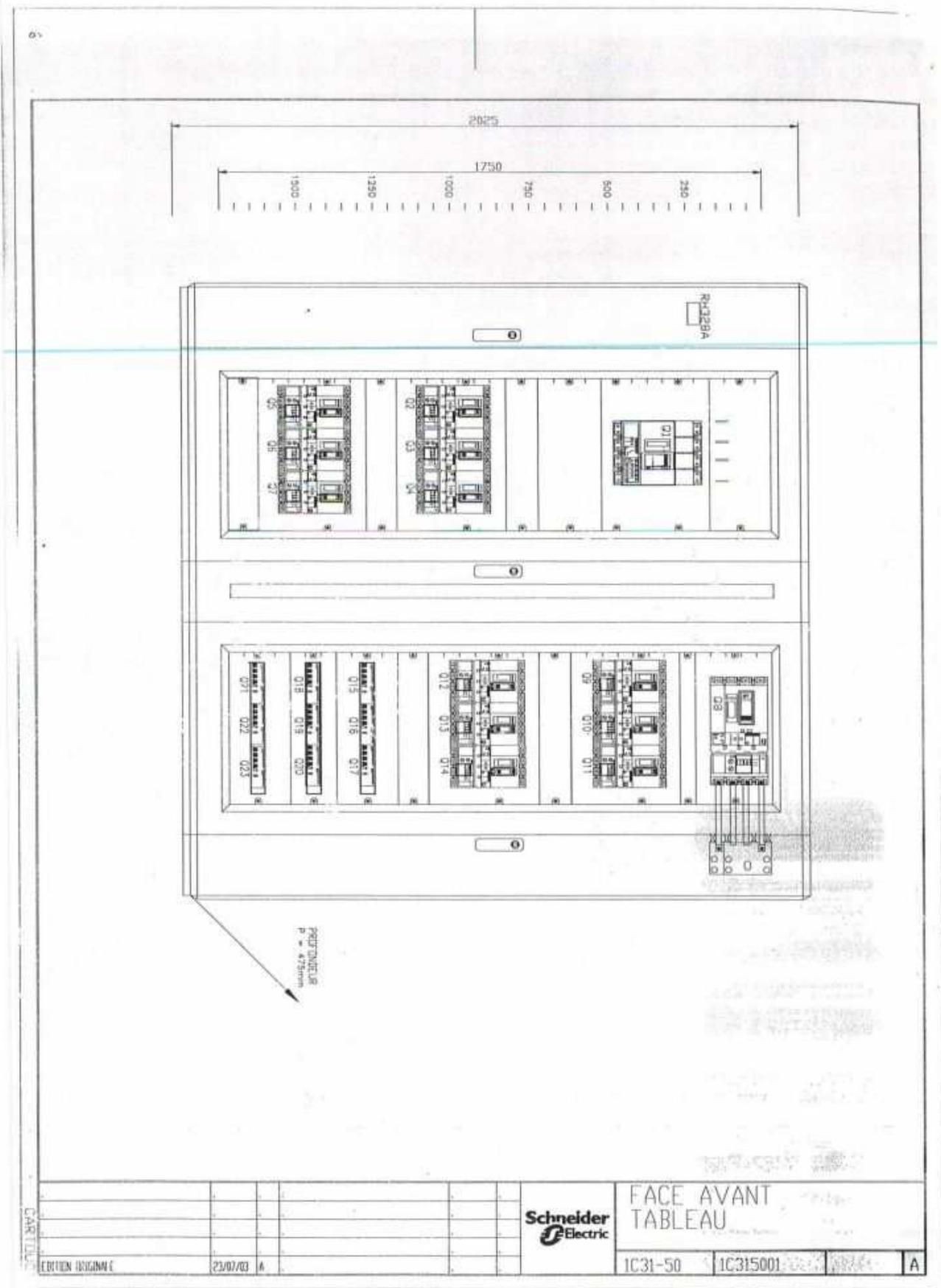
Schneider Electric

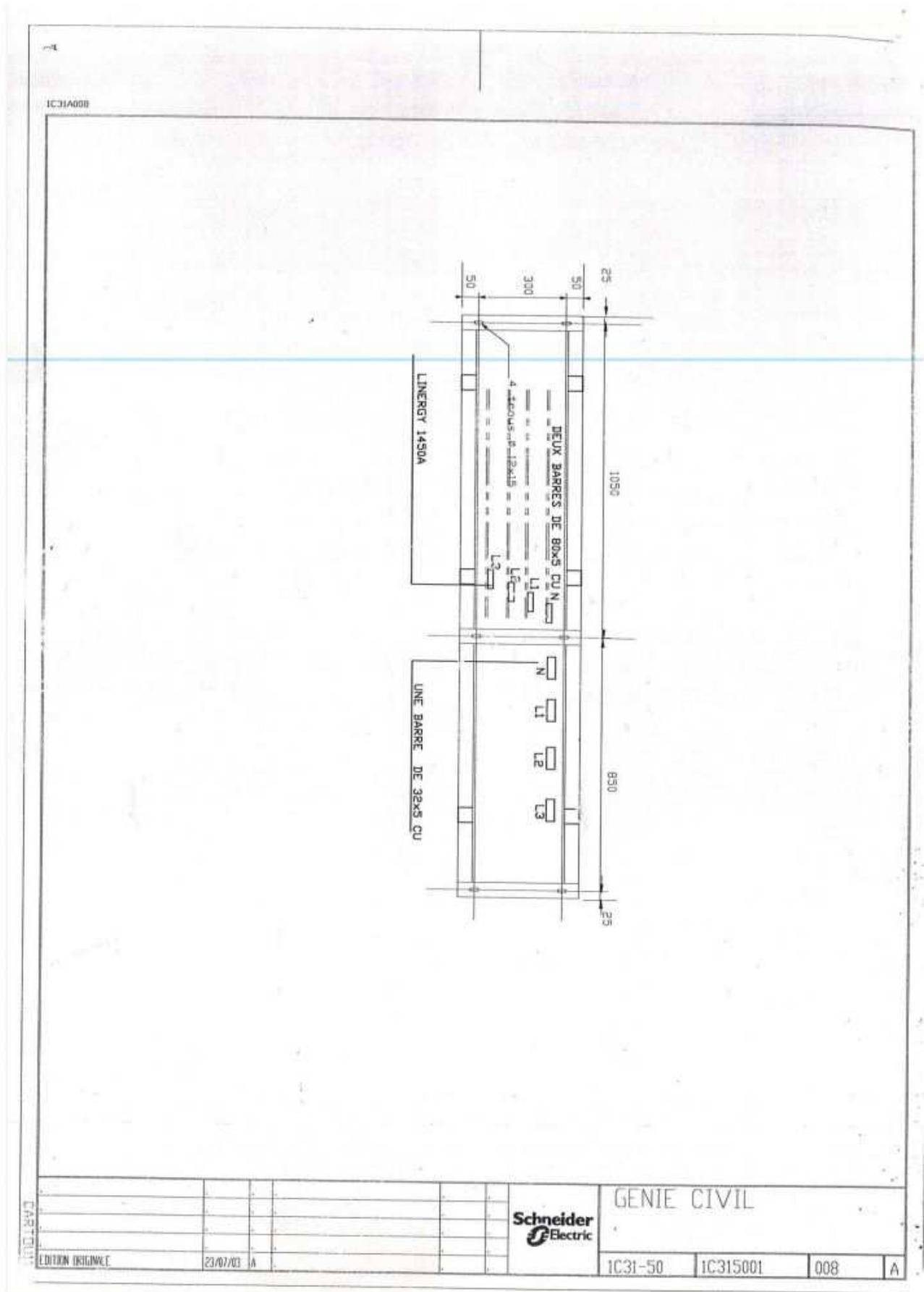
1C31-50 1C315001 004 A

EMPIEIN ORIGINAL 23/07/12

CARTON







CARTON					Schneider Electric	GENIE CIVIL	
	EDITION ORIGINALE	23/07/03	A			1C31-50	1C315001

