

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



**Faculté de Technologie**  
**Département Ingénierie des Systèmes Electriques**  
**Mémoire de Master**

Présenté par

Badache Yazid Akdif Abdelkader  
Kherraz Abdelkrim

**Filière : Electrotechnique**

**Spécialité : Machines Electriques**

---

**Etude Technique d'une Installation Electrique sous  
l'Environnement CANECO BT**

---

**Soutenu le 21/09 /2020 devant le jury composé de:**

|        |         |     |      |            |
|--------|---------|-----|------|------------|
| Grouni | Said    | Pr  | UMBB | Président  |
| M'ziou | Nassima | Pr  | UMBB | Rapporteur |
| Hamel  | Meziane | MCB | UMBB | Examineur  |
| Larabi | Zina    | MAA | UMBB | Examineur  |

**Année Universitaire : 2019/2020**

## ملخص:

إنجاز التركيبات الكهربائية الصناعية التي تفي بالمتطلبات الأساسية تحقق استمرارية الخدمة، والسلامة، يتطلب دراسة وتحديد الأبعاد بدقة متناهية. تطرقنا في هذا العمل الى حساب المكونات الأساسية للتركيبات الكهربائية الصناعية والمتمثلة في مخطط الطاقة معامل الاستطاعة الأبعاد النواقل وتؤكد من قيمة انخفاض التوتر الكهربائي. تم حساب ابعاد التركيبات الكهربائية رياضيا و التحقق من نتائج الحساب بواسطة برنامج CANECO BT. هذا البرنامج بسيط وسهل الاستخدام، ولكنه يتطلب الإتقان والقدرة على تحليل النتائج.

**الكلمات المفتاحية:** التركيبات الكهربائية. مخطط الطاقة؛ دارة قصيرة؛ انخفاض الكهربائي؛ الحماية.

## Résumé

La réalisation d'une installation électrique industrielle qui va répondre aux exigences essentielles comme : la continuité du service, et la sécurité, nécessite une étude et un dimensionnement précis plus que possible.

Notre travail de PFE consiste aux calculs des paramètres d'une installation électrique industrielle. Ces paramètres sont le bilan et le facteur de puissance global de l'installation, les dimensions des canalisations, vérification de la valeur de la chute de tension ainsi que le calcul du courant de court-circuit dans le but de réaliser une protection bien étudiée et sécurisée pour les personnes et les équipements.

Le dimensionnement de l'installation électrique s'est effectué analytiquement et vérifié numériquement par le logiciel CANECO BT2018. Ce logiciel est simple et facile d'emploi, et nécessite de maîtriser la normalisation et de pouvoir interpréter les résultats.

**Mots clés :** installation électrique ; bilan de puissance ; courant de court-circuit ; la chute de tension ; protection.

## Abstract:

To achieve the industrial electric combinations with the basic requirements such as : serving continuation, safety. It requires an accurate studying and voluming as much as possible.

Our ESP work consists of calculaiting the parameters of an electrical installation. These parameters are the power balance, the total power factor, the dimensions of the canalizations, the value of voltage drop and the calculation of short circuit current in order to obtain a secured protection for personnel and equipments.

The electric installation dimensions calculations has been carried out analytically and verified numerically with CANECO BT software. This software is simple and easy to use but it requires the ability and perfection to interpret the results.

**Keywords:** electric installation; Power balance; short-circuit current; voltage drop; protection.

## *Dédicaces*

*Aux être les plus chères, mes parents, mes  
frères et sœurs qui ont étaient à mes côtés  
et m'ont toujours soutenu tout au long de ces  
sangués années d'études.*

*En signe de reconnaissance, qu'ils se  
trouvent ici, l'expression de ma profonde  
gratitude pour tout ce qu'ils ont consenti  
d'efforts et de moyens pour me voir réussir dans mes  
études.*

*A tous mes amis avec qui j'ai partagé  
beaucoup de moments incubliables en  
particulier mon chère Ahmed.*

KH. Abdelkrim

## *Dédicace*

*Dédicace À mes très chers parents :*

*Aucune dédicace, aucun mot ne saurait exprimer tout le respect et tout l'amour que je vous porte. Merci de m'avoir soutenu et aidé à surmonter tous les imprévus de la vie. Que ce travail, qui représente le couronnement de vos sacrifices généreusement consentis et de vos encouragements incessants, soit de mon immense gratitude et de mon éternelle reconnaissance qui si grande qu'elle puisse être à la hauteur de vos sacrifices et vos prières pour moi. Je prie dieu, le tout puissant, de vous protéger et de vous procurer santé, bonheur et longue vie.*

*Dédicace à mes très chères sœurs et mes beaux-frères,  
Dédicace à tous mes amis et mes collègues avec qui j'ai partagé toute mes années d'étude surtout mon cher ami  
A. Ayadi.*

B.Yazid

## Remerciements

*Nous remercions **Le bon Dieu** de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce modeste travail.*

*Nous remercions notre encadrant **Pr.N. M'ZIOU** qui nous a suivi de très près ce travail et pour leurs aides, leurs orientations, leurs disponibilités et tous les conseils qu'ils nous ont prodigués pendant toute la durée de ce travail.*

*Nous adressons nos plus vifs remerciements à **Mr.A. Abdelkadir** pour sa disponibilité et son aide pour la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons à remercier les membres du jury **Pr.S.Grouni ; Dr.M.HAMEL** et **M<sup>lle</sup>.LARABI** pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'examiner notre mémoire.*

*Nous tenons à remercier aussi l'ensemble des enseignants de la filière Électrotechnique.*

*Enfin, nous remercions nos familles pour leurs aides compréhensives, encouragements et soutiens le long de nos études.*

# ***Table des matières***

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Principales notations utilisées

## **Introduction générale**

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction générale</b> ..... | <b>01</b> |
|------------------------------------|-----------|

## **Chapitre I**

### **Généralités Sur Les Installations Electriques**

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I.1. Introduction</b> .....                                       | <b>02</b> |
| <b>I.2. Les critères de choix d'une source</b> .....                 | <b>02</b> |
| <b>I.2.1. Source moyenne tension (source de distribution</b> .....   | <b>02</b> |
| <b>I.2.1.a. Caractéristiques d'une source moyenne tension</b> .....  | <b>02</b> |
| <b>I.2.1.b. Structures de réseau MT</b> .....                        | <b>02</b> |
| <b>I.2.1.c. Architecteurs de réseau MT</b> .....                     | <b>03</b> |
| <b>I.2.2. Source basse tension</b> .....                             | <b>06</b> |
| <b>I.2.2.a. Caractéristiques d'une source</b> .....                  | <b>06</b> |
| <b>I.2.2.b. Modes d'alimentation des tableaux BT</b> .....           | <b>06</b> |
| <b>I.3. Normalisation</b> .....                                      | <b>08</b> |
| <b>I.4. Schéma électrique</b> .....                                  | <b>09</b> |
| <b>I.4.1 Classification des schémas</b> .....                        | <b>09</b> |
| <b>I.4.1.a. Classification selon le but envisagé</b> .....           | <b>09</b> |
| <b>I.4.1.b. Classification selon le mode de représentation</b> ..... | <b>09</b> |
| <b>I.5. les canalisations</b> .....                                  | <b>13</b> |
| <b>I.5.1. types des canalisations</b> .....                          | <b>13</b> |
| <b>I.5. 2 Construction générale des canalisations</b> .....          | <b>13</b> |
| <b>I.5 Les équipements électriques</b> .....                         | <b>14</b> |
| <b>I.5.1 Tableau général BT</b> .....                                | <b>14</b> |

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I.5.2 Les transformateurs MT/BT et MT/MT .....</b>         | <b>14</b> |
| <b>I.6.3 Organes de coupure et tableaux électriques .....</b> | <b>14</b> |
| <b>I.6.3.a Organes de coupure .....</b>                       | <b>14</b> |
| <b>I.6.3.b Tableaux d'énergie électriques .....</b>           | <b>17</b> |
| <b>I.7. Conclusion .....</b>                                  | <b>17</b> |

## **Chapitre II**

### **Méthodologie De Calcul D'une Installation Industrielle**

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>II.1 Introduction.....</b>                                                                      | <b>18</b> |
| <b>II.2. Méthodologie de calcul et de conception d'une installation électrique industrielle ..</b> | <b>18</b> |
| <b>II.2.1. Bilan de puissance .....</b>                                                            | <b>18</b> |
| <b>II.2.1.a. Puissance installée <math>P_n</math> .....</b>                                        | <b>18</b> |
| <b>II.2.1.b. Puissance absorbée <math>P_a</math> .....</b>                                         | <b>18</b> |
| <b>II.2.1.c. Puissance d'utilisation <math>P_u</math> .....</b>                                    | <b>19</b> |
| <b>II.2.1.d. Puissance foisonnée .....</b>                                                         | <b>20</b> |
| <b>II.2.2. principe de la méthode de calcul les section des câbles .....</b>                       | <b>20</b> |
| <b>II.2.2.a. courant d'emploi .....</b>                                                            | <b>21</b> |
| <b>II.2.2.b. courant admissible .....</b>                                                          | <b>21</b> |
| <b>II.2.2.c. section des câbles .....</b>                                                          | <b>22</b> |
| <b>II.2.2.d.virification de la chute de tension .....</b>                                          | <b>22</b> |
| <b>II.2.3. courant de court-circuit.....</b>                                                       | <b>24</b> |
| <b>II.2.3.a. Différents schémas électriques d'un court-circuit .....</b>                           | <b>24</b> |
| <b>II.2.3.b. Méthodes de calcul des courants de court-circuit .....</b>                            | <b>24</b> |
| <b>II.2.4. Choix des dispositifs de protection .....</b>                                           | <b>26</b> |
| <b>II.2.4.a. Protection par disjoncteur.....</b>                                                   | <b>26</b> |
| <b>II.2.4.b. Protection par fusible .....</b>                                                      | <b>27</b> |
| <b>II.3. Compensation de l'énergie réactive .....</b>                                              | <b>27</b> |
| <b>II.4 La sélectivité .....</b>                                                                   | <b>28</b> |
| <b>II.4.1 Sélectivité totale .....</b>                                                             | <b>28</b> |
| <b>II.4.2 Sélectivité partielle .....</b>                                                          | <b>28</b> |
| <b>II.4.3 Sélectivité ampérométrique .....</b>                                                     | <b>28</b> |

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| <b>II.4.4 Sélectivité chronométrique .....</b> | <b>28</b> |
| <b>II.5. Conclusion .....</b>                  | <b>28</b> |

### **Chapitre III**

#### **Etude Technique de l'installation Electrique de l'usine**

|                                                                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>III.1. Introduction .....</b>                                                                               | <b>30</b> |
| <b>III.2. Le schéma unifilaire .....</b>                                                                       | <b>30</b> |
| <b>III.3. Calcul de l'installation.....</b>                                                                    | <b>31</b> |
| <b>III.3.1. Recueil de données.....</b>                                                                        | <b>31</b> |
| <b>III.3.2. Bilan de puissance .....</b>                                                                       | <b>31</b> |
| <b>III.3.3. Dimensionnement du transformateur.....</b>                                                         | <b>32</b> |
| <b>III.4.Tracé des chemins de câbles.....</b>                                                                  | <b>33</b> |
| <b>III.5. Etude technique.....</b>                                                                             | <b>33</b> |
| <b>III.5.1. Calcul manuel des sections des câbles BT.....</b>                                                  | <b>33</b> |
| <b>III.5.1.a Principe de la méthode.....</b>                                                                   | <b>33</b> |
| <b>III.5.1.b Calcul et choix de la section des câbles.....</b>                                                 | <b>34</b> |
| <b>III.5.1.c Caractéristique des câbles et détermination des coefficients de correction (K1, K2 et K3.....</b> | <b>34</b> |
| <b>III.5.2. Résultats de calculs des sections des canalisations .....</b>                                      | <b>36</b> |
| <b>III.6. Chute de tension.....</b>                                                                            | <b>37</b> |
| <b>III.7. Dimensionnement du jeu barre.....</b>                                                                | <b>38</b> |
| <b>III.7.1. Courant nominal.....</b>                                                                           | <b>38</b> |
| <b>III.7.2. courant admissible.....</b>                                                                        | <b>39</b> |
| <b>III.7.3. calcul de la section de jeu de barre.....</b>                                                      | <b>39</b> |
| <b>III.8. Courants de court-circuit .....</b>                                                                  | <b>39</b> |
| <b>III.9. Dimensionnement des dispositif de protection.....</b>                                                | <b>41</b> |
| <b>III.9.1. Choix de disjoncteur compacts. ....</b>                                                            | <b>41</b> |
| <b>III.9.1.a. temps de déclenchement des disjoncteur .....</b>                                                 | <b>41</b> |
| <b>III.9.1.b. caractéristique des courbe de déclenchement .....</b>                                            | <b>41</b> |
| <b>III.9.c. caractéristique de déclenchement .....</b>                                                         | <b>42</b> |
| <b>III.9.2. Détermination des courant maintien et déclanchement .....</b>                                      | <b>42</b> |



|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>III.9.2.a.</b> Méthode de dimensionnement de disjoncteur .....       | <b>43</b> |
| <b>III.9.2.b.</b> Tableau de choix des protection.....                  | <b>43</b> |
| <b>III.10.</b> sélectivité .....                                        | <b>44</b> |
| <b>III.11.</b> <i>Calcul de la puissance de compensation</i> .....      | <b>44</b> |
| <b>III.11.1.</b> compensation de l'énergie réactive.....                | <b>44</b> |
| <b>III.11. 2..</b> choix de type de compensation .....                  | <b>45</b> |
| <b>III.11.2.a.</b> compensation globale .....                           | <b>45</b> |
| <b>III.11.b.</b> calcul des valeurs des capacités de condensateur ..... | <b>45</b> |
| <b>III.11.3.</b> calcul de batterie de compensation de TGBT.....        | <b>46</b> |
| <b>III.11.4.</b> vérification du type de compensation.....              | <b>46</b> |
| <b>III.12.</b> Les schémas de liaison à la terre (SLT) .....            | <b>47</b> |
| <b>III.12.1.</b> Protection par système de liaison a la terre.....      | <b>47</b> |
| <b>III.12.2.</b> les différents régimes de neutre .....                 | <b>47</b> |
| <b>III.12.3.</b> choix du SLT.....                                      | <b>48</b> |
| <b>III.12.4</b> Choix du régime adéquat pour notre installation .....   | <b>48</b> |
| <b>III.13.</b> Conclusion.....                                          | <b>49</b> |

## **Chapitre IV**

### **Dimensionnement de l'installation avec le logiciel CANECO BT**

|                                                                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>IV.1.</b> Introduction.....                                                                                        | <b>50</b> |
| <b>IV.2.</b> Présentation du logiciel CANECO BT.....                                                                  | <b>50</b> |
| <b>IV.2.1.</b> Les fonctionnalités.....                                                                               | <b>50</b> |
| <b>IV.2.a.</b> Présentation de l'interface CANECO BT .....                                                            | <b>50</b> |
| <b>IV.2.b.</b> Procédure de traitement à l'aide du logiciel CANECO BT .....                                           | <b>51</b> |
| <b>IV.3.</b> Détermination des sections des câbles et dimensionnement des protections par le logiciel CANECO BT ..... | <b>51</b> |
| <b>IV.4.</b> Application de calcul d'une installation électrique par CANECO BT.....                                   | <b>52</b> |
| <b>IV.4.1.</b> Introduction de Schéma de l'installation électrique ....                                               | <b>52</b> |

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>IV.4.2.</b> Introduction de paramétré de circuit de l’installation électrique ..... | <b>53</b> |
| <b>IV.4.3.</b> Résultats de dimensionnement de l’installation électrique.....          | <b>54</b> |
| <b>IV.5.</b> Comparaison des résultat a analytiques et ceux obtenue par CANECO BT .... | <b>54</b> |
| <b>IV.6.</b> Conclusion .....                                                          | <b>55</b> |

### **Conclusion générale**

**56**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Conclusion générale ..... |  |
|---------------------------|--|

### **Bibliographie**

### **ANNEXE**

## Liste Des Figures

### Chapitre I

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure I.1</b> : Réseau HTA Radial En Simple Antenne .....                                | <b>03</b> |
| <b>Figure I.2</b> : Réseau HTA Radial En Double Antenne Sans Couplage.....                   | <b>04</b> |
| <b>Figure I.3</b> : Réseau HTA En boucle ouvert.....                                         | <b>05</b> |
| <b>Figure I.4</b> : Réseau HTA En Boucle Fermé.....                                          | <b>06</b> |
| <b>Figure I.5</b> : Alimentation Des Tableaux BT Avec Une Seule Source D'alimentation.....   | <b>07</b> |
| <b>Figure I.6</b> : Alimentation Des Tableaux BT Par Une Double Alimentation Sans Couplage.. | <b>07</b> |
| <b>Figure I.7</b> : Alimentation Des Tableaux BT Par Une Double Alimentation Avec Couplage.  | <b>08</b> |
| <b>Figure I.8</b> : Représentation Unifilaire.....                                           | <b>10</b> |
| <b>Figure I.9</b> : Représentation Multifilaire.....                                         | <b>11</b> |
| <b>Figure I.10</b> : Représentation Assemblée.....                                           | <b>11</b> |
| <b>Figure I.11</b> : Représentation Rangé.....                                               | <b>12</b> |
| <b>Figure I.12</b> : Représentation Développée.....                                          | <b>12</b> |
| <b>Figure I.13</b> : Représentation Topographique.....                                       | <b>13</b> |
| <b>Figure I.14</b> : Courbe De Déclanchement D'un Disjoncteur.....                           | <b>14</b> |
| <b>Figure I.15</b> : Disjoncteur Différentiel.....                                           | <b>15</b> |

### Chapitre II

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure II.1</b> : défirent schéma électrique d'un court-circuit ..... | <b>24</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|

### Chapitre III

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure III.1</b> : Schéma Unifilaire de notre installation .....           | <b>30</b> |
| <b>Figure III.2</b> : Organigramme De Calcul Des Sections Des Câbles BT ..... | <b>34</b> |
| <b>Figure III.4</b> : Caractéristiques De La Courbe De Déclanchement.....     | <b>42</b> |

## Chapitre IV

|                                                                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure IV.1 :</b> Barre D'outils CANECO BT.....                                                                      | <b>50</b> |
| <b>Figure IV.2 :</b> Interface CANECO BT .....                                                                          | <b>51</b> |
| <b>Figure IV.3 :</b> Schéma unifilaire de l'installation électrique à étudier sous l'environnement Caneco BT.....       | <b>52</b> |
| <b>Figure IV.4 :</b> Introduction des paramètres de la source électriques de l'installation ; interface CanecoBT.....   | <b>53</b> |
| <b>Figure IV.5 :</b> : Introduction des paramètres des circuits électriques de l'installation : interface CanecoBT..... | <b>53</b> |
| <b>Figure IV.6 :</b> Résultat De Calcul obtenus par Caneco .....                                                        | <b>54</b> |

## Liste des tableaux

### Chapitre II

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau II.1</b> : facteur d'utilisation pour les différentes charges .....        | <b>19</b> |
| <b>Tableau II.2</b> : Facteur de simultanéité en fonction du nombre de circuits ..... | <b>20</b> |
| <b>Tableau II.3</b> : Les différents coefficients K.....                              | <b>22</b> |
| <b>Tableau II.4</b> : Formules du calcul de la chute de tension .....                 | <b>23</b> |
| <b>Tableau II.5</b> : Les chutes de tension en basse tension .....                    | <b>24</b> |
| <b>Tableau II.6</b> : les éléments de chaque partie de l'installation .....           | <b>25</b> |

### Chapitre III

|                                                                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau III.1</b> : Recueil de données de l'installation électrique industrielle .....                                                 | <b>31</b> |
| <b>Tableau III.2</b> : Le bilan de puissance de l'installation électrique industrielle .....                                              | <b>32</b> |
| <b>Tableau III.3</b> : Caractéristique de l'installation .....                                                                            | <b>32</b> |
| <b>Tableau III.4</b> : Résultats de calcul et choix des sections des canalisations .....                                                  | <b>37</b> |
| <b>Tableau III.5</b> : Calcul des chutes de tension avec la méthode analytique.....                                                       | <b>38</b> |
| <b>Tableau III.6</b> : Les caractéristiques du jeu de barre .....                                                                         | <b>39</b> |
| <b>Tableau III. 7</b> : Courant de court-circuit vers JW1. N101. XCC01.....                                                               | <b>40</b> |
| <b>Tableau III.8</b> : Courant de court-circuit pour les différents départs.....                                                          | <b>40</b> |
| <b>Tableau III.9</b> : Caractéristique des courbes de déclenchement .....                                                                 | <b>41</b> |
| <b>Tableau III.10</b> : Se tableau consiste à déterminer le courant de maintien déclenchement à partir de la courbe de déclenchement..... | <b>42</b> |
| <b>Tableau III.11</b> : choix de type et calibre In des déclencheurs des disjoncteurs.....                                                | <b>43</b> |
| <b>Tableau III.12</b> : Réglage des déclencheurs magnétiques et thermique.....                                                            | <b>44</b> |
| <b>Tableau III.13</b> : les puissances réactives fournis par les batteries de compensation.....                                           | <b>46</b> |
| <b>Tableau III.14</b> : Types de compensation de l'énergie réactifs.....                                                                  | <b>46</b> |

### Chapitre IV

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau IV.1</b> Tableau de comparaison des résultats..... | <b>55</b> |
|---------------------------------------------------------------|-----------|

## ***Notation, Symboles, Abréviations Et Acronymes***

### **Abréviations et Acronymes**

**TGBT** : Tableau général basse tension

**HT** : Haute tension

**MT** : Moyenne tension

**BT** : Basse tension

**D** : Disjoncteur

**T** : Tableau divisionnaire

**PDC** : Pouvoir de coupure

**JdB** : jeu de barres

**IP** : Indice de protection

**SLT** : Schéma de liaison à la terre

**NFC** : Norme française

**CEI** : Comité international

d'électrotechnique

**PEN** : Conducteur de

protection

**décl** : Déclenchement

**DDR-HS** : Disjoncteur différentiel résiduel-haute sensibilité

**Gh** : Générateur d'harmoniques

**SCP** : super compact

### **Notation et Symboles**

**P<sub>n</sub>** : Puissance installée

**P<sub>a</sub>** : Puissance absorbée

**P<sub>u</sub>** : Puissance d'utilisation

**S<sub>n</sub>** : Puissance apparente

**K<sub>u</sub>** : Facteur d'utilisation maximum

**K<sub>s</sub>** : Facteur de simultanéité

**I<sub>b</sub>** : Courant d'emploi

**I'<sub>z</sub>** : Courant admissible

**I<sub>cc</sub>** : Courant de court-circuit

**I<sub>z</sub>** : Courant normalisé

**K** : Facteur de correction global

**t** : Durée du court-circuit

**L** : Longueur du câble

**S** : Section en mm<sup>2</sup>

**cos φ** : Facteur de puissance

**R** : Résistance

**X** : Réactance

**Z** : Impédance

**ΔU** : Chute de tension

**ΔU%** : Pourcentage chute de tension

**Z<sub>cc</sub>** : Impédances parcourues par l'I<sub>cc</sub> du générateur jusqu'au point de défaut

**R<sub>t</sub>** : Somme des résistances situées en amont d'un point

**X<sub>t</sub>** : Somme des réactances situées en amont d'un point

**c** : Facteur de charge à vide

**m** : Facteur de tension

**I<sub>r</sub>** : Courants de réglage

**I<sub>as</sub>** : Courant assignée

**tdécl** : Temps de déclenchement

**$\varphi$** : Angle de déphasage du réseau

**Ztr** : Impédance d'un transformateur

**Rtr** : Résistance du transformateur

**Xtr** : Réactance du transformateur

**Za** : Impédance amont du transformateur

**Ra** : Résistance amont du transformateur

**Xa** : Réactance amont du transformateur

**R<sub>n</sub>**: Résistance du neutre

**R<sub>m</sub>**: Résistance de masse

**Rh** : Résistance électrique du corps humain

**Rth** : Résistance de contact du corps humain avec la terre

**I<sub>d</sub>**: Courant de défaut

**Qc** : Energie réactive des batteries de compensation

**Uc** : Tension de contact

**Uo** : Tension nominale phase-neutre

**Zs** : Impédance de la boucle de défaut

**Zc** : Impédance de boucle du circuit en défaut

**U<sub>cc</sub>**: Tension de court-circuit du transformateur

**Pcc** : Puissance en amont du transformateur

**Im** : Courant de déclenchement

**Gh** : Générateur d'harmonique

**Pcu** : Pertes cuivre du transformateur

**$\rho$**  : Résistivité du conducteur

**Inf** : Courant de non fusion





# ***Introduction Générale***

## Introduction Générale

L'électricité est parmi les causes principales du développement économique et industriel que notre monde a connu, les investissements qui sont donnés pour le développement de l'électricité industrielle sont énormes, c'est pour cela la consommation d'énergie électrique est proportionnelle aux progrès technique. Par contre la complexité de ces progrès technique peut engendrer des risques aux matériels et à la personne, surtout en BT.

Alors la réalisation d'une installation électrique industrielle qui va répondre aux exigences essentielles comme : la continuité du service, et la sécurité nécessite une étude et un dimensionnement précis plus que possible. Et pour pouvoir y'arrivé elle doit se faire en respectant strictement les normes internationales pour les installations électriques, cela constitué l'objectif principal de notre travail.

La réalisation de notre projet exige la connaissance de la source d'alimentation du transformateur MT/BT à installer et les différentes charges de l'installation, et d'autres concepts qu'on va expliquer dans les différents chapitres. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce projet de fin d'études, dont l'objet est d'étudier et calculer les paramètres de l'installation électrique au niveau d'usine de production.

Ce mémoire est structuré comme suit:

- Le premier chapitre traite des généralités sur les installations électriques.
- Le deuxième chapitre représente une description de la méthodologie de calcul de l'installation électrique
- Le troisième chapitre est consacré au dimensionnement du transformateur et des canalisations, calcul des courants de défauts et la vérification des chutes de tensions et les efforts électrodynamiques. Dans ce chapitre la compensation, dimensionnement de la source de secoure et le choix des systèmes de protection.
- La vérification des résultats de calcul du bilan de puissance, les sections des câbles et les calibres des disjoncteurs est réalisé par le logiciel CANECO BT fera l'objet du quatrième chapitre.

Nous terminerons notre travail par une conclusion générale.

## *Chapitre I :*

# ***Généralités Sur Les Installations Electriques***

## I.1 Introduction

Dans les installations industrielles, la continuité de la distribution de l'énergie électrique aux différents récepteurs exige un dimensionnement correct de chaque partie de l'installation : transformateurs, câbles, lignes, moteurs et organes de commande et de protection.

## I.2. Les critères de choix d'une source électrique

Pour étudier une installation, la connaissance de la réglementation est un préalable. Le mode de fonctionnement des récepteurs (régime normal, démarrage, simultanéité, etc.), et la localisation sur le plan du ou des bâtiments, des puissances utilisées permettent de réaliser un bilan des puissances installées et utilisées et, ainsi, d'en déduire la puissance et le nombre des sources nécessaires au fonctionnement de l'installation.

### I.2.1. Source moyenne tension (source de distribution)

#### I.2.1.a. Caractéristiques d'une source moyenne tension

Les caractéristiques du réseau MT déterminent le choix de l'appareillage utilisé dans la sous-station MT ou MT/BT et dépendent des pays. Leur connaissance est indispensable pour déterminer et réaliser le raccordement. Les répartitions des niveaux de tension sont comme suivies :

- THT  $50\text{KV} < U_n$  ;
- HT (30 et 10 kV le plus répandu) ;
- BT (  $50\text{ V} < U_n < 1000\text{V}$ )
- Limitation à 300 A pour les réseaux aériens ;
- Limitation à 1000 A pour les réseaux souterrains ;
- Réseaux souterrains en boucle ouverte.

#### I.2.1.b. Structures du réseau MT [1]

Nous allons identifier les principales structures des réseaux HTA permettant d'alimenter les tableaux secondaires et les transformateurs HTA/BT. La complexité de la structure diffère suivant le niveau de sûreté de fonctionnement désiré.

Dans le cas général avec une alimentation en HTB, un réseau privé de distribution comporte

- Un poste de livraison HTB alimenté par une ou plusieurs sources, il est composé d'un ou plusieurs jeux de barres et de disjoncteurs de protection ;
- Une source de production interne ;
- Un ou plusieurs transformateurs HTB / HTA ;
- Un tableau principal HTA composé d'un ou plusieurs jeux de barres ;
- Un réseau de distribution interne en HTA alimentant des tableaux secondaires ou des postes HTA / BT ;
- Des récepteurs HTA ;

- Des transformateurs HTA / BT ;
- Des tableaux et des réseaux basse tension ;
- Des récepteurs à basses tensions.

### I.2.1.c. Architecteurs de réseau MT

Les réseaux MT se différencient par rapport à leurs architectures. On distingue deux types, architecture radiale et architecture en boucle

#### A. Architecture radiale

##### Les avantages

- Sa gestion est très simple.
- Son système de protection est très facile à réaliser ainsi que la sélectivité.

##### Les inconvénients

- Il ne répond pas aux exigences de continuité de service.

#### A.1. Radial en simple antenne

Le schéma ci-dessous représente un exemple typique d'une structure d'un réseau MT, il s'agit d'une architecture radiale en simple antenne

##### Fonctionnement

- Les tableaux divisionnaires 1 et 2 et les transformateurs sont alimentés par une seule source, il n'y a pas de solution de dépannage.
- Cette structure est préconisée lorsque les exigences de disponibilité sont faibles.

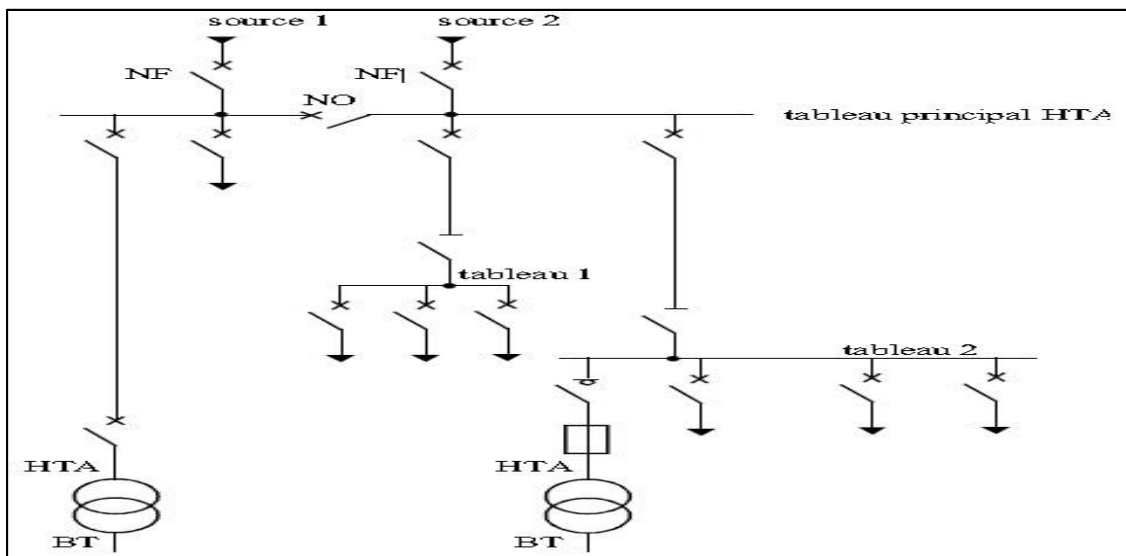


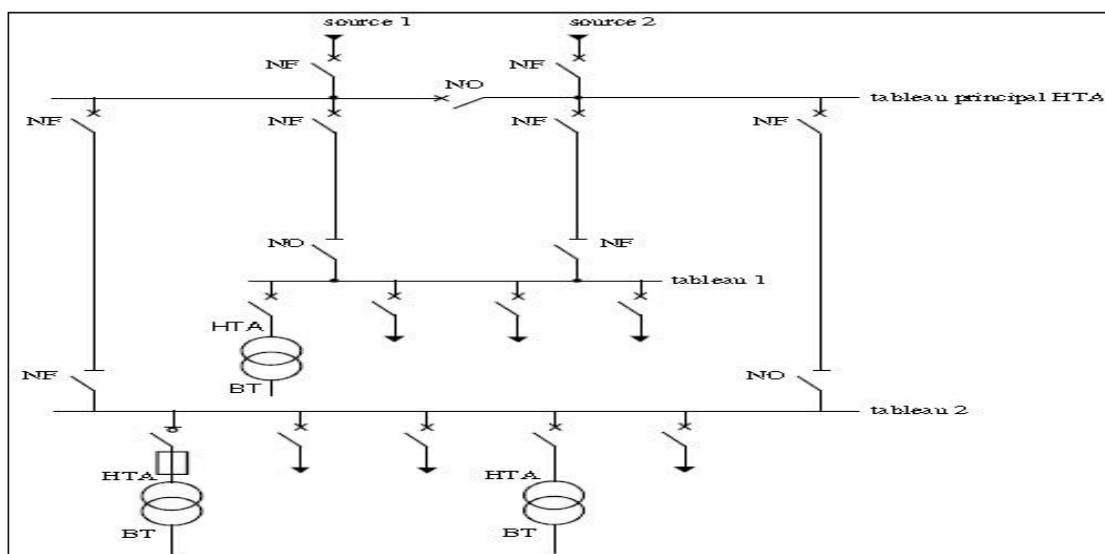
Figure I.1 : Réseau HTA radial en simple antenne [1]

## A.2. Radial en double antenne sans couplage

Le schéma ci-dessous représente un autre exemple d'une structure d'un réseau MT, il s'agit d'une architecture radiale en double antenne sans couplage.

### Fonctionnement

- Les tableaux divisionnaires 1 et 2 sont alimentés par 2 sources avec couplage. En fonctionnement normal, les disjoncteurs de couplage sont ouverts.
- Chaque demi jeu de barres peut être dépanné et être alimenté par l'une ou l'autre des sources.
- Cette structure est préconisée lorsqu'une bonne disponibilité est demandée.



**Figure I.2:** Réseau HTA radial en double antenne sans couplage [1]

## B. Architecteur en boucle

- Cette solution est bien adaptée aux réseaux étendus avec des extensions futures importantes.
- Il existe deux possibilités suivant que la boucle est ouverte ou fermée en fonctionnement normal.

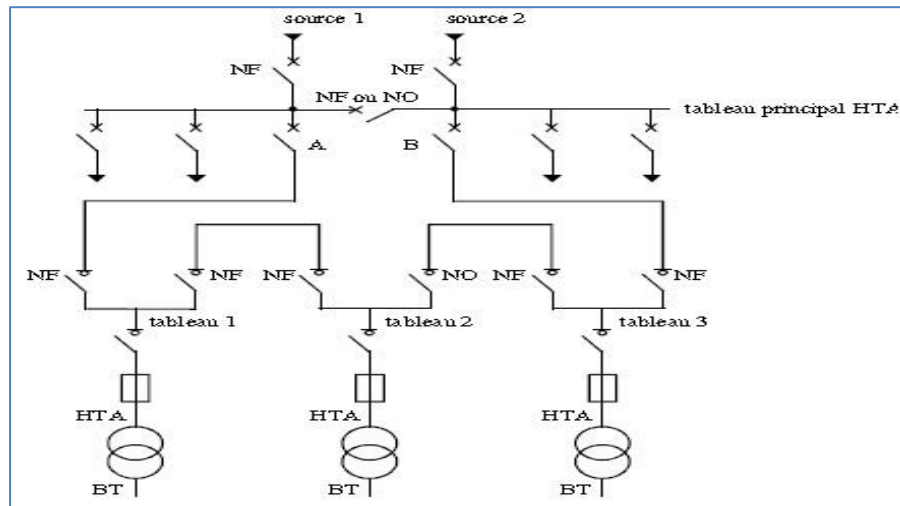
### B.1. Architecteur en boucle ouverte

Le schéma ci-dessous représente l'architecture d'un réseau MT en boucle ouverte

### Fonctionnement

- Les têtes de boucle en A et B sont équipées de disjoncteurs,
- Les appareils de coupure des tableaux 1, 2 et 3 sont des interrupteurs,
- En fonctionnement normal, la boucle est ouverte (elle est ouverte au niveau du tableau 2),
- Les tableaux peuvent être alimentés par l'une ou l'autre des sources,
- Un défaut sur un câble ou la perte d'une source est palier par une reconfiguration de la boucle.

Cette reconfiguration engendre une coupure d'alimentation de quelques secondes si un automate de reconfiguration de boucle est installé. La coupure est d'au moins plusieurs minutes ou dizaines de minutes si la reconfiguration de boucle est effectuée manuellement par le personnel d'exploitation.