N°	DESCRIPTION	Schéma						REMARQUES
		A	B	C	D	E	F	
01	JDB							
02	COURANT In							
03	COURANT CC ICC							
04	TENSION Un							
05	FREQUENCE							
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16	EMPLACEMENT							
17	REP. EQUIPEMENT							
18	PUISSANCE							
19	COURANT NOMINAL (A)							
20	DISJ./INTER./CALIBRE							
21	DECLENCHEUR							
22	AUXILIAIRES							
23	CONTACTEUR							
24	PROTECT. THERMIQUE							
25	TI POUR PROT. THERM.							
26	MESURES							
27	TIRE							
28	TI POUR MESURE							
29	NBRE DE MODULES/SORTIE							
30	SECTION CABLE mm²							
31	NUMERO DE PLAN							
32	SCHEMA TYPE							
33	PAGE							

RECEVUE	DATE	INITIALES

Schneider Electric		LISTE DES CONSOMMATEURS	
1C31-50	1C315001	015	A

		A	B	C	D	E	F
01							
02	UdB						
03	COURANT In						
04	COURANT CC Icc						
05	TENSION Un						
06	FREQUENCE						
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16	EMPLACEMENT						
	REP. EQUIPEMENT	06	07	08	09	010	011
17		RESERVE	RESERVE	RESERVE	RESERVE	RESERVE	RESERVE
18	PUISSANCE						
19	COURANT NOMINAL (A)	160	250	400	250	160	100
20	DISJONCTEUR/CALIBRE	NS160H 4P30160A FIXE NS250H 4P30 250A FIXE	NS400H 4P 400A FIXE NS250H 4P30 250A FIXE	NS400H 4P 400A FIXE STR 23 SE N 1/2	NS250H 4P30 250A FIXE NS160H 4P30 160A FIXE	NS100H 4P30 100A FIXE	NS100H 4P30 100A FIXE
21	DECLENCHEUR	TM 160 D N 1/2	TM 250 D N 1/2	STR 23 SE N 1/2	TM 250D N 1/2	TM 160 D N 1/2	TM 100 D N 1/2
22	AUXILIAIRES	VIGI 4P.03-10A	VIGI 4P.03-10A	VIGI 4P.03-10A	VIGI 4P.03-10A	VIGI 4P.03-10A	VIGI 4P.03-10A
23	CONTACTEUR						
24	PROTECT. THERMIQUE						
25	TI POUR PROT. THERM.						
26	MESURES						
27	TORE						
28	TI POUR MESURE						
29	NBRE DE MODULES/SORTIE						
30	SECTION CABLE mm2	3x35+1x25	3x70+1x50	3x95+1x50	3x70+1x50	3x35+1x25	3x50+1x25
31	NUMERO DE PLAN						
32	SCHEMA TYPE						
33	PAGE						



LISTE DES CONSOMMATEURS

1C31-50 1C315001 016 A

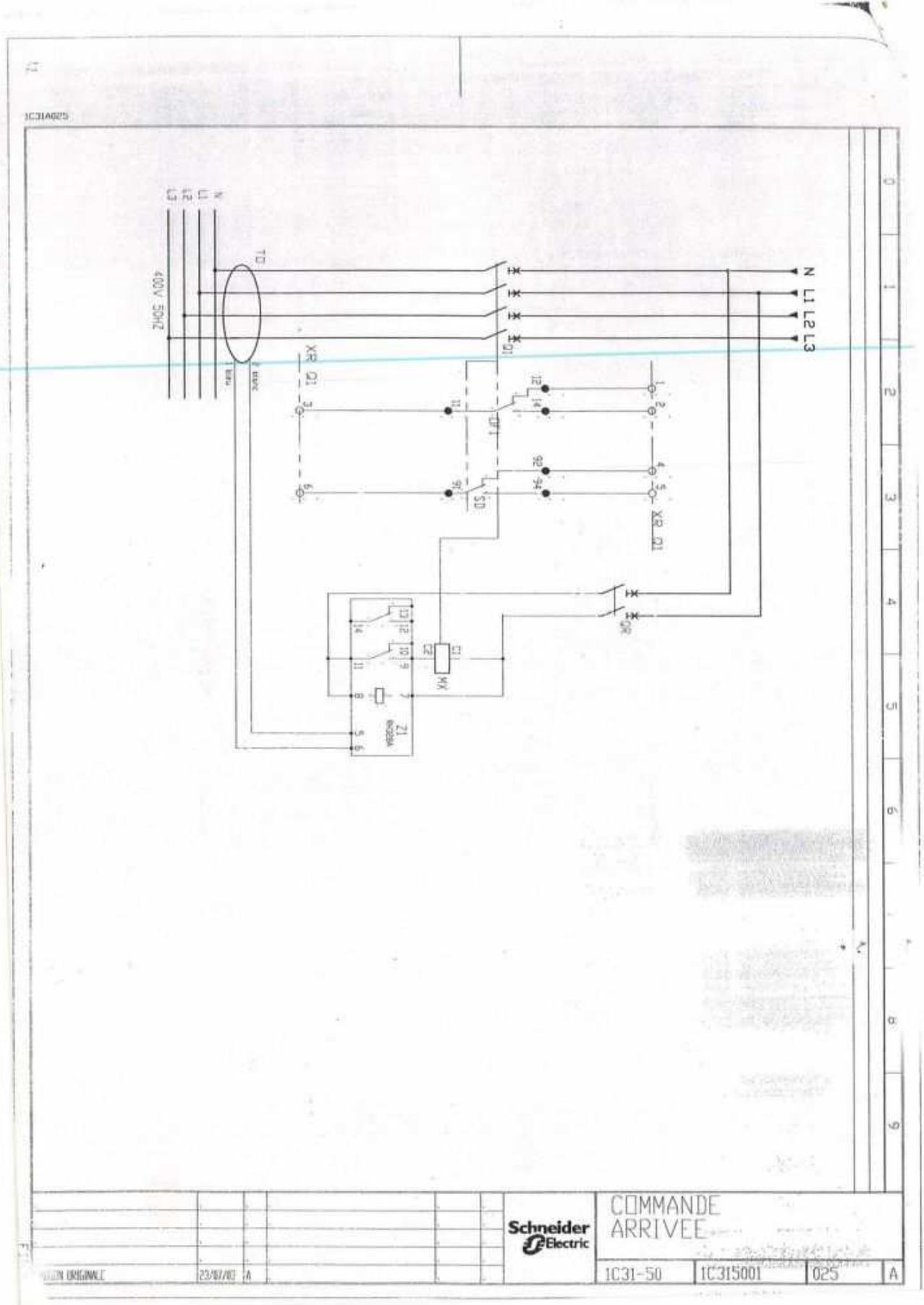
		A						B						C						D						E						F					
		T2311		A		T2311		T2311		A		T2311		T2311		A		T2311		T2311		A		T2311		T2311		A		T2311		T2311					
01																																					
02	JDB																																				
03	COURANT In																																				
04	COURANT CC loc																																				
05	TENSION Un																																				
06	FREQUENCE																																				
07																																					
08																																					
09																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14																																					
15																																					
16	EMPLACEMENT																																				
17	REP. EQUIPEMENT																																				
18	POISSANCE																																				
19	COURANT NOMINAL (A)																																				
20	DISJ./INTER./CALIBRE																																				
21	DECLENCHEUR																																				
22	AUXILIAIRES																																				
23	CONTACTEUR																																				
24	PROTECT. THERMIQUE																																				
25	TI POUR PROT. THERM.																																				
26	MESURES																																				
27	TIRE																																				
28	TI POUR MESURE																																				
29	NBRE DE MODULES/SORTIE																																				
30	SECTION CABLE mm²																																				
31	NUMERO DE PLAN																																				
32	SCHEMA TYPE																																				
33	PAGE																																				
		<p style="text-align: center;">Schneider Electric</p> <p style="text-align: center;">LISTE DES CONSOMMATEURS</p> <p>1C31-50    1C315001    017    A</p>																																			