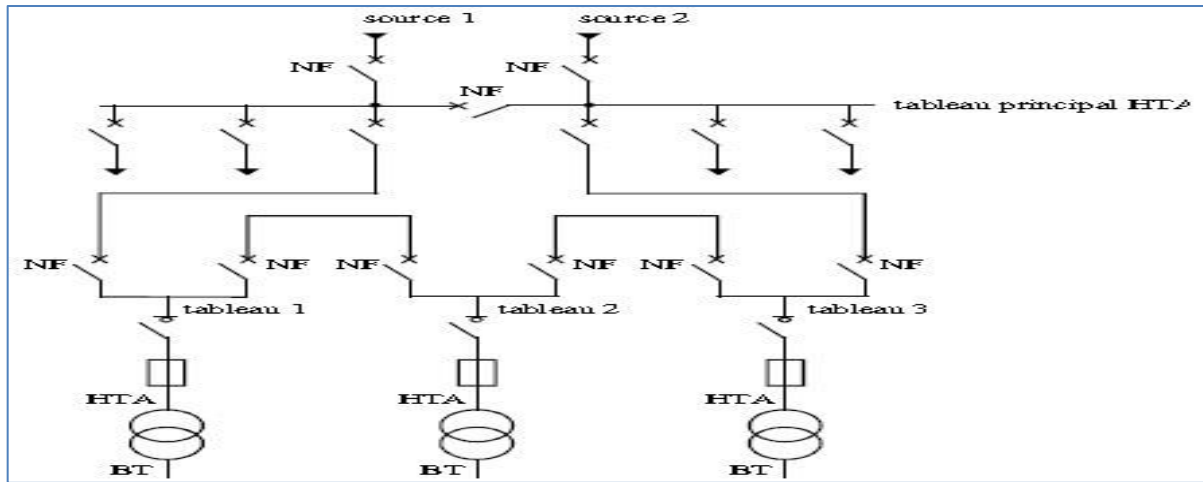
**Figure I.3:** Réseau HTA en boucle ouverte

## B.2. Architecteur en boucle fermée

Le schéma ci-dessous représente l'architecture d'un réseau MT en boucle fermée

### Fonctionnement

- Tous les appareils de coupure de la boucle sont des disjoncteurs.
- En fonctionnement normal, la boucle est fermée.
- Le système de protection permet d'éviter les coupures d'alimentation lors d'un défaut.
- Cette solution est plus performante que le cas de la boucle ouverte car elle évite les coupures d'alimentation.
- Par contre, elle est plus onéreuse car elle nécessite des disjoncteurs dans chaque tableau et un système de protection plus élaboré.



**Figure I.4:** Réseau HTA en boucle fermé.

## I.2.2. Source basse tension

### I.2.2.a. Caractéristiques d'une source BT

Ce type des postes HTA/BT sont caractérisés par :

- Les tensions d'entrées sont : 10 ou 30 kV
- Les tensions de sortie (utilisation) sont : 230/ 400 V
- Un mode d'alimentation

### I.2.2.b. Modes d'alimentation des tableaux BT [1]

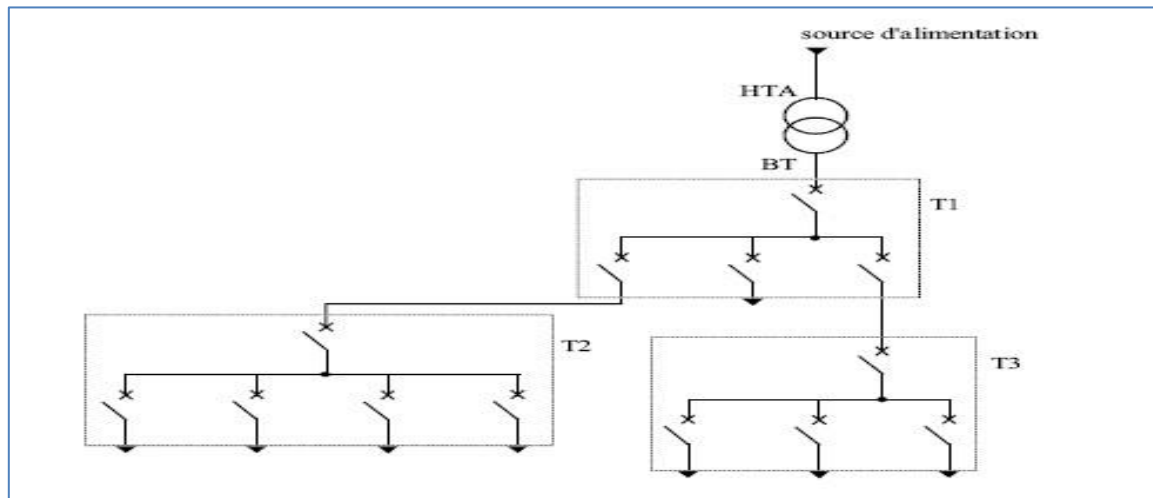
Nous allons identifier les principales solutions d'alimentation d'un tableau BT, indépendamment de son emplacement dans le réseau. Le nombre de sources d'alimentation possibles et la complexité du tableau diffèrent suivant le niveau de sûreté de fonctionnement désiré.

#### A. L'alimentation des tableaux BT avec une seule source d'alimentation

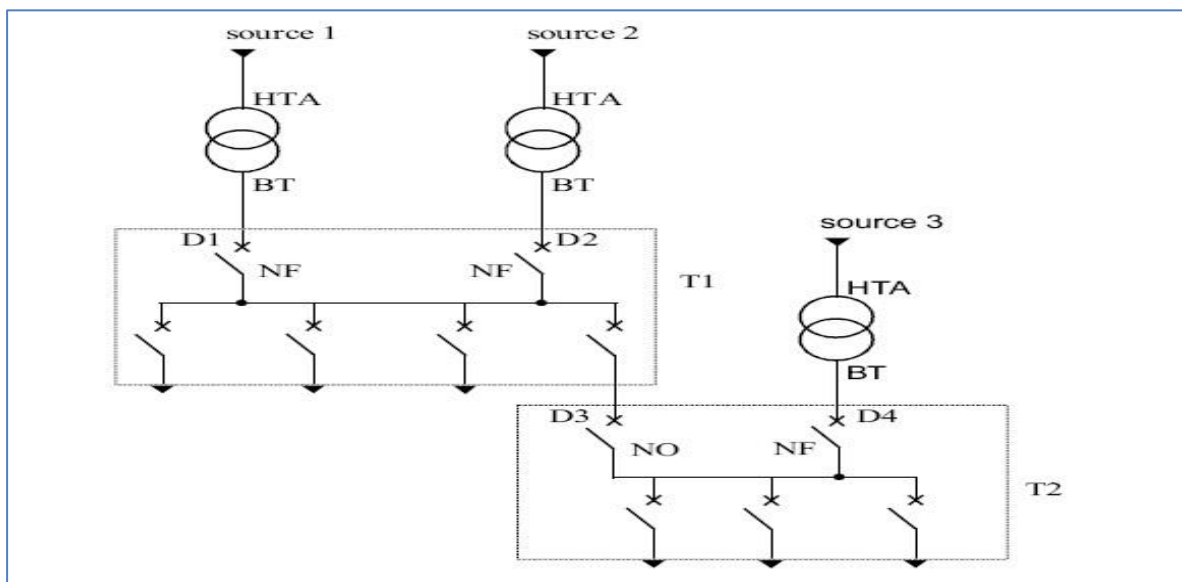
##### Description du fonctionnement

- Les tableaux T1, T2, T3 bénéficient d'une seule source d'alimentation. Le réseau est dit de type radial arborescent.
- En cas de perte de la source d'alimentation d'un tableau, celui-ci est hors service jusqu'à l'opération de réparation.





**Figure I.5:** Alimentation des tableaux BT avec une seule source d'alimentation



**Figure I.6:** Alimentation des tableaux BT par une double alimentation sans couplage

### A) L'alimentation des tableaux BT par une double alimentation sans couplage

#### Description du mode d fonctionnement

Le tableau T1 (Figure I.6) bénéficie d'une double alimentation sans couplage par deux transformateurs HTA/BT.

Fonctionnement de l'alimentation de T1 :

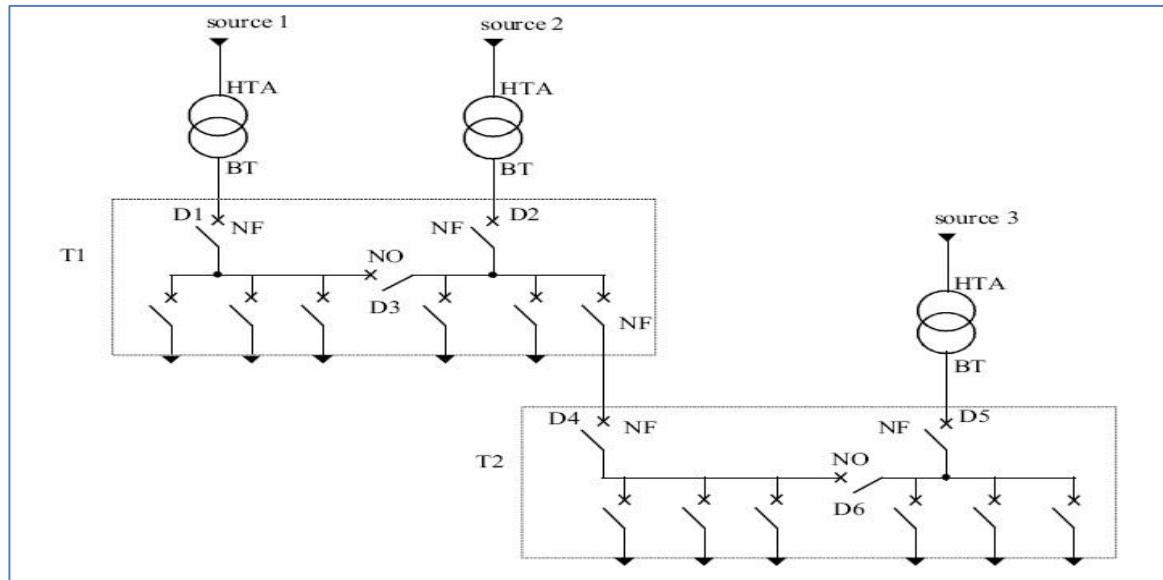
- Les deux sources alimentent T1 en parallèle
- En fonctionnement normal, les deux disjoncteurs sont fermés (D1 et D2).

Le tableau T2 (Figure I.6) bénéficie d'une double alimentation sans couplage par un transformateur HTA/BT et par un départ issu d'un autre tableau BT.

Fonctionnement de l'alimentation de T2 :

- Une source alimente le tableau T2, la seconde assure le secours.
- En fonctionnement normal, un seul disjoncteur est fermé (D3 ou D4).

### B) L'alimentation des tableaux BT par une double alimentation avec couplage



**Figure I.7:** Alimentation des tableaux BT par une double alimentation avec couplage

#### Description du mode de fonctionnement

Le tableau T1 bénéficie d'une double alimentation avec couplage par deux transformateurs HTA/BT.

Fonctionnement de l'alimentation de T1 : en fonctionnement normal, le disjoncteur de couplage D3 est ouvert. Chaque transformateur alimente une partie de T1. En cas de perte d'une source d'alimentation, le disjoncteur de couplage D3 est fermé et un seul transformateur alimente la totalité de T1.

Le tableau T2 bénéficie d'une double alimentation avec couplage par un transformateur HTA/BT et par un départ issu d'un autre tableau BT.

Fonctionnement de l'alimentation de T2 : en fonctionnement normal, le disjoncteur de couplage D6 est ouvert. Chaque source alimente une partie de T2. En cas de perte d'une source, le disjoncteur de couplage D6 est fermé et l'autre source alimente la totalité de T2.

### I.3. Normalisation

Le schéma électrique est un moyen de représentation des circuits et des installations électriques, c'est donc un langage qui doit être compris par tous les électriciens. Pour cette raison, il faut respecter des règles de représentation. Elles sont classifiées dans des normes internationales.

L'objectif de telle normalisation internationale est d'arriver à un langage commun entre les électriciens qui facilite l'écriture, la lecture et la compréhension des schémas électriques. La commission électrotechnique internationale (CEI), appelée aussi IEC (International Electrotechnique Commission). Créée en 1906, prépare des normes applicables à l'électricité et l'électronique. [1]

### I.4. Schéma électrique

Un schéma électrique représente, à l'aide de symboles graphiques, les différentes parties d'un réseau, d'une installation ou d'un équipement qui sont reliées et connectées fonctionnellement. Un schéma électrique a pour but :

- d'expliquer le fonctionnement de l'équipement (il peut être accompagné de tableaux et de diagrammes)
- de fournir les bases d'établissement des schémas de réalisation ;
- de faciliter les essais et la maintenance.

#### I.4.1 Classification des schémas électriques

##### I.4.1.a Classification selon le but envisagé

**a- Schéma fonctionnel :** c'est un schéma explicatif relativement simple, destiné à faire comprendre le fonctionnement d'une installation ou une partie d'installation, par des symboles ou par des figures simples.

**b- Schéma d'équivalence :** schéma explicatif particulier nécessaire à l'analyse et aux calculs des caractéristiques d'un élément de circuit ou d'un circuit.

**c-Schéma de réalisation :** destiné à guider la réalisation et la vérification des connexions d'une installation ou d'un équipement .Ces connections peuvent être intérieures à l'équipement ou extérieures aux différentes parties de l'équipement ou installation.

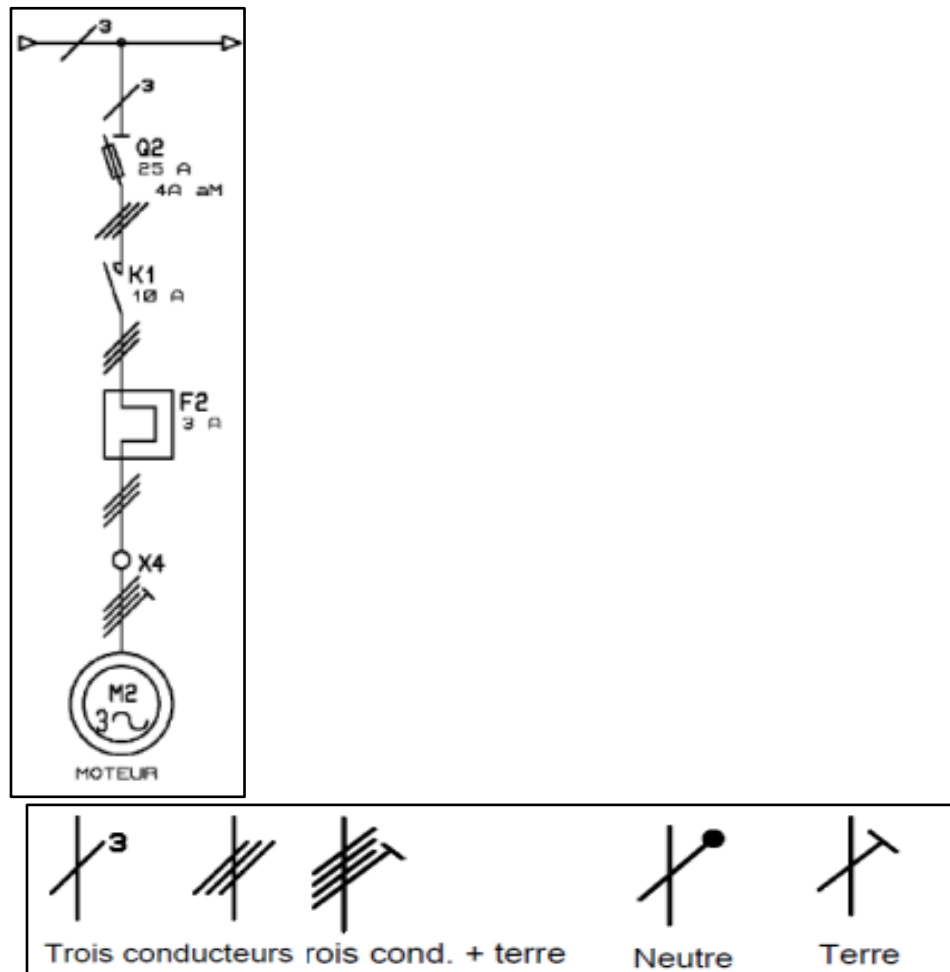
##### I.4.1.b. Classification selon le mode de représentation

La mise en forme d'un schéma doit tendre vers un objectif de simplification graphique. L'utilisation de ce même schéma répondre à un besoin d'information technologique parfois très important. Ces deux facteurs, apparemment contradictoires imposent le choix du mode de représentation graphique le mieux adapté à la nature du problème posé et à la qualification professionnelle de l'utilisateur. Trois facteurs caractérisent le mode de représentation :

**1. Le nombre de conducteurs :** Selon le nombre de conducteurs, d'appareils ou éléments représentés par un symbole, on distingue:

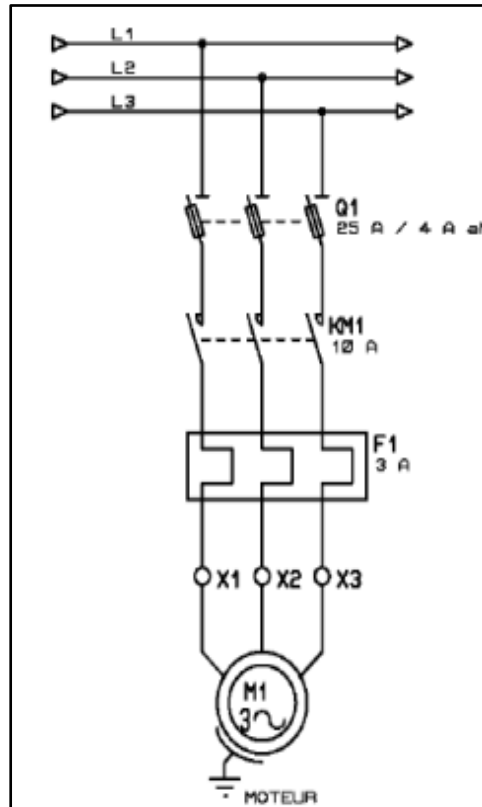
**a- La représentation unifilaire :**

Deux ou plus de deux conducteurs sont représentés par un trait unique. On indique sur ce trait le nombre de conducteurs en parallèle. Cette représentation est surtout utilisée en triphasé.