N°	DESCRIPTION	EMPLACEMENT					
		A	B	C	D	E	F
01	JDB						
02	COURANT In						
03	COURANT CC loc						
04	TENSION Un						
05	FREQUENCE						
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16	EMPLACEMENT						
17	REP. EQUIPEMENT	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23
18	RESERVE						
19	PUISSANCE						
20	COURANT NOMINAL (A)	20	25	15	10	40	40
21	DISJ/INTER/CALIBRE	CSOL 4x20A CBE C	CSOL 4x25A CBE C	CSOL 4x16A CBE C	CSOL 4x10A CBE C	CSOL 4x40A CBE C	CSOL 4x40A CBE C
22	DECLENCHEUR	VIGI 4P 30 mA					
23	AUXILIAIRES						
24	CONTACTEUR						
25	PROTECT. THERMIQUE						
26	TI POUR PRGT. THERM.						
27	MESURES						
28	TI POUR MESURE						
29	NBRE DE MODULES/SORTIE						
30	SECTION CABLE mm2	4x15	4x25	4x15	4x15	4x10	4x10
31	NUMERO DE PLAN						
32	SCHEMA TYPE						
33	PAGE						

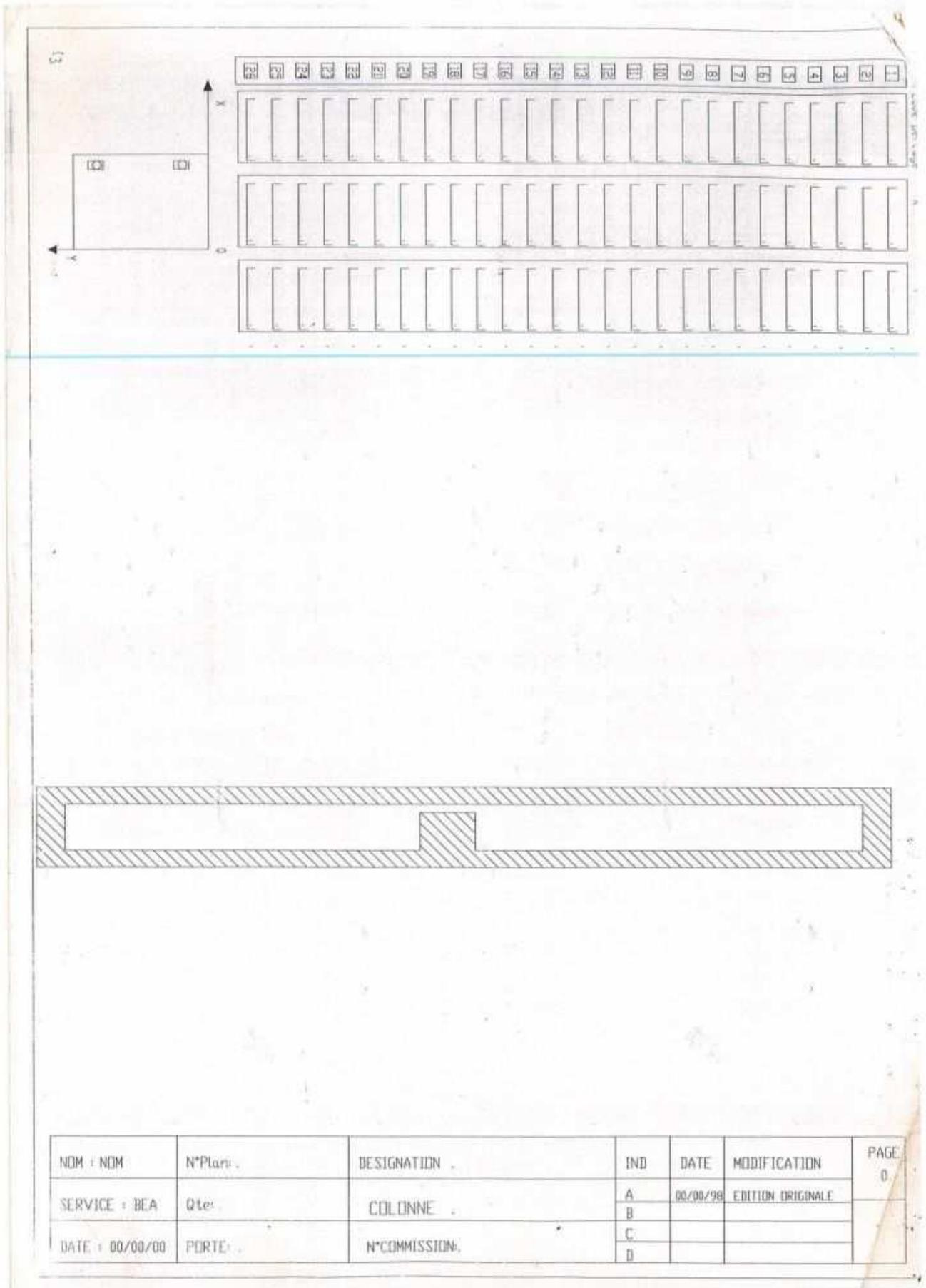


LISTE DES CONSOMMATEURS

IC31-50 | IC315001 | 018 | A



Schneider Electric		COMMANDE ARRIVEE	
1031-50	10315001	025	A



NOM : NOM	N°Plan :	DESIGNATION :	IND	DATE	MODIFICATION	PAGE
SERVICE : BEA	Qte :	COLONNE :	A	00/00/98	EDITION ORIGINALE	0
DATE : 00/00/00	PORTE :	N°COMMISSION :	B			
			C			
			D			

**Annexe VII : Batterie de condensateur**

<b>DESIGNATION</b>	
BATTERIE DE CONDENSATEURS RECTIMAT 2	TYPE STD
<b>CARACTERISTIQUES TECHNIQUES / Technical data</b>	
TENSION ASSIGNEE / rated voltage (Un) : .....	400 V