**Figure I.8:** La représentation unifilaire

**b- La représentation multifilaire :** Chaque conducteur est représenté par un trait (Figure I.9)

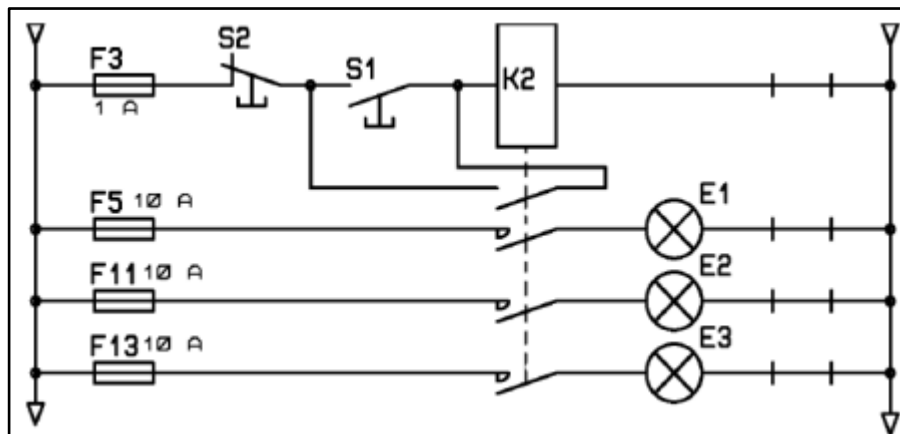


**Figure I.9 :** Représentation multifilaire

**2- Emplacement des symboles :** Selon l'emplacement relatif sur le schéma des symboles correspondant au matériel ou élément, on distingue :

**a-La représentation assemblée**

Les symboles des différents éléments d'un même appareil, ou d'un même équipement, sont représentés juxtaposés sur le schéma.



**Figure I.10 :** Représentation assemblée

**b- La représentation rangée :** Les symboles des différents éléments d'un même appareil, ou d'une même installation sont séparés et disposés de façons que l'on puisse tracer facilement les symboles des liaisons mécaniques entre différents éléments qui manœuvre ensemble.

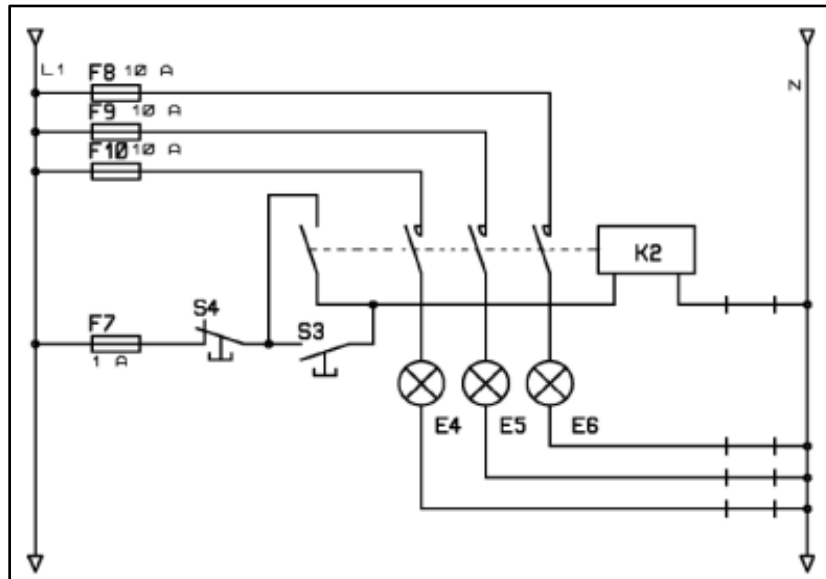


Figure I.11 : Représentation rangée

**c -La représentation développée :** Les symboles des différents éléments d'un même appareil ou d'une même installation sont séparés et disposés de manière que le tracé de chaque circuit puisse être facilement suivi. C'est la tendance actuelle dans tous les schémas de commandes.

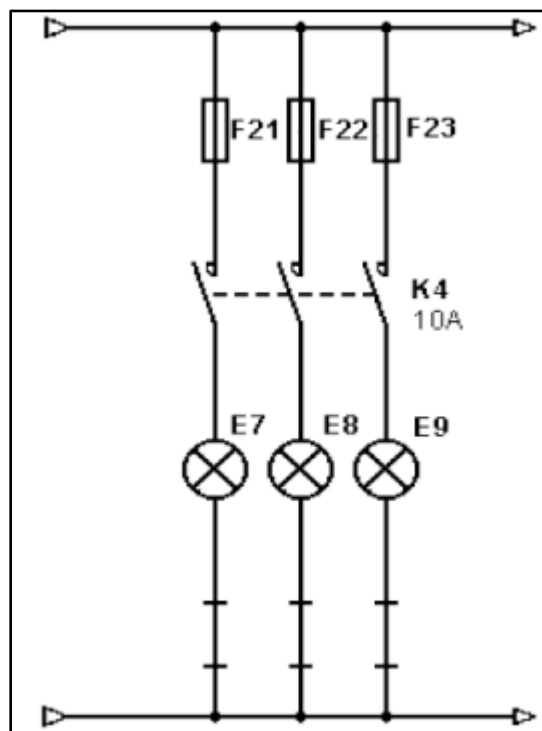
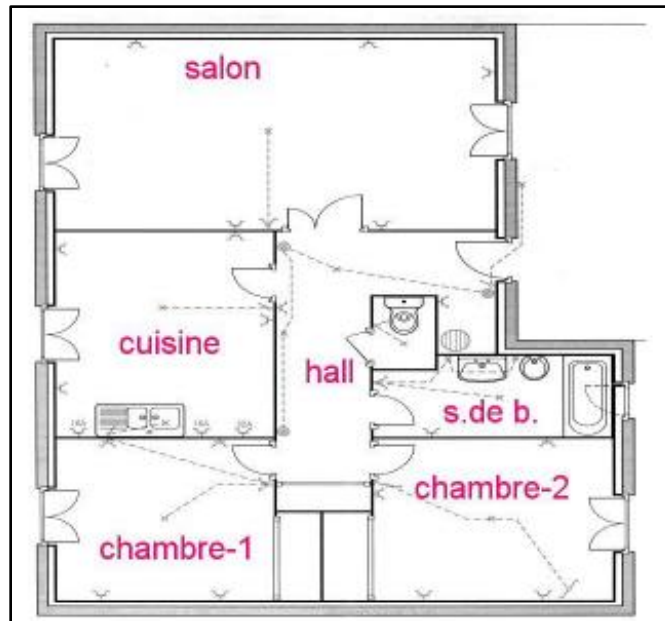


Figure I.12 : Représentation développée

**3-La représentation topographique :** la représentation des symboles rappelle la disposition réelle des matériels dans l'espace.



**Figure I.13 :** Représentation topographique

### I.5. Les canalisations

Une canalisation est l'ensemble constitué par un ou plusieurs conducteurs électriques, les éléments assurant leur fixation et, le cas échéant, leur protection mécanique. Il ne faut pas confondre canalisation et circuit, le premier terme se référant aux conditions physiques de fixation et de protection mécanique, le second aux conditions de protection électrique. Ainsi, une canalisation peut comporter plusieurs circuits dans des conditions qui sont précisées [3].

**I.5.1 Types de canalisations :** les canalisations peuvent être de l'un des types suivants :

- **Câble unipolaire :** Un câble unipolaire est un conducteur isolé comportant plus d'une ou plusieurs gaines de protections.
- **Conducteur isolé :** Un conducteur isolé est un ensemble formé d'une âme conductrice et son enveloppe isolante.
- **Câble triphasé :** Un câble triphasé est l'ensemble de conducteurs électriquement distinct mais comportant une protection commune.

### I.5. 2 Construction générale des canalisations

**a-Caractéristiques électriques :** l'âme conductrice doit présenter une résistivité très faible pour éviter les pertes par effet joule, les métaux employés à cet effet sont généralement.

Le cuivre de résistivité à 35°C :  $\rho = 22.5 \text{ m}\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

L'aluminium de résistivité à 35°C:  $\rho = 36 \text{ m}\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

**b-Caractéristiques mécaniques :** l'âme de conducteur doit être assez souple pour suivre la trace compliquée elle est dite câblée lorsqu'elle est formée de plusieurs assemblés en torons.

## **I.6. Les équipements électriques**

### **I.6.1 Tableau général BT**

Placé en aval et à proximité immédiate du transformateur MT/BT, comporte tous les départs vers le coffret ou l'armoire de chaque équipement principal. En cas d'incident, il assure également, grâce à des automatismes adéquats placés localement, le délestage des départs non secourus (catégories : quelques minutes, quelques heures) pour maintenir l'alimentation secourue du processus (catégories: sans interruption, quelques secondes) uniquement par la source de secours indispensable, après séparation de la source normale [4].

Ce choix de structure permet donc aux TGBT de disposer localement des deux réseaux de puissance prévus, alimentés par les sources normales et de secours.

### **I.6.2 Les transformateurs MT/BT et MT/MT**

Pour la sécurité des intervenants, ces appareils, de préférence de type intérieur, doivent être entièrement isolés. De plus, pour assurer la sécurité incendie, ils doivent être placés en cabine ou en local séparé de celui où sont installés les TGBT. En résumé, pour améliorer ces dispositions, il est souhaitable de placer tous les équipements aux fonctions différentes dans des locaux séparés et de les connecter entre eux par des gaines de barres BT [4].

La puissance de dimensionnement de chaque transformateur doit être supérieure à celle réellement consommée au total, après l'application des coefficients taux d'utilisation ( $T_{ut}$ ) et d'évolution ( $C_{ev}$ ), et inférieure à celle installée. Cette fourchette de puissances permet, pour l'ensemble du site, de choisir la même valeur pour plusieurs appareils, afin de limiter le coût des pièces de rechange par cette standardisation. En outre, la possibilité de leur marche occasionnelle avec une surcharge de 10% facilite ce choix.

### **I.6.3 Organes de coupure et tableaux électriques**

Chaque récepteur ou groupe de récepteurs est doté d'un tableau de distribution d'énergie électrique qui regroupe les organes de coupure et les organes de commande, manuelle ou automatique, de son alimentation électrique [4].

#### **I.6.3.a Organes de coupure**

Les fonctions des différents organes de coupure et leur position déterminent en grande partie les types à choisir, en vue d'assurer les fonctions suivantes :

La sécurité des personnes à l'aide d'un sectionneur simple, interrupteur-Sectionneur ou bien sectionneur-fusible. Ces appareils sont condamnables par un dispositif de verrouillage, cadenas sable, qui rend alors toute manœuvre impossible.

La coupure en charge à l'aide d'un interrupteur-sectionneur, un interrupteur ou un disjoncteur.

La coupure en défaut, qui assure la protection des équipements en cas de surcharge ou de court-circuit, est réalisable par un fusible, un discontacteur ou un disjoncteur. Ils doivent donc être placés entre la source (qui alimente le défaut) l'équipement à protéger, c'est-à-dire à l'amont de ce dernier et non pas à l'aval.



### a- Le disjoncteur

Un disjoncteur est un appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit. Il peut aussi supporter, pendant une durée spécifiée, et les interrompre, des courants dans des conditions de court-circuit.

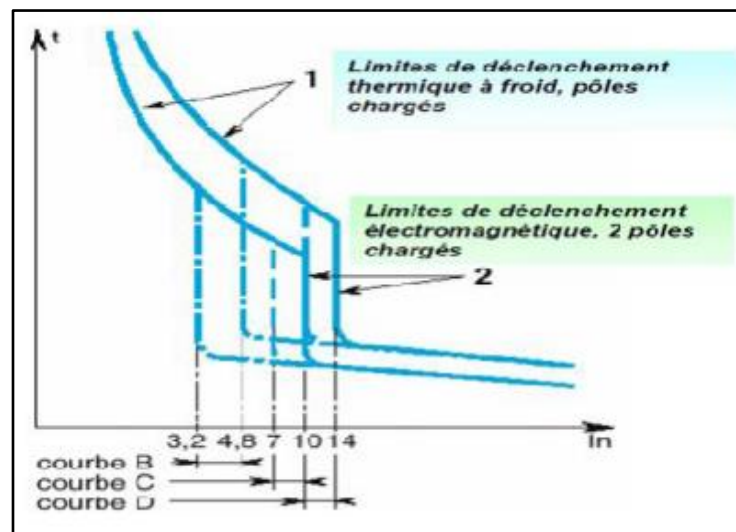
➤ **Les différents types de disjoncteur :** On peut citer quatre types de disjoncteur [4] :

- . Disjoncteur magnétothermique
- . Disjoncteur différentiel
- . Disjoncteur électrothermique
- . Disjoncteur électromagnétique

#### a-1 Disjoncteur magnétothermique : Il peut assurer :

La protection contre les surcharges par déclenchement thermique, ces déclencheurs sont caractérisés par leurs intensités nominales ( $I_n$ ) et leurs courants de réglage thermique ( $I_{rth}$ ), sa courbe de déclenchement est donnée dans la Figure I.4 avec :  $I_{rth} < I_n$

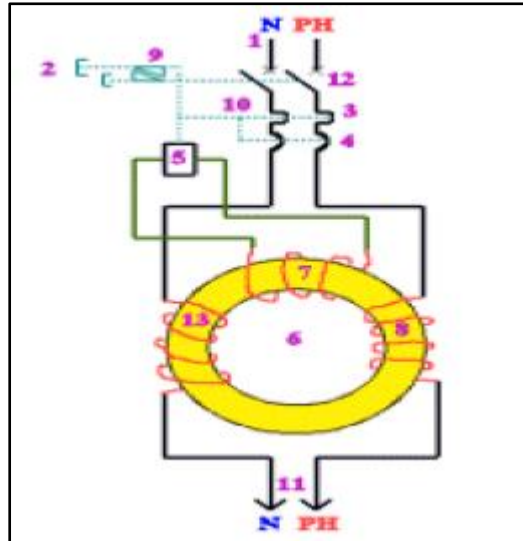
La protection contre les courants de court-circuit a déclencheurs magnétiques qui sont caractérisés par leurs courants de réglage magnétique ( $I_{rm}$ ) et leurs pouvoirs de coupures (pdc) avec :  $pdc \geq I_{cc}$



**Figure I.14 :** Courbe de déclenchement d'un disjoncteur

### a-2 Disjoncteur différentiel

Un disjoncteur différentiel (figure I.5) est un interrupteur différentiel réalisant également une protection en courant de court-circuit (surcharge).



**Figure I.15 :** Disjoncteur différentiel

- (1) Bornes de raccordements
- (2) Commande pour le réarmement du bloc différentiel, permet de contrôler son fonctionnement en effectuant un essai et provoque l'ouverture du circuit de puissance (12)
- (3) Partie Thermique du disjoncteur, protège contre les surcharges
- (4) Partie magnétique protège contre les courts circuits
- (5) Électroaimant, provoque l'ouverture du circuit sur un défaut d'isolement
- (6) Tore
- (7) Bobinage qui détecte le défaut d'isolement (détecte une différence d'intensité entre les bobinages (13 et 8))
- (8) Bobinage principal sur la Phase
- (9) Verrouillage mécanique
- (10) Liaisons mécaniques pour les diverses commandes.
- (11) Bornes de raccordement du circuit à protéger
- (12) Partie puissance met sous tension ou hors tension le circuit à protéger de façon manuelle ou automatique.
- (13) Bobinage principal sur le Neutre

**b- Sectionneur :** Sa fonction est d'assurer le sectionnement (séparation du réseau) au départ des équipements. Dans la plupart des cas il comporte des fusibles de protection. Le sectionneur n'a pas de pouvoir de coupure, il doit être manipulé à vide. Le pouvoir de coupure est le courant maximal qu'un appareil de sectionnement peut interrompre sans aucun endommagement [5].

**c- Les relais :** Les relais de protection sont des appareils qui comparent en permanence les grandeurs électriques des réseaux (courant, tension, fréquence, puissance ...ect.) à des valeurs prédéterminées et qui donnent automatiquement des ordres logiques lorsque la grandeur surveillée atteint la valeur seuil de fonctionnement. Le rôle des relais de protection est de détecter tout phénomène anormal pouvant se produire sur un circuit électrique [6].

**d- Le contacteur :** Le contacteur est un appareil de commande capable d'établir ou d'interrompre le passage de l'énergie électrique. Il assure la fonction commutation. En technologie des systèmes automatisés ce composant est appelé pré-actionneur puisqu'il se trouve avant l'actionneur dans la chaîne des énergies [6].

**I.6.3.b Tableaux d'énergie électriques :** Leur position et leur type dans l'installation sont donc les suivantes :

- . Au coffret ou à l'armoire d'alimentation des machines ou équipements, où est inséré un sectionneur simple manœuvrable de l'extérieur.
- . Au TGBT :
  - Un disjoncteur en tête des départs BT, d'une part, pour chaque source et pour chaque liaison vers l'armoire d'alimentation des équipements, ainsi que vers les sources du contrôle commande.
  - Un disjoncteur à l'arrivée BT du transformateur.

## I.7 Conclusion

L'appareillage d'installation et de protection permet la réalisation des installations électriques dans les immeubles et locaux à usages professionnels.

Ces principaux appareillages électriques sont mis en œuvre pour remplir un certain nombre de fonctions électriques dont les principales sont : la protection, la commande et le sectionnement.

## *Chapitre II :*

# ***Méthodologie De Calcul D'une Installation Industrielle***

## II.1 Introduction

Dans ce travail nous illustrons les différentes étapes à suivre pour dimensionner une installation électrique basse tension, qui nécessite une détermination précise des canalisations et leurs protections électriques, En outre l'installation doit assurer la protection des biens et des personnes sans nuire au bon fonctionnement.

## II.2. Méthodologie de calcul et de conception d'une installation électrique industrielle

Afin de concevoir une installation, il est nécessaire d'estimer le plus justement possible la puissance maximale (puissance d'utilisation) que devra fournir le distributeur d'énergie.

### II.2.1. Bilan de puissance

C'est la première étape essentielle de l'étude et de la conception d'un réseau. Elle doit cerner et localiser géographiquement les valeurs des puissances. Il faut [7] :

- Renseigner pour chaque poste les différents types d'appareillages du projet.
- Renseigner les quantités et les puissances unitaires de chaque appareillage.
- Calculer la puissance totale de chaque appareillage.
- Renseigner les coefficients normés pour chaque appareillage.
- Calculer la puissance totale foisonnée de chaque appareillage.
- Déterminer le niveau de réserve de puissance de l'installation.
- Calculer la somme totale de l'installation en kW.
- Convertir la puissance totale de l'installation en kVA à partir du facteur de puissance.
- En déduire le niveau de tarification à souscrire.

#### II.2.1.a. Puissance installée $P_n$

La puissance installée (kw) est la somme des puissances nominales ( $P_n$ ) de tous les récepteurs de l'installation. L'indication de la puissance nominale ( $P_n$ ) est marquée sur la plupart des appareils et équipements électriques. [7]

#### II.2.1.b. Puissance absorbée $P_a$

La puissance absorbée  $P_a$  (kw), par une charge (qui peut être un simple appareil) est obtenue à partir de sa puissance nominale. La puissance absorbée  $P_a$  d'un récepteur est donnée par la puissance nominale  $P_n$ , le rendement unitaire  $\eta$  et le facteur de puissance  $\cos\varphi$  [7]

$$P_a = \frac{pn(recepteur)}{\eta \cos(\varphi)}$$

La puissance absorbée est souvent supposée être la somme arithmétique des puissances apparentes de chaque récepteur (cette sommation est exacte si toutes les charges ont le même facteur de puissance) pour des raisons de (confort de calcul).

Par conséquent, la valeur de la puissance apparente est supérieure à la valeur de la puissance absorbée, la différence représente une marge d'erreur acceptable lors de la phase de conception.

### II.2.1.c. Puissance d'utilisation $P_u$

La puissance d'utilisation  $P_u$  (kw) est la donnée significative pour la souscription d'un contrat de fourniture en énergie électrique à partir d'un réseau publique BT ou MT (et dans ce cas, pour dimensionner le transformateur MT/BT).

La puissance d'utilisation  $P_u$  est égale à la somme des puissances absorbées et valorisées par le facteur suivant:  $P_u = K_u \cdot P_a$

$K_u$  : facteur d'utilisation maximum. Il traduit le fait que le régime de fonctionnement d'un récepteur peut être inférieur à la puissance nominale. Il s'applique individuellement à chaque récepteur (circuits terminaux).

**Tableau II.1:** facteur d'utilisation pour les différentes charges selon NF C 14-100

| Utilisation          |                                      | $K_u$ |
|----------------------|--------------------------------------|-------|
| <b>Force motrice</b> | Pour le moteur de grandes puissances | 1     |
|                      | Pour le moteur moyen                 | 0.75  |
|                      | Pour les autres                      | 0.6   |
| <b>Eclairage</b>     |                                      | 1     |
| <b>Chauffage</b>     |                                      | 1     |
| <b>Ventilation</b>   |                                      | 1     |
| <b>PC</b>            |                                      | 1     |

### II.2.1.d. Puissance foisonnée $P_f$

La puissance foisonnée  $P_f$  d'une distribution est égale à la somme des puissances absorbées et valorisées par le facteur suivant:

$$P_f = K_s \cdot P_u = K_s \cdot K_u \cdot P_a$$

$K_s$  : facteur de simultanéité: (Tableau II.2)

- Il traduit le fait qu'un ensemble de récepteurs ne soit pas utilisé en même temps.
- Il s'applique à chaque regroupement de récepteurs (distributions ou tableaux divisionnaires).

**Tableau II.2.** Facteur de simultanéité en fonction du nombre de circuit selon la norme NF C 63-400 et CEI 60439.

| Nombre de circuits | $K_s$ |
|--------------------|-------|
| 2 à 3              | 0.9   |
| 4 à 5              | 0.8   |
| 6 à 9              | 0.7   |
| $\geq 10$          | 0.6   |

### II.2.2. Principe de la méthode de calcul les sections de câbles :

En conformité avec les recommandations de la norme NF C 15-100, le choix de la section des canalisations et du dispositif de protection doit satisfaire plusieurs conditions nécessaires à la sécurité de l'installation. La canalisation doit :

- Véhiculer le courant maximal d'emploi et ses pointes transitoires normales.
  - Ne pas générer des chutes de tension supérieures aux valeurs admissibles.
- Afin de pouvoir arriver à calculer la section des canalisations on doit suivre les étapes suivantes :
- Détermination de courant d'emplois maximal ( $I_b$ ) et le courant normalisé ( $I_z$ )
  - Détermination du courant admissible dans des canalisations ( $I'z$ )
  - Déduire la section de conducteur
  - Valider cette section par un calcul de la chute de tension.

### II.2.2. a. Courant d'emploi

Courant destiner à être transporté dans un circuit en service normal, qui es en fonction de la charge, le calcul de courant d'emploi est donné par les formules suivant [8] :

- En courant continue :  $I_b = \frac{P_a}{U}$
- En courant alternatif :
- $I_b = \frac{S}{U}$  ( En monophasé )
- $I_b = \frac{S}{\sqrt{3}U}$  ( En triphasé )

$S$  : puissance apparente absorbée (VA)

$U$  : - tension entre les deux conducteurs pour une alimentation monophasée.

- tension entre phases pour une alimentation triphasée.

### II.2.2.b. Courant admissible I'z

Valeur maximale du courant qui peut parcourir en permanence, dans des conditions données, un conducteur, sans que sa température de régime permanent soit supérieure à la valeur spécifiée [8].

$$I'z = \frac{I_z}{K}$$

- $K$  : facteur de correction (tableau II.3) global qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation qui égale au produit des facteurs de correction :

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$$

- $I_z$  : la valeur normalisée du courant nominal  $I_n$  que le conducteur peut véhiculer, (Choisir  $I_z \geq I_n$ ), pour notre cas on prend ( $I_n = I_b$ )

- $I_n$  : courant nominal de dispositif de protection :  $I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3}U_n}$



### II.2.2 .c Section des câble

Pour déterminer les sections des câbles on va les choisir selon les normes et le courant admissible

Tableau qui représente les différents coefficients de  $K$  (Tableau II.3) :

**Tableau II.3** : Les différents coefficients K [9]

| paramètre        | Indication                                                         |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| $K_0$            | Prendent en compte le mode de pose                                 |
| $K_1$            | Des températures différentes de 30°C (câble posée a l'aire libre)  |
| $K_2$            | Pour des températures de sole différentes de 20°C (câble enterrés) |
| $K_3$            | Pour des résistivités thermiques de sole différent 1 Km/W          |
| $K_4$            | Pour groupement de plusieurs canalisations                         |
| $K_5 \times K_6$ | Pour groupement de plusieurs circuits ou de plusieurs câbles       |

### II.2.2. d . Vérification de la Chute de tension

#### 1-calcul de la chute de tension en fonction de R et X

Le tableau (II.4) ci-après donne les formules usuelles qui permettent de calculer la chute de tension dans un circuit donné par km de longueur [10]. Si :

- $I_b$  : courant d'emploi en ampère
- $L$  : longueur du câble en km
- $R$  : résistance linéique d'un conducteur en  $\Omega/\text{km}$ .
- $S$  : section en  $\text{mm}^2$

$$R = \frac{22.5 * L}{S} \quad \text{pour le cuivre}$$

$$R = \frac{36 * L}{S} \quad \text{pour l'aluminium}$$

#### Remarque

- ✓  $R$  est négligeable au-delà d'une section de 500  $\text{mm}^2$
- ✓ Réactance linéique d'un conducteur en  $\Omega/\text{km}$  ;  $X$  est négligeable pour les câbles de section inférieure à 50  $\text{mm}^2$ . En l'absence d'autre indication on prendra  $X = 0,08 \Omega/\text{km}$ .

- $\varphi$  : déphasage du courant par rapport à la tension dans le circuit considéré ;  
généralement: Éclairage :  $\cos \varphi = 1$  ; Force motrice : au démarrage :  $\cos \varphi = 0,35$  ;
- en service normal :  $\cos \varphi = 0,8$

$U_n$  : tension nominale entre phases

$V_n$  : tension nominale entre phase et neutre

Pour les canalisations préfabriquées, la résistance R et la réactance X sont indiquées par le constructeur.

**Tableau II.4:** Formules du calcul de la chute de tension [10]

| Circuit                                                    | Chute de tension ( $\Delta U$ )                                   |                            |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                            | En volt                                                           | en %                       |
| Monophasé : phase et neutre                                | $\Delta U = 2 \cdot I_b (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$        | $\frac{100 \Delta U}{u_n}$ |
| biphasé : deux phases                                      | $\Delta U = 2 \cdot I_b (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$        | $\frac{100 \Delta U}{u_n}$ |
| Triphasé équilibré : trois phases<br>(avec ou sans neutre) | $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_b (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$ | $\frac{100 \Delta U}{u_n}$ |

## 2-Calcul de la chute de tension par la méthode des tableaux simplifiés

Plus simplement, cette méthode donne, avec une bonne approximation, la chute de tension par km de câble en fonction :

- Du type d'utilisation: force motrice avec  $\cos$  voisin de 0,93 ou éclairage avec  $\cos$  voisin de 1,
- Du type de câble monophasé ou triphasé.

La chute de tension dans un circuit s'écrit alors :

$$\Delta U = B \times I_b \times L$$

B : donné par le tableau 08 de l'annexe;

$I_b$ : Courant d'emploi en ampères ;      L : longueur du câble en km.

**Tableau II.5.** Les chutes de tension en basse tension la norme NF C 15-100 [11]

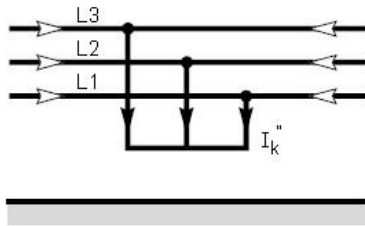
| Type de l'alimentation                                 | Eclairage | Autre usage (force motrice) |
|--------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------|
| Alimentation par le réseau BT de distribution publique | 03%       | 05%                         |
| Alimentation par poste privé HT/BT                     | 06%       | 08%                         |

### II.2.3. Courant de court-circuit

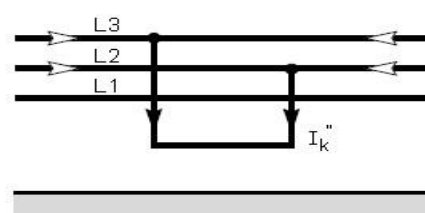
Un court-circuit est un phénomène électrique qui se produit notamment lorsque deux fils électrique sont mis en contact direct, le plus souvent suite à un défaut d'isolation [6]. Il se traduit par une augmentation brusque de l'intensité du courant qui peut aller jusqu'à provoquer un incendie, en général sa valeur varie de  $2I_n$  à  $20I_n$

#### II.2.3.a. Différents schémas électriques d'un court-circuit.

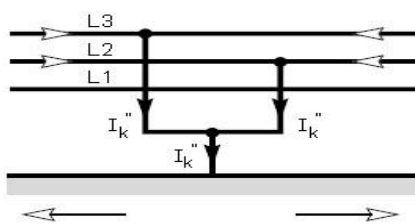
Court-circuit triphasé symétrique.



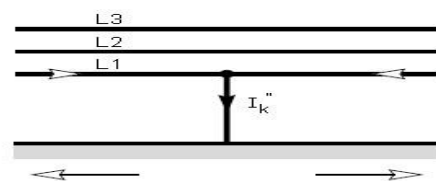
Court-circuit entre phases, isolé



Court-circuit entre phases, avec mise à la terre



Court-circuit phase-terre



← Courant de court-circuit,

**Figure II.1 :** Différents schémas électriques d'un court-circuit [12].

#### II.2.3.b. Méthodes de calcul des courants de court-circuit

On ne peut pas étudier ou dimensionner une installation électrique sans passer par le calcul des courants de court-circuit de chaque élément de réseau électrique que ça soit le courant de court-circuit minimal qui se situe à l'extrémité du circuit ou le courant de court-circuit maximal qui est dans l'origine du circuit. :

Pour calculer le courant de court-circuit  $I_{cc}$  on applique la formule générale de la méthode des impédances qui est :

- $I_{cc} = \frac{m \cdot C \cdot U_0}{\sqrt{3} Z_T}$
- $Z_T = \sqrt{R_T^2 + X_T^2}$
- $R_T = \sum R_T$
- $X_T = \sum X$
- : Courant maximale de court-circuit
- C : facteur de tension: -  $C_{mac} = 1.05$  (pour les courants maximaux)
- $C_{min} = 0.95$  (pour les courants minimaux) m : m : facteur de de charge à vide = 1,05 selon la norme NF C 15-500 .
- $U_0$  : Tension entre phases
- $Z_T$ : Impédances parcourues par l' $I_{cc}$  du générateur jusqu'au point de défaut
- $R_t$  : La somme des résistances situées en amont de ce point
- $X_t$  : La somme des réactances situées en amont de ce point

Le tableau II.6 détermine les Résistances et les réactances de chaque partie de l'installation.

**Tableau II.6** : les éléments de chaque partie de l'installation

| Partie de l'installation | Résistances                                      | Réactances                       | Impédances                                             |
|--------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Réseau amont             | $R_a = 0.1 \cdot X_a$                            | $X_a = 0.0995 \cdot Z_a$         | $Z_a = \frac{u_0^2}{S_{cc}}$                           |
| Transformateur           | $R_{tr} = \frac{p_{cu} \cdot 10^3}{3 \cdot I_n}$ | $\sqrt{Z_{tr}^2 - R_{tr}^2}$     | $Z_{tr} = \frac{u_0^2 \cdot U_{cc}}{100 \cdot S_{tr}}$ |
| Les câbles               | $RC = p \times \frac{L}{s}$                      | $XC = 0.08 \cdot L$              | $Z_c = \sqrt{RC^2 + XC^2}$                             |
| Jeu de barre             | Négligeable                                      | $X_{jdb} = 0.15 \text{ m}\Omega$ | $Z_{jdb} = 0.15 \text{ m}\Omega$                       |
| Disjoncteur              | Négligeable                                      | $0.15 \text{ m}\Omega$           | $0.15 \text{ m}\Omega$                                 |

#### II.2.4. Choix des dispositifs de protection

Le rôle de la protection électrique est d'éviter ou de limiter les conséquences destructives et dangereuses des surintensités ou des défauts d'isolement, et pour assurer cette protection on doit protéger l'installation contre [10] :

- ✓ Les courants de surcharge : cela correspond à un courant excessif circulant dans une installation saine (sans défaut).
- ✓ Les courants de court-circuit, dus, par exemple, à la rupture d'un isolant entre phases ou entre phase et neutre

La protection dans ces deux cas est assurée par un disjoncteur ou un appareillage à fusible installé en amont dans le tableau de distribution.

#### II.2.4.a. Protection par disjoncteur

Un disjoncteur est un appareil de connexion électrique capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, ainsi que d'établir, de supporter pendant une durée spécifiée et d'interrompre des courants dans des conditions anormales spécifiées telles que celles du court-circuit ou de la surcharge. [2]

##### A - Caractéristiques de disjoncteur

Tension assignée d'emploi  $U_n$  : C'est la tension pour laquelle le disjoncteur a été conçu pour fonctionner dans des conditions normales de performances.

- ✓ Courant d'emploi  $I_b$  : C'est la valeur maximale de courant qu'un disjoncteur équipé d'un déclencheur de protection contre les surintensités spécifié peut conduire indéfiniment pour une température ambiante spécifiée par le constructeur, sans avoir un échauffement excessif (hors de limites spécifiées) des parties conductrices.
- ✓ Les courants de réglage  $I_r$  : Les disjoncteurs de type industriel sont équipés de déclencheurs interchangeables. De plus, afin d'adapter un disjoncteur aux caractéristiques du circuit qu'il protège, et d'éviter le surdimensionnement des conducteurs, le déclencheur est généralement réglable.
- ✓ Le courant de déclenchement  $I_m$  : Le rôle des déclencheurs de court-circuit (magnétique ou Court retard) est de provoquer l'ouverture rapide du disjoncteur pour les fortes surintensités. Leur seuil de fonctionnement [2].

##### B- Règles de choix d'un disjoncteur

- ✓ Pour assurer le fonctionnement de disjoncteur il faut vérifier les conditions suivantes :

$$I_b \leq I_r \leq I_z \qquad I_m \leq 1.45 \times I_z \qquad I_m \leq 1.30 \times I_r$$

### II.2.4.b. Protection par fusible

Le fusible est un élément de faiblesse dans un circuit électrique. S'il y a surintensité c'est là que le circuit doit se couper. Actuellement les fusibles sont en cartouche. La fonction du fusible est d'assurer la protection des circuits électriques contre les courts-circuits et les surcharges par la fusion d'un élément calibré lorsque le courant qui le traverse dépasse la valeur de son calibre [2].

#### A-Caractéristiques des fusibles

- ✓ Courant nominal ou calibre d'une cartouche fusible  **$I_n$**  : C'est le calibre du fusible. Il peut donc traverser le fusible en permanence sans provoquer la fusion ni d'échauffement anormal.
- ✓ Tension nominale d'une cartouche fusible  **$U_n$**  : C'est la tension maximale pour laquelle le fusible peut être utilisé (250, 400, 500 ou 600V). Il existe des fusibles pour la haute tension.
- ✓ Courant de fusion  **$I_f$**  : C'est la valeur spécifiée du courant qui provoque la fusion de la cartouche avant la fin du temps conventionnel.
- ✓ Courant de non fusion  **$I_{nf}$**  : C'est la valeur du courant qui peut être supporté par le fusible pendant un temps conventionnel sans fondre.
  - ✓ Pouvoir de coupure d'une cartouche fusible  **$PdC$**  : C'est le courant maximal qu'un fusible peut couper sans que la tension de rétablissement ne provoque un réamorçage de l'arc. Les fusibles possèdent de très hauts pouvoirs de coupure (de 80 à 170 kA) [2].

### II.3. Compensation de l'énergie réactive

Les réseaux électriques à courant [14] alternatif fournissent deux formes d'énergie :

- L'énergie « active »  $E_a$  mesurée en kWh qui est transformée en énergie mécanique (Travail), chaleur (pertes), lumière, etc...
- L'énergie « réactive »  $E_r$  mesurée en kvarh qui prend 2 formes : l'une est consommée par les circuits inductifs (transformateurs, moteurs, etc.), l'autre fournie par les circuits capacitifs (capacité des câbles, batteries de condensateurs, etc.). [13]

Les équipements de compensation (condensateurs et batteries) permettent de diminuer la consommation d'énergie réactive afin de réaliser des économies sur les factures d'électricité et d'optimiser le dimensionnement des équipements électriques.

## II.4 La sélectivité

Elle permet ainsi d'allier sécurité et continuité de service, et facilite la localisation du défaut. C'est une notion particulièrement importante pour les appareils de forte puissance, ceux-ci étant généralement situés en tête de l'installation et leurs déclenchement injustifié ayant de ce fait des conséquences d'autant plus importantes.

La sélectivité est dite totale si elle est garantie quelle que soit la valeur du courant de défaut, jusqu'à la valeur maximale disponible dans l'installation. Elle est dite partielle dans le cas contraire.

A chaque type de défaut correspond un dispositif de protection spécifique (protection contre les courants de surcharge, de court-circuit de défaut à la terre, ou contre les manques de tension.)