PUISSANCE ASSIGNEE / rated power (Qn) : .....	315 kvar
COURANT ASSIGNEE / rated current (In) : .....	455 A
COURANT MAXIMUM PERMANENT / maximum continuous current (IMP) : .....	621 A
ISOLEMENT / insulation (Um) : .....	0,69 kV
NOMBRE DE GRADINS ELECTRIQUES/ number of electrical steps : .....	7
NOMBRE DE GRADINS PHYSIQUES/ number of physical steps : .....	4
REGULATION / regulation : .....	1.2.2.2
COMMANDE AUTOMATIQUE PAR REGULATEUR / automatic switching	
AUTOALIMENTATION DU CIRCUIT AUXILIAIRE	
TEMPERATURE AMBIANTE DU LOCAL / temperature : -5 / +40°C	
MOYENNE SUR 24 HEURES / average temperature over 24 hours : 35°C	
MOYENNE ANNUELLE / average annual temperature : 25°C	
VENTILATION	
FORCEE COMMANDE PAR BILAME	
ENVELOPPE : TYPE RECTIMAT 2	
COULEURS RAL 9002 , BANDEAU RAL 7021	
IP21D (Excepté face inférieure IP00)	
PORTE VERROUILLABLE A CLEF EMPREINTE TRIANGLE	
RACCORDEMENT PAR LE BAS	
CONFORMITE AUX NORMES : EN 60439-1 / CEI-439-1	
<b>REFERENCES DES PLANS ASSOCIES</b>	
ENCOMBREMENT / lay out : .....	3652767_005
SCHEMA ELECTRIQUE CABLAGE PUISSANCE : .....	3 653 816
power wiring diagram of bank	
SCHEMA ELECTRIQUE CABLAGE COMMANDE BATTERIE : .....	3 653 780
wiring diagram control of bank	
<b>PAGE DE GARDE</b>	
<b>RECTIMAT 2</b>	
<b>MERLIN GERIN</b>	
RECTIPHASE	
V1.4.8	date : 07/02/2006
DOCUMENTATION	<b>52 621</b>