Chacun de ces défauts peut provoquer une perte de sélectivité si la coordination des dispositifs de protection n'a pas été prise en compte

C'est la coordination des dispositifs de coupure automatique de tel sort qu'un défaut, survenant en un point quelconque du réseau, soit éliminé par le disjoncteur placé immédiatement en amont du défaut, et par lui seul

### II.4.1 Sélectivité totale

Dans une sélectivité totale, quelle que soit l'intensité de courant de défaut dans une portion du réseau, c'est l'appareil chargé d'assurer la protection de cette portion et seulement lui qui agit [15]

### II.4.2 Sélectivité partielle

La sélectivité est partielle si la condition ci-dessus n'est pas respectée jusqu'au plein courant de court-circuit, mais seulement jusqu'à une valeur inférieure. Cette valeur est Appelée limite sélectivité [15].

### II.4.3 Sélectivité ampérométrique

Sélectivité basée sur le fait que l'intensité de court-circuit est d'autant plus élevée que le défaut est proche de la source

### II.4.4 Sélectivité chronométrique

Sélectivité dans laquelle les protections sollicitées sont organisées pour fonctionner de manière décalée dans le temps. la protection la plus proche de la source a la temporisation la plus longue.

## II.5. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit les différentes étapes de la méthodologie à suivre pour le calcul d'une installation. Cette méthodologie va nous permettre d'aborder les calculs avec précision afin d'arriver à un bilan de puissance, qu'on exploitera pour :

- Le dimensionnement du transformateur de l'installation
- La vérification de la chute de tension de chaque circuit.
- Le choix de la section des câbles (canalisation) de l'installation.
- Le calcul des courants des court-circuits afin de choisir les protections nécessaires.
- La compensation de l'énergie réactive.



### ***Chapitre III :***

## ***Etude Technique de l'installation Electrique de l'usine***

### III.1. Introduction

Ce chapitre entre dans le cadre de la méthode d'optimisation, il s'agit d'effectuer l'étude technique de l'installation électrique de l'usine, en commençant par la conception des différentes installations électriques, en passant par la réalisation des différents schémas et dessins nécessaires, et par la fin une étude technique détaillée de la réalisation du projet.

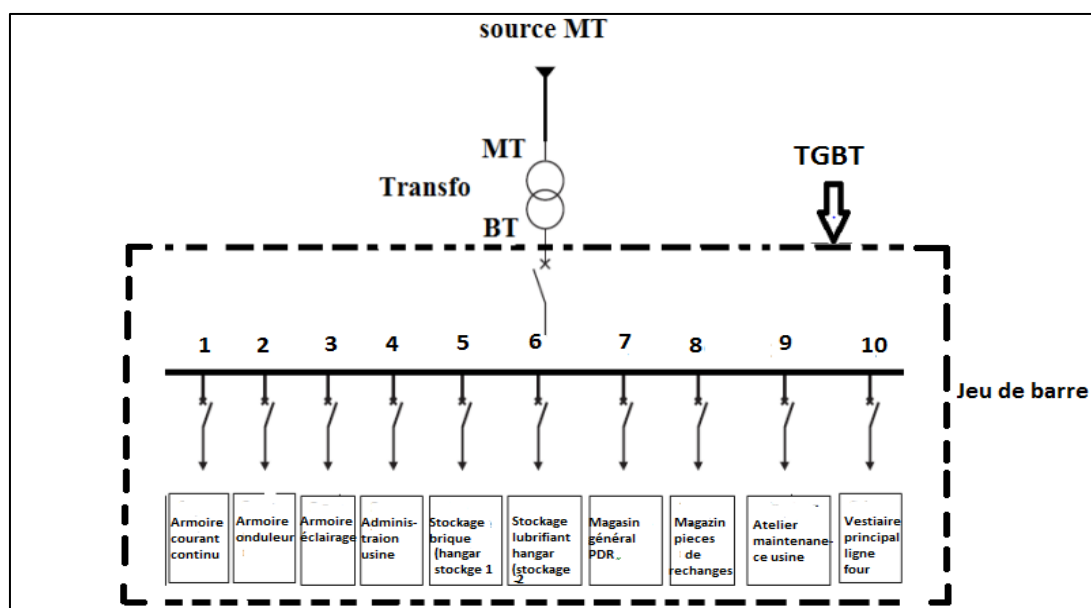
L'étude d'une installation électrique se fait méthodiquement en respectant les étapes suivantes :

1. Recueillement des données et établissement des bilans de puissance.
2. Détermination des sections des câbles.
3. Détermination des chutes de tension.
4. Détermination des courants de court-circuit.
5. Détermination des calibres In des déclencheurs des disjoncteurs.
6. Choix des dispositifs de protection.
7. Sélectivité des protections
8. Optimisation de la sélectivité des protections
9. Vérification de la protection des personnes.

### III.2. Schéma unifilaire

Le schéma unifilaire ou schéma électrique architectural, nous permet d'exprimer le besoin en électricité dans notre installation et il va répertorier sur le plan de l'installation l'emplacement et le nombre des différents départs.

Le schéma unifilaire est indispensable car il nous permet de bien visualiser tous les éléments de l'installation électrique (la source, transformateur, les câbles, disjoncteur.). La **figure III.1** représente le schéma unifilaire de notre installation :



**Figure III.1.** Schéma unifilaire de notre installation électrique.

### III.3 Calcul de l'installation

#### III.3.1 Recueil des données

**Tableau III.1** Recueil de données de l'installation électrique industriel à étudier

| Equipement                   | Nbr de<br>Départ | Désignation                                 | P <sub>n</sub><br>(kw) | U <sub>n</sub><br>(V) | $\eta$ | cos<br>( $\varphi$ ) | Tg<br>( $\varphi$ ) | P <sub>a</sub><br>(kw) | Q (kvar)       | S (kVA)        |
|------------------------------|------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------|----------------|
| P21.A201.<br>REC01.<br>A3001 | 01               | Armoire courant<br>continu 127V             | 0,75                   | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 1.03                   | 0.77           | 1.286          |
| P21.<br>G301.UPS01<br>.      | 01               | Armoire onduleur                            | 15                     | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 20.60                  | 15,45          | 25.75          |
| P21.<br>E101.XLP01           | 01               | Armoire éclairage                           | 100                    | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 137.36                 | 103,02         | 171.7          |
| JW1. N101.<br>XCC01          | 01               | Administration usine                        | 554                    | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 760.98                 | 570,74         | 951.228        |
| JW1. N101.<br>XCC02          | 01               | Stockage brique<br>(hangar stockage 1)      | 69                     | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 94,78<br>-             | 71,08          | 118.47         |
| JW1. N101.<br>XCC03          | 01               | Stockage lubrifiant<br>(hangar stockage 2)  | 69                     | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 94,78                  | 71,08          | 118.47         |
| JW1. N101.<br>XCC04          | 01               | Magasin général PDR<br>( hangar stockage 3) | 89                     | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 122,25                 | 91,69          | 152.81         |
| JW1. N101.<br>XCC05          | 01               | Atelier maintenance<br>Usine                | 222                    | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 304,95                 | 228,71         | 381.186        |
| JW1. N101.<br>XCC06          | 01               | Magasin pièces de<br>rechanges              | 95                     | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 130,50                 | 97,87          | 163.122        |
| JW1. N101.<br>XCC07          | 01               | Vestiaire principal ligne<br>four           | 100                    | 400                   | 0.91   | 0.8                  | 0.75                | 137,36                 | 103,02         | 171.7          |
| <b>Totaux</b>                |                  |                                             |                        |                       |        |                      |                     | <b>1804,60</b>         | <b>1353.43</b> | <b>2255.74</b> |

#### III.3.2 Bilan de puissance

Chaque installation électrique nécessite un bilan de puissance, pour déterminer les puissances active et réactive à consommer afin de déduire le facteur de puissance globale de l'installation. Le bilan de puissances sera alors établi pour chaque zone électrique en tenant compte pour les récepteurs des facteurs d'utilisation qui caractérisent leurs modes de fonctionnement, et des facteurs de simultanéité caractérisant la marche simultanée ou non des groupes de récepteurs qui sont reliés dans les mêmes circuits.

**Tableau III.2** Le bilan de puissance de notre installation électrique industrielle.

| Equipement             | Pa (kw)       | Ku       | Pu (kw)       | tg( $\varphi$ ) | Qu(kvar)         | S (kVA)        | Ib (A)         |
|------------------------|---------------|----------|---------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|
| P21.A201. REC01. A3001 | 1.03          | 1        | 1.03          | 0.75            | 0.7725           | 1.28           | 1.85           |
| P21. G301.UPS01.       | 20.60         | 1        | 20.60         | 0.75            | 15.45            | 25.75          | 37.16          |
| P21. E101.XLP01        | 137.36        | 1        | 137.36        | 0.75            | 103.02           | 171.7          | 247.82         |
| JW1. N101. XCC01       | 760.98        | 1        | 760.98        | 0.75            | 570.735          | 951.225        | 1372.975       |
| JW1. N101. XCC02       | 94.78         | 1        | 94.78         | 0.75            | 71.085           | 118.475        | 171            |
| JW1. N101. XCC03       | 94.78         | 1        | 94.78         | 0.75            | 71.085           | 118.475        | 171            |
| JW1. N101. XCC04       | 122.25        | 1        | 122.25        | 0.75            | 91.6875          | 152.8125       | 220.56         |
| JW1. N101. XCC05       | 304.95        | 1        | 304.95        | 0.75            | 228.7125         | 381.1875       | 550.2          |
| JW1. N101. XCC06       | 130.5         | 1        | 130.5         | 0.75            | 97.875           | 163.125        | 235.45         |
| JW1. N101. XCC07       | 137.36        | 1        | 137.36        | 0.75            | 103.02           | 171.7          | 247.83         |
| <b>Total</b>           | <b>1804.6</b> | <b>/</b> | <b>1804.6</b> | <b>/</b>        | <b>1353.4425</b> | <b>2255.74</b> | <b>3261.62</b> |

### III.3.3. Dimensionnement du transformateur

Pour dimensionner le transformateur on doit déterminer la puissance apparente foisonnée de l'installation. Pour notre étude on a  $S = 2255.74$  kVA il faut la normaliser donc  $S_n = S \times k_e \times k_s$  (chapitre II) on obtient  $S_n = 1515.86$  kVA

**Tableau III.3** Caractéristique de l'installation.

|                                                                 |                                          |          |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------|
| Coefficient de simultanéité                                     | $K_s$                                    | 0.6      |
| Coefficient d'extension                                         | $K_e$                                    | 1.12     |
| La puissance d'utilisation consommée par l'installation en (kw) | $P_{u,cons} = P_u \times K_s \times K_e$ | 1212.691 |
| La puissance foisonnée de l'installation en (kVA)               | $S_n = S \times K_s \times K_e$          | 1515.852 |
| La puissance réactive de l'installation (kVar)                  | $Q_{cons} = Q \times K_s \times K_e$     | 909.153  |
| Courant d'emploi de l'installation en (A)                       | $I'b = I_b \times K_s \times K_e$        | 2191.808 |
| Facteur de puissance de l'installation                          | $\cos(\varphi) = P_{u,cons} / S_{cons}$  | 0.8      |

Pour le cas de notre installation les caractéristiques du transformateur sont :

Tension : **400 V**.

Puissance active d'utilisation du transformateur (kw) : 1212.691 kw .

Puissance apparente du transformateur en (kVA): 1515.852 kVA.

Courant d'emploi : 2191.808 A.

Puissance normalisée du transformateur **1600kVA**. (Tableau 07 annexes II).

Type de couplage de transformateur : triangle / étoile.

#### **III.4. Tracé des chemins de câbles**

La distribution basse tension est réalisée depuis le TGBT vers l'ensemble des récepteurs à l'aide de canalisations.

A l'aide du logiciel AUTOCAD, nous avons tracé les chemins de câble (**annexe 1**)

#### **III.5. Etude technique**

##### **III.5.1. Calcul manuel des sections des câbles BT**

###### **III.5.1.a. Principe de la méthode**

En conformité avec les recommandations de la norme NF C 15-100, le choix de la section des câbles doit satisfaire plusieurs conditions nécessaires à la sécurité de l'installation, à savoir :

- Véhiculer le courant maximal d'emploi
- Ne pas générer des chutes de tension supérieures aux valeurs admissibles (exigées par la norme).
- Supporter les contraintes thermiques en cas de défaut (court-circuit).

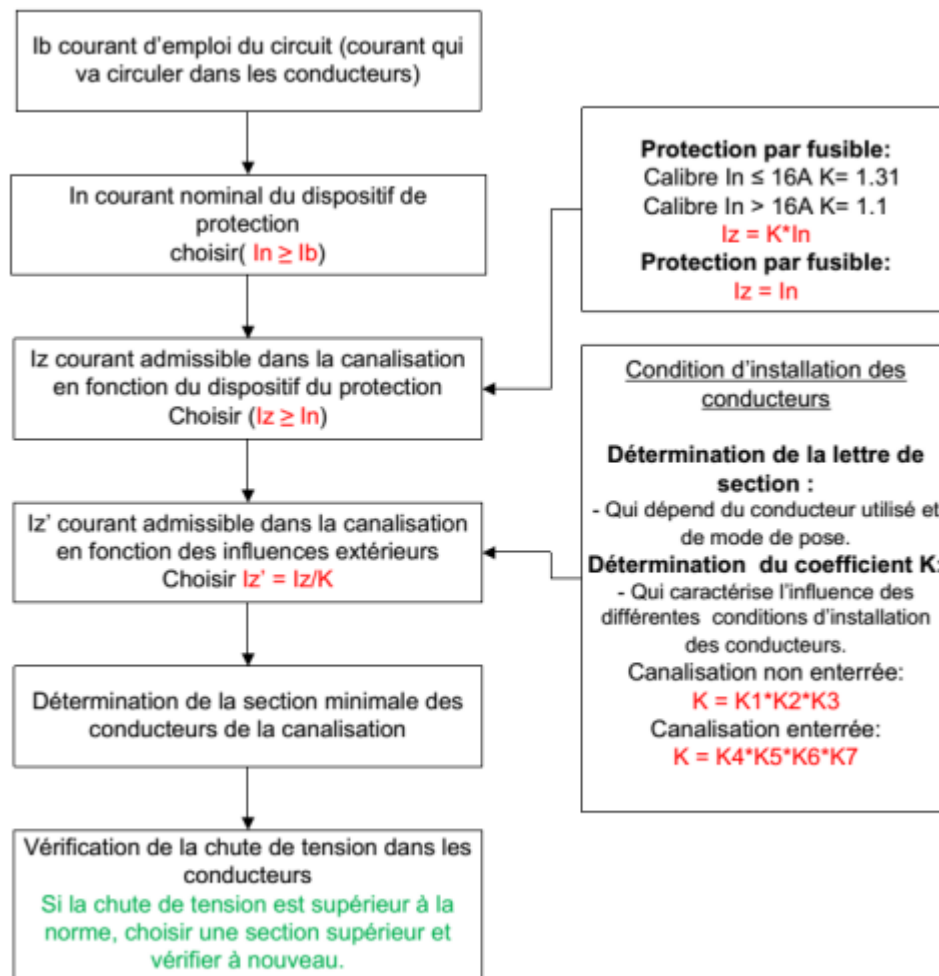


Figure III.2 Organigramme de calcul des sections des câbles BT.

### III.5.1.b. Calcul et choix de la section des câbles

Pour arriver à calculer ou à dimensionner nos câbles il faut tout d'abord déterminer les caractéristiques des câbles et les coefficients de correction K1, K2, K3.

### III.5.1.c. Caractéristique des câbles et détermination des coefficients de correction (K1, K2 et K3)

#### a. Armoire courant continu 127V

- **Type de câbles utilisés** : U 1000 R2V
- **Nature des conducteurs** : la nature de l'âme des conducteurs est en cuivre (Cu)
- **Type d'élément conducteur** : multiconducteurs (trois conducteurs).
- **Température ambiante** : la température ambiante de l'installation est de 50°C
- **Mode de pose des conducteurs** : en apparent contre mur, un chemin de câbles (ou tablette) peut être perforé ou non perforé, selon le **tableau 01** annexes II la lettre de sélection est **C**.

**a-1. Détermination des facteurs de correction (K1, K2, K3)**

**1-Le facteur K1 :** selon la lettre de sélection et le cas de notre installation (lettre c) et d'après le **tableau 02** annexe II on trouve **K1=1**

**2-Le facteur K2 :**

-la lettre de sélection (C)

- dispositif des câbles jointifs (simple couche au plafond)

-nombre de conducteur 03 Selon le tableau 03 annexes II on trouve **K2=0.76**

**3-Le facteur K3 :**

-nature de l'isolant : PRC (polyéthylène réticulé)

-température ambiante : 50°C

Selon le tableau 04 annexe II on trouve **K3=0.82**

**b. Armoire éclairage**

- **Type de câbles utilisés :** U 1000 R2V
- **Nature des conducteurs :** la nature de l'âme des conducteurs est en cuivre (Cu)
- **Type d'élément conducteur :** multiconducteurs (trois conducteurs).
- **Température ambiante :** la température ambiante de l'installation est de 50°C
- **Mode de pose des conducteurs :** en apparent contre mur, un chemin de câbles (ou tablette) peut être perforé ou non perforé, selon le **tableau 01** annexes II la lettre de sélection est C.

**b-1.Détermination des facteurs de correction (K1, K2, K3) :**

1-Le facteur K1=1 (tableau 02 annexes II)

2-Le facteur K2=0.76 (tableau 03 annexes II)

3-Le facteur K3=0.82 (tableau 04 annexes II)

**c. Atelier maintenance Usine**

- **Type de câbles utilisés :** U 1000 R2V
- **Nature des conducteurs :** la nature de l'âme des conducteurs est en cuivre (Cu)
- **Type d'élément conducteur :** multiconducteurs (trois conducteurs).
- **Température ambiante :** la température ambiante de l'installation est de 50°C
- **Mode de pose des conducteurs :** en apparent contre mur, un chemin de câbles (ou tablette) peut être perforé ou non perforé, selon le **tableau 01** annexes la lettre de sélection est C.

**c.1. Détermination des facteurs de correction (K1, K2, K3) :**

1- Le facteur K1 : K1=1 (tableau 02 annexe II).

2-Le facteur K2 : K2=0.76 (tableau 03 annexe II).

3-Le facteur K3 : K3= 0.82 (tableau 04 annexe II).

**d. Bloc administratif de l'usine**

- **Type de câbles utilisés** : U 1000 R2V
- **Nature des conducteurs** : la nature de l'âme des conducteurs est en cuivre (Cu)
- **Type d'élément conducteur** : multiconducteurs (trois conducteurs).
- **Température ambiante** : la température ambiante de l'installation est de 50°C.
- **Mode de pose des conducteurs** : en apparent contre mur, un chemin de câbles (ou tablette) peut être perforé ou non perforé, selon le tableau 01 annexes la lettre de sélection est C.

**d.1. Détermination des facteurs de correction (K1, K2, K3) :**

- 1- Le facteur K1 :  $K1=1$  (tableau 02 annexe II).
- 2- Le facteur K2 :  $K2=0.76$  (tableau 03 annexe II).
- 3- Le facteur K3 :  $K3= 0.82$  (tableau 04 annexe II).

**e. Stockage brique (hangar stockage)**

- **Type de câbles utilisés** : U 1000 R2V
- **Nature des conducteurs** : la nature de l'âme des conducteurs est en cuivre (Cu)
- **Type d'élément conducteur** : multiconducteurs (trois conducteurs).
- **Température ambiante** : la température ambiante de l'installation est de 50°C
- **Mode de pose des conducteurs** : en apparent contre mur, un chemin de câbles (ou tablette) peut être perforé ou non perforé, selon le **tableau 01** annexes la lettre de sélection est C.

**e-1. Détermination des facteurs de correction (K1, K2, K3) :**

- 1- Le facteur K1 :  $K1=1$  (tableau 02 annexes II).
- 2- Le facteur K2 :  $K2=0.76$  (tableau 03 annexes II).
- 3- Le Facteur K3 :  $K3=0.82$  (tableau 04 annexes)

**III. 5.2. Résultats des calculs manuels des sections des canalisations**

Connaissant le courant admissible  $I'z$ , le coefficient global de correction K et le nombre de conducteurs nous allons directement déduire la section des câbles (S) d'après le **tableau 05** de l'annexes II.



**Tableau III.4.** Résultats des calculs et choix des sections des canalisations de l'installation

| Equipement                | Courant d'emploi Ib (A) | Courant normalisée Iz (A) | Facteur de correction K<br>K=K1×K2×K3 |      |      |      | Courant admissible I'z (A) | Section choisie S (mm²) |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------|------|------|----------------------------|-------------------------|
|                           |                         |                           | K1                                    | K2   | K3   | K    |                            |                         |
| P21.A201.<br>REC01. A3001 | 1.85                    | 39.1                      | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 63                         | 6                       |
| P21.<br>G301.UPS01.       | 42.94                   | 39.1                      | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 63                         | 6                       |
| P21.<br>E101.XLP01        | 247.8                   | 274.9                     | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 274.9                      | 120                     |
| JW1.<br>N101.XCC01        | 1373                    | 1197.1                    | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 1930.8                     | 300                     |
| JW1. N101.<br>XCC02       | 171                     | 176.8                     | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 275.96                     | 70                      |
| JW1. N101.<br>XCC03       | 171                     | 176.8                     | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 275.96                     | 70                      |
| JW1. N101.<br>XCC04       | 219.7                   | 236.2                     | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 354.354                    | 70                      |
| JW1. N101.<br>XCC05       | 550.02                  | 549.9                     | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 887.129                    | 120                     |
| JW1. N101.<br>XCC06       | 235.5                   | 274.9                     | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 379.838                    | 120                     |
| JW1. N101.<br>XCC07       | 247.8                   | 274.9                     | 1                                     | 0.76 | 0.82 | 0.62 | 399.677                    | 120                     |

### III.6. Chute de tension

Nous avons opté la méthode des tableaux simplifiée (mentionnée dans le chapitre II) pour le calcul de la chute de tension cette dernière est déterminée selon l'exemple suivants (calcul de la chute de tension de câble de l'Armoire courant continu )

#### Les formules de calcul :

$$\Delta U = \sqrt{3} I_b (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \dots\dots\dots (III-1)$$

$$\Delta U \% = (\Delta U / U) \times 100 \dots\dots\dots (III-2)$$

#### AN

$$R = \frac{22.5 \times L}{S} = \frac{22.5 \times 0.011}{6} = 0.041 \, \Omega$$

$$X = 0.08 (\Omega / \text{km}) \times L = 0.08 \times 0.011 = 0.00088 \, \Omega$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \times 1.85 \times [(0.041 \times 0.80) + (0.00088 \times 0.6)] = 0.107 \, \text{V}$$

$$\Delta U \% = \frac{0.107}{400} \times 100 = 0.03\% < 8\% \text{ (Tableau II.5).}$$

**Tableau III.5.** Calcul des chutes de tension avec la méthode analytique

| Equipement             | Ib(A)    | Longueur (m) | Section (mm²) | Résistance (R en $\Omega$ ) | Réactance (X en $\Omega$ ) | $\Delta U$ % |
|------------------------|----------|--------------|---------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|
| P21.A201. REC01. A3001 | 1.85     | 11           | 6             | 0.041                       | 0.00088                    | 0.03         |
| P21. G301.UPS01.       | 42.94    | 28           | 6             | 0.105                       | 0.00224                    | 1.58         |
| P21. E101.XLP01        | 247.82   | 20           | 120           | 0.00375                     | 0.0016                     | 0.43         |
| JW1. N101. XCC01       | 1372.975 | 125          | 300           | 0.009375                    | 0.01                       | 4.012        |
| JW1. N101. XCC02       | 171      | 115          | 70            | 0.03664                     | 0.0092                     | 2.58         |
| JW1. N101. XCC03       | 171      | 165          | 70            | 0.05303                     | 0.0132                     | 3.72         |
| JW1. N101. XCC04       | 220.56   | 210          | 95            | 0.04973                     | 0.0168                     | 4.76         |
| JW1. N101. XCC05       | 550.2    | 240          | 120           | 0.0045                      | 0.0192                     | 3.6          |
| JW1. N101. XCC06       | 235.45   | 65           | 120           | 0.01218                     | 0.0052                     | 1.31         |
| JW1. N101. XCC07       | 247.83   | 250          | 120           | 0.04687                     | 0.02                       | 5.31         |

### III. 7 Dimensionnement du jeu de barre [20]

Le dimensionnement de jeu de barre principale consiste à choisir une section convenable, soit en fonction du courant qui y circule, soit en fonction des contraintes thermiques et électrodynamiques du régime d'avarie.

Le jeu de barre à basse tension sont destinés à assurer le transport d'énergie électrique entre les sources et les éléments d'une installation, et comme ils assurent la répartition TGBT.

#### III. 7.1. Courant nominal

C'est le courant qui parcourt les conducteurs de jeu de barre, il est donné par l'expression suivant :

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U} \dots\dots\dots (III-9)$$

Avec:

$S_n$ : Puissance apparent de l'installation.

$U_n$ : Tension nominal composée

### III. 7.2 Courant admissible

Le courant admissible a estimé à 1.2 fois le courant nominal qui traverse le jeu de barre :

$$I_{ad} = 1.2 * I_n \dots\dots\dots (III-10)$$

Connaissant le courant admissible qui y circule, on peut tirer la section de jeu d barre a partir du tableau 8 de l'annexe II

### III.7.3. Calcul de la section de jeu de barre

- Calcule le courant nominal de jeu de barre  $I_n$  :

$$I_n = \frac{S_n}{U_n \cdot \sqrt{3}} = \frac{1515.852}{\sqrt{3} \cdot 400} = 2188 \text{ A}$$

- Le courant admissible

$$I_{ad} = 1.2 * I_n = 2188 \times 1.2 = 2625.6 \text{ A}$$

le courant normalisé est 2768A ( tableau 8 annexe II )

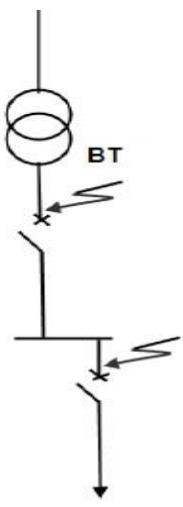
**Tableau III.6.** Les caractéristiques du jeu de barre.

| Paramètre    | $I_n$ (A) | $I_{ad}$<br>(A) | $I_{ad-nor}$<br>(A) | Epaisseur<br>(mm) | Hauteur<br>(mm) | Section<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|--------------|-----------|-----------------|---------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|
| $JdB_{TGBT}$ | 2188      | 2625.6          | 2768                | 12.5              | 160             | 2000                          |

### III.8. Courants de court-circuit

Les résultats des calculs des courants de court-circuit sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau III.7 Courant de court-circuit vers JW1. N101. XCC01.

| Eléments de l'installation |                                                                                   | Caractéristique                                                                               | R<br>(mΩ) | X<br>(mΩ) | R <sub>T</sub><br>(mΩ) | X <sub>T</sub><br>(mΩ) | Z <sub>T</sub><br>(mΩ) | I <sub>cc3</sub><br>(kA) |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| Réseau Amont               |  | S <sub>cc</sub> =500 MVA<br>(CEI 909)                                                         | 0.036     | 0.318     | 0.036                  | 0.318                  | 0.320                  | -                        |
| Transf                     |                                                                                   | 1600 kVA<br>P <sub>cu</sub> =18.1kw<br>(tableau 7 annexe II)<br>U <sub>cc</sub> =6% (CEI 909) | 1.79      | 6.78      | 1.83                   | 7.098                  | 7.33                   | 34.74                    |
| Disj principal             |                                                                                   | /                                                                                             | 0         | 0.15      | 1.83                   | 7.248                  | 7.47                   | 34.1                     |
| JDB TGBT                   |                                                                                   | L=10m ; S=2000 mm <sup>2</sup>                                                                | 0         | 1.5       | 1.83                   | 8.748                  | 8.94                   | 28.51                    |
| Disj JW1. N101. XCC01      |                                                                                   | Disjoncteur PR-AC1                                                                            | 0         | 0.15      | 1.83                   | 8.898                  | 9.08                   | 28.03                    |

Les résultats des calculs des courants de court-circuit sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau III.8 Courant de court-circuit pour les différents départs.

| type de départ            | Caractéristique |                       | R(mΩ) | X(mΩ) | R <sub>T</sub> (mΩ) | X <sub>T</sub> (mΩ) | Z <sub>T</sub> (mΩ) | I <sub>cc</sub> (kA) |
|---------------------------|-----------------|-----------------------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| P21.A201.<br>REC01. A3001 | L=11m           | S=6 mm <sup>2</sup>   | 41    | 0.88  | 42.826              | 9.778               | 43.928              | 5.7961               |
| P21.<br>G301.UPS01.       | L=28m           | S=6 mm <sup>2</sup>   | 105   | 2.24  | 106.826             | 11.138              | 107.405             | 2.3705               |
| P21.<br>E101.XLP01        | L=20m           | S=120 mm <sup>2</sup> | 3.75  | 1.6   | 5.576               | 10.498              | 11.886              | 21.4211              |
| JW1. N101.<br>XCC01       | L=125m          | S=300 mm <sup>2</sup> | 9.375 | 10    | 11.205              | 18.898              | 21.970              | 22.5901              |
| JW1. N101.<br>XCC02       | L=115m          | S=70 mm <sup>2</sup>  | 36.64 | 9.2   | 38.466              | 18.098              | 42.51               | 5.9894               |
| JW1. N101.<br>XCC03       | L=165m          | S=70 mm <sup>2</sup>  | 53.03 | 13.2  | 54.856              | 22.098              | 59.139              | 4.30350              |
| JW1. N101.<br>XCC04       | L=210m          | S=95 mm <sup>2</sup>  | 49.73 | 16.8  | 51.556              | 25.698              | 57.605              | 4.41995              |
| JW1. N101.<br>XCC05       | L=240m          | S=120 mm <sup>2</sup> | 4.5   | 19.2  | 6.326               | 28.098              | 28.801              | 8.84036              |
| JW1. N101.<br>XCC06       | L=65m           | S=120 mm <sup>2</sup> | 12.18 | 5.2   | 14.006              | 14.098              | 19.872              | 12.8125              |
| JW1. N101.<br>XCC07       | L=250m          | S=120mm <sup>2</sup>  | 46.87 | 20    | 48.696              | 28.898              | 56.625              | 4.49644              |

### III.9. Dimensionnement des dispositifs de protection

#### III.9.1. Choix des disjoncteurs compacts

Le choix de disjoncteur compact se fait selon plusieurs paramètres :

- Le courant assigné (A).
- La tension assignée d'isolement (V).
- Le courant de court-circuit (kA).
- Le pouvoir de coupure ultime  $I_{cu}$  (kA).
- Le pouvoir de coupure (kA).

Et après avoir déterminé ces paramètres on fait le choix de type de disjoncteur pour chaque départ de notre installation selon le tableau 12 annexes II [23]

#### III. 9.1. a. Temps de déclenchement des disjoncteurs

Pour déterminer le temps de déclenchement des disjoncteurs il faut suivre ces étapes :

- Déterminer la lettre de la courbe de déclenchement (B, C, D), et le choix s'effectue selon le type de la charge et le lieu d'utilisation, (**tableau III.18**).
- Après le choix de la lettre de déclenchement on détermine la courbe de déclenchement selon la **figure (III.4)** afin de calculer le courant de maintien et de déclenchement et aussi de déterminer les temps de déclenchement.

#### III. 9.1.b. Caractéristiques des courbes de déclenchement

Le courant de démarrage et le courant d'enclenchement des consommateurs ainsi que le courant de court-circuit sont importants pour le choix de la bonne caractéristique. À l'aide du lieu d'utilisation

Indiqué dans le tableau ci-après, il est possible de déterminer la bonne caractéristique. [13]

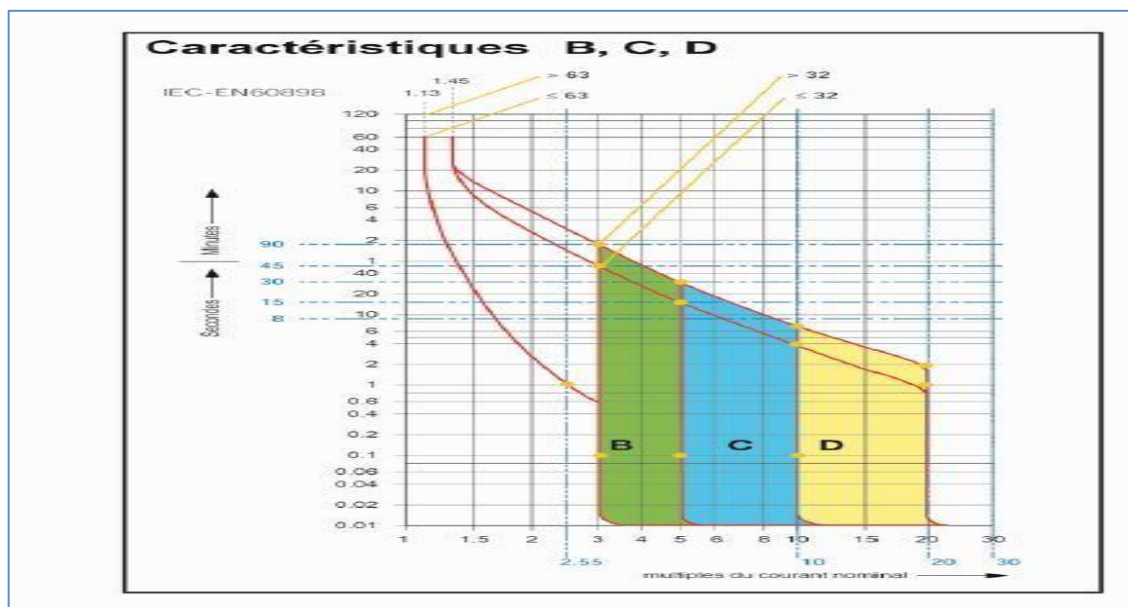
**Tableau III.9** Caractéristique des courbes de déclenchement [13]

| Caractéristique de la courbe | Lieu d'utilisation                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Courbe B                     | Pour consommateurs thermiques sans pointes de courant élevées. Exemple : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuisinière</li> <li>• Chauffage électrique</li> <li>• Chauffe-eau</li> </ul>                                                                                                      |
| Courbe C                     | Pour circuits d'éclairage / de prises électriques avec des consommateurs non définis et des consommateurs avec des pointes de courant d'enclenchement élevées. Exemple : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuit d'éclairage et de prises électriques •</li> <li>Petits moteurs</li> </ul> |
| Courbe D                     | Pour appareils avec pointes de courant d'enclenchement élevées. Exemple : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comme coupe-surintensité d'abonné</li> <li>• Condensateurs, transformateur</li> </ul>                                                                                            |

### III. 9.1.c. Caractéristiques du déclenchement

La caractéristique de déclenchement définit la plage de courant dans laquelle le déclencheur électromagnétique interrompt le circuit électrique. Le déclenchement thermique est identique pour toutes les caractéristiques.

En raison des variations de température et de la mécanique, il s'agit pour l'ensemble de la courbe de déclenchement d'une plage et non d'une valeur fixe. Lors d'une surintensité élevée, le temps de déclenchement est d'environ 10 millisecondes. La courbe de déclenchement se modifie donc dans cette plage de temps. Il n'est pas possible d'obtenir des temps de déclenchement plus rapides en raison des limites physiques de la mécanique. [13]



**Figure III.4** Caractéristiques de la courbe de déclenchement [24]

### III. 9.2. Détermination des courants de maintien ( $I_4$ ) et déclenchement ( $I_5$ )

### III. 9.2.a. Méthode de dimensionnement du disjoncteur principal

Le courant nominal :  $I_n = 2309.4A$

- Le courant de court-circuit :  $I_{cc} = 27749A$
- Calibre de protection : **2500A**
- Le pouvoir de coupure : le pouvoir de coupure est déterminé selon le courant assigné et la tension **PdC = 65 kA.**
- Type de disjoncteur : **NW20H1**
- Type de la courbe de déclanchement : courbe D (d'après la figure 08, caractéristique des courbes et le lieu d'utilisation).
- e courant de déclanchement :  $I_{decl} = 20 \times I_n = 46188A$  (d'après le tableau III.11)
- Le temps de déclanchement :

Pour déterminer le temps de déclanchement il faut premièrement choisir le type de la courbe de déclanchement (**tableau III.11**), après avoir choisi le type de la courbe on retire le nombre multiplié par le courant nominal d'après l'équation (I5) selon (**le tableau III.12**), et ce nombre permet de retirer le temps de déclanchement (Sdécl).

- Le type de la courbe pour se cas c'est (**D**) .
- Le courant de déclanchement  $I_5 = 20 \times I_n$  implique le nombre c'est **20**.
- D'après la (**figure III.4**) le temps de déclanchement **tdécl = 0.4sec.**

### III. 9.2.b. Tableau des choix des protections

**Tableau III.11 : choix de type et calibre In des déclencheurs des disjoncteurs**

| Emplacement disjoncteur      | $I_n$ (A) | $I_{cc}$ (A) | PdC (A) | Type de disj | Calibre | $I_{décl}$ (kA) | Type de courbe | Tdécl (S) |
|------------------------------|-----------|--------------|---------|--------------|---------|-----------------|----------------|-----------|
| Disj principale              | 2309.4    | 27749        | 65000   | NW20H1       | 2500    | 46.188          | D              | 0.1       |
| P21.A201.<br>REC01.<br>A3001 | 1.85      | 6885         | 36000   | NSXmf        | 16      | 30.4            | D              | 0.1       |
| P21.<br>G301.UPS01.          | 37.16     | 2855         | 50000   | NG125L       | 32      | 598             | D              | 0.1       |
| P21.<br>E101.XLP01           | 247.82    | 22530        | 36000   | NSX250<br>F  | 200     | 3960            | D              | .01       |
| JW1.N101.<br>XCC01           | 1372.975  | 22575        | 50000   | NS1250N      | 1250    | 21960           | D              | 0.1       |
| JW1.N101.<br>XCC02           | 171       | 5119         | 36000   | NSX160<br>F  | 160     | 2740            | D              | 0.1       |
| JW1.N101.<br>XCC03           | 171       | 5083         | 36000   | NSX160<br>F  | 160     | 2740            | D              | 0.1       |

|                    |        |       |       |             |     |      |   |     |
|--------------------|--------|-------|-------|-------------|-----|------|---|-----|
| JW1.N101.<br>XCC04 | 220.56 | 4075  | 36000 | NSX250<br>F | 200 | 2844 | D | 0.1 |
| JW1.N101.<br>XCC05 | 550.2  | 7636  | 36000 | NSX630<br>F | 630 | 6480 | D | 0.1 |
| JW1.N101.<br>XCC06 | 235.45 | 11146 | 36000 | NSX250<br>F | 200 | 3040 | D | 0.1 |
| JW1.N101.<br>XCC07 | 247.83 | 4417  | 36000 | NSX250<br>F | 200 | 3960 | D | 0.1 |

### III.10. La sélectivité

**Tableau III.12 :** Réglage des déclencheurs magnétiques et thermique

| Application  | Protection thermique<br>$I_r \text{ amont} / I_r \text{ aval} \geq$ | Protection magnétique<br>$I_m \text{ amont} / I_m \text{ aval} \geq$ |
|--------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Distribution | 1.6                                                                 | 2                                                                    |
|              | 1.6                                                                 | 1.5                                                                  |
| Moteur       | 3                                                                   | 2                                                                    |
|              | 3                                                                   | 2                                                                    |

D'après le Tableau III.12 qui nous donne les conditions qu'il faut remplir afin d'assurer une sélectivité entre deux appareils de protection figure IV.2 :

- . Protection thermique :  $I_r \text{ amont} / I_r \text{ aval} \geq 1,6$
- . Protection magnétique :  $I_m \text{ amont} / I_m \text{ aval} \geq 2$

### III.11. Calcul de la puissance de compensation

Nous avons opté pour le mode de compensation globale qu'on trouve meilleur sur le plan d'investissement à long terme ; elle permet d'éliminer l'énergie réactive qui circule en amont des batteries. La diminution du courant réactif transitant, nous permet d'avoir des sections des câbles faibles et aussi une faible chute de tension. Pour calculer la puissance réactive compensée QC, il faut tenir compte des étapes citées ci-dessus pour le mode à choisir.

#### III.11.1. Compensation de l'énergie réactive

Pour améliorer le facteur de puissance du TGBT à 0.9 on va prendre les choix suivants pour des raisons économiques et professionnels.



### III.11.2. Choix du type de compensation

Nous allons procéder à la compensation globale car :

- On a un seul jeu de barres.
- La puissance de chaque charge n'est pas vraiment importante par rapport à la puissance délivrée par le transformateur.

#### III.11.2.a. Compensation globale

La puissance de condensateur à installer  $Q_c$ :

$$Q_c = P(\tan\varphi - \tan\varphi') = 1212.691 \cdot (0.75 - 0.48) = 327.426 \text{ kVAR}$$

#### III.11.2.b. Calcul des valeurs de capacités des condensateurs

Dans ce cas il existe deux façons pour monter les condensateurs :

##### a-Montage triangle

La puissance réactive fournie par l'ensemble des condensateurs est donnée par L'expression suivante :

$$Q_c = 3 \cdot C_{eq} \cdot \omega \cdot U^2$$

$$C_{eq} = m/n \cdot C$$

$U$  : tension composée (V)

$\omega$  : pulsation des tensions du réseau (rd/s)

$C$  : capacité du condensateur (F)

$n$  : nombre de condensateurs connectés en série

$m$  : nombre de condensateurs connectés en parallèle

##### b-Montage étoile

La puissance réactive fournie par l'ensemble des condensateurs est la suivante :

$$Q_c = C \cdot \omega \cdot U^2$$

Et  $Q_{C-\Delta} = 3 \cdot C_{eq} \cdot \omega \cdot U^2$

$$C_{eq} = \frac{Q_{C-\Delta}}{3 \cdot \omega \cdot U^2} \Rightarrow 3 \cdot C_{eq} = \omega \cdot U^2$$

$$Q_c - \lambda = 3 \cdot C_{eq} \cdot \omega \cdot V^2 = 3 \cdot 3 \cdot C_{eq} \cdot \omega \cdot \left(\frac{U}{\sqrt{3}}\right)^2$$

$$Q_c - \lambda = \frac{3}{3} \cdot C_{eq} \cdot \omega \cdot V^2 \Rightarrow C_{eq} = \frac{Q_c - \lambda}{\omega \cdot V^2}$$

$$\text{De 1 et 2} \Rightarrow Q_c - \lambda = 3 \cdot C_{eq} - \Delta$$

### III.11.3. Calcul de batterie de compensation de TGBT

La nouvelle puissance sera égale à la somme vectorielle de la puissance de l'installation et la puissance des condensateurs à installer, mais en valeur algébrique c'est la soustraction.

$$Q' = Q - Q_C$$

$$Q' = 909.153 - 327.426 = 581.727 \text{ kVAR}$$

$$Q_C = 3 \cdot C_{eq} \cdot W \cdot U^2$$

$$C_{eq} = \frac{Q_C}{3 \cdot W \cdot U} = \frac{327.426}{3 \cdot 314 \cdot 400^2} = 2172.41 \text{ uF}$$

$$C_{\Delta} = 2172 \text{ uF}$$

$$C_Y = 6518 \text{ uF}$$

Les puissances réactives avant et après compensation et les valeurs des capacités des condensateurs pour les TGBT sont données dans le **tableau21**

**Tableau III 13:** les puissances réactives fournis par les batteries de compensation

|          | Avant compensation |            |           |      | Après compensation |           |      |         |         |
|----------|--------------------|------------|-----------|------|--------------------|-----------|------|---------|---------|
| Charge s | Put (kW)           | Qut (kVAR) | Sut (kVA) | cosø | QC (kVAR)          | Q' (kVAR) | Cosø | CΔ (uF) | CY (uF) |
| TGBT     | 1212.691           | 909.153    | 1515.852  | 0.8  | 327.426            | 581.727   | 0.9  | 2172    | 6518    |

### III.11.4. Vérification du type de compensation

**Tableau III.14 :** Types de compensation de l'énergie réactifs

| Qc (kVAR) | Sn (kVA) | Qc/Sn (%) | Type de compensation |
|-----------|----------|-----------|----------------------|
| 327.426   | 1515.852 | 21.6      | Automatique          |

D'après nos résultats la compensation de ces installations s'effectue avec une compensation automatique.

D'après les résultats obtenus, nous constatons que l'installation électrique présente un facteur de puissance moyenne entraînant des pertes, une compensation de l'énergie réactive a été donc proposée.

L'amélioration du facteur de puissance  $\cos\phi$  permet une diminution au niveau des sections des câbles, des pertes en lignes, une réduction de la chute de tension et une augmentation de la puissance disponible du transformateur.

### III.12. Les schémas de liaison à la terre (SLT) [19] [25]

Les SLT en basse tension caractérise le mode de raccordement à la terre, du neutre secondaire du transformateur MT/BT, et la manière de mettre à la terre les masses de l'installation.

Tous les schémas ont une même finalité en termes de protection des personnes et des bien, qui est la maîtrise des effets des défauts d'isolement. Les SLT sont considérés comme équivalents sur le plan de la sécurité des personnes contre les contacts indirects.

Cette expression (SLT) conformément aux normes CEI 60 364 renforcée par la norme française NF C 15-100 désigne la situation du neutre et des masses d'une installation par rapport à la terre ; elle est symbolisée par un code à deux lettres :

La première lettre correspond à la situation du neutre par rapport à la terre :

- La lettre T signifie que le neutre est directement relié à la terre,
- La lettre I signifie que le neutre est isolé ou relié à la terre par l'intermédiaire d'une impédance ;
- La deuxième lettre correspond à la situation des masses de l'installation :
- La lettre T signifie que les masses sont reliées à une prise de terre indépendante de celle du neutre,
- La lettre N signifie que les masses sont reliées au neutre.

La combinaison de ces lettres permet de définir trois types de schémas des liaisons à la terre.

#### III.12.a Protection par système de liaison a la terre

Définition les schémas de liaison a la terre (SLT) son appelé aussi régime de neutre d'une installation, BT, lis caractérisent le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur MT/BT ou de la source et les moyens de mis à la terre des masses de l'installation.

#### III.12.2 les différents régimes de neutre

Conformément aux normes CEI 60364 et NFC 15-100 des régimes de neutre l'identification des types de schéma défèrent au moyen de deux lettre (14)

- La première lettre désigne la situation du neutre du transformateur par rapport à la terre.
- La deuxième lettre, désigne la situation des masses par rapport à la terre.

La combinaison de ces deux lettres donne trois configurations possibles :

**TT** : neutre du transformateur a la terre et les masses son reliées à la terre par l'intermédiaire d'un PE.

**TN** : neutre du transformateur a la terre et les masses son relies au neutre par l'intermédiaire d'un PE.

**IT** : neutre du transformateur isole ou relie a la terre travers une impédance de forte valeur et les masses son relie a **la terre par l'intermédiaire d'un PE**.

Le schéma TN, selon les normes CEI 660364 et NFC 15-100 comporte plusieurs schémas :

**TN-C** :si les conducteurs du neutre N et de PE son confondues (PEN) .

**TN-S** : si les conducteurs du neutre N et de PE son séparé.

### III.12.3 choix du SLT

C'est le croissent des impératifs réglementaires de continuité de service. De condition d'exploitation et de neutre du réseau et des récepteurs qui déterminent le ou les types de schémas les plus Judicieux ; le choix relustre des éléments suivants :

D'abord des textes réglementaires qui imposent dans certains cas un régime de neutre puis de choix de l'utilisation lorsqu'il est alimenté par un transformateur HT/BT dont il est propriétaire (abonne HT) ou qu'il possède sa propre source d'énergie lorsque l'utilisateur est titre de son choix la définition de régime du neutre ne pourra pas résultat que d'une compensation contre lui-même et le concepteur du réseau (bureau d'étude, installateur), Elle portera :

- En première lieu sur les impératifs d'exploitation (continuité de services) et sur les conditions d'exploitations (entretien assuré par un personnel électricien ou non)
- En second lieu sur les caractéristiques particulières du réseau et des récepteurs.

### III.12.4 Choix du régime adéquat pour notre installation

Après avoir étudié les différents schémas de liaison à la terre (SLT) avec leur caractéristiques, leur limite d'emploi et les conditions de protection, et après avoir étudié aussi avec détails les caractéristiques des différentes parties de notre installation.

- Exigence de continuité de service.
- Réparation et extensions rapides et exécutées selon les règles.
- Récepteurs à faible isolement naturel (fours) ou avec filtre HF important : préférer le TN-S.

**Pour notre installation le schéma de liaison à la terre est imposé c'est le schéma IT.**

**III.13. Conclusion**

Ce chapitre est consacré au dimensionnement de notre installation en commençant du schéma unifilaire jusqu'au calcul la Compensation de l'énergie réactive,

Après avoir dimensionné l'installation, et l'étudié et le choix du régime du neutre (SLT) adapté pour notre installation, de faire la compensation de l'énergie réactive.

Et aussi dans ce chapitre nous avons traités les différents SLT avec leur avantage et inconvénient, les différentes protections pour chaque type de contact et de donner une certaine méthodologie à suivre, afin de choisir le régime adéquat à notre installation et qui repend à l'exigence de l'entreprise. Après concertation avec l'exploitant, exigeant de sa part une continuité de service, et leur contrainte liée à la production, telle que le risque d'incendie dans une telle installation dans le cas d'un défaut d'isolement, nous avons conclu que le meilleur SLT adapté est le TN-S (terre neutre séparé).

## *Chapitre IV :*

# ***Dimensionnement de l'installation électrique sous l'environnement CANECO BT***

## IV.1. Introduction

Le logiciel CANECO BT est utilisé afin de dimensionner les installations électriques. Le logiciel permet des gains appréciables en temps et qualité de conception. Dans ce chapitre, nous allons dimensionner notre installation électrique en utilisant ce logiciel.

## IV.2. Présentation du logiciel CANECO BT

CANECO BT est un logiciel de conception automatisée d'installations électriques basse tension. Il intègre en une seule et même solution les différentes fonctions de l'électricien : Calculs et dimensionnement des circuits, schématique électrique de puissance et de commande, conception des armoires et nomenclature chiffrée.

### IV.2.1. Les fonctionnalités

Calcul et dimensionnement économique des circuits : Il effectue les calculs électriques selon les normes en vigueur, et dimensionne automatiquement les matériels les plus adaptés à partir d'une base de données multi fabricants.

Réalisation automatisée des schémas électriques de puissance et de commande :

-Il permet la conception automatique des schémas de puissance et de commande grâce à quatre interfaces de travail dynamiques, et la conception automatisée des armoires préfabriquées.

-Il peut aussi prédéterminer les matériels électriques dimensionnés et les auxiliaires, conformément aux règles de conception du fabricant d'origine [21].

Nomenclature des tableaux et des câbles de toute l'installation : Grâce à la base de données technique et tarifaire, qui regroupe 400 000 articles, il réalise la nomenclature et le chiffrage complet des tableaux et câbles.

### IV.2.2. Présentation de l'interface Caneco BT

L'interface utilisateur de Caneco BT ressemble à celle de la plupart des programmes fonctionnant sous environnement Windows. La barre des menus située en haut de l'écran présente les neuf menus de Caneco BT. Les commandes contenues dans ces menus permettent soit de déclencher directement une action, soit d'afficher un sous-menu ou une Boîte de dialogue. Sous cette barre de menus, figure la barre des outils qui permettent d'accéder directement à une commande existant dans les menus.

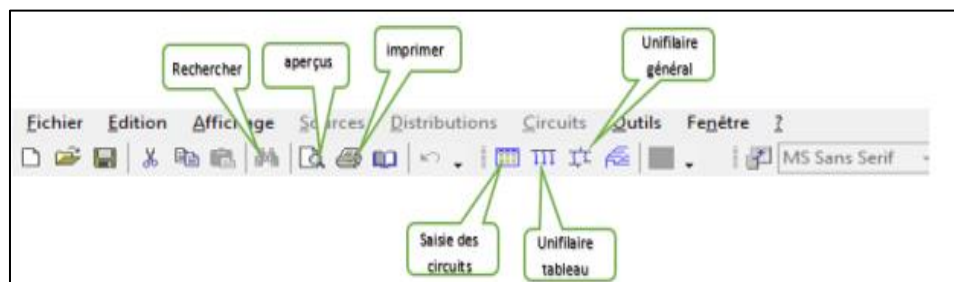


Figure IV.1 : Barre d'outils CANECO BT

La figure 2 montre les différentes fonctions dans l'interface principale du logiciel CANECO BT.

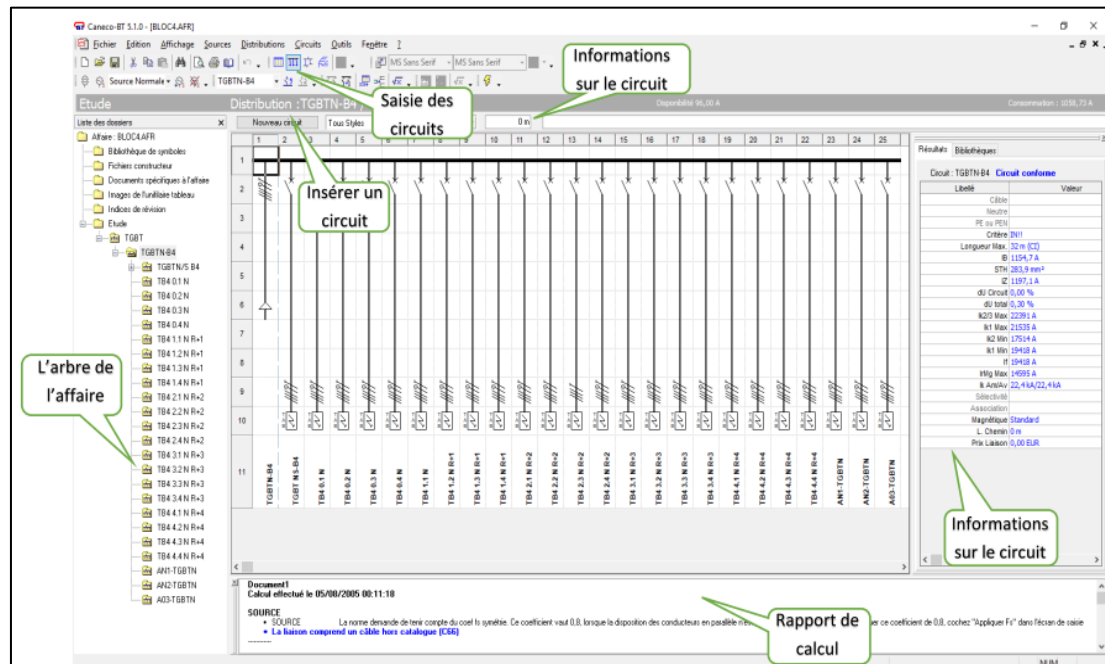


Figure IV.2 : Interface CANECO BT

### IV.2. 3. Procédure de traitement à l'aide du logiciel Caneco BT

Une tâche sur Caneco BT se traite de l'amont (source) vers l'aval (circuits terminaux), ce qui permet de déterminer les dimensions des protections et des câbles. En premier lieu, on doit définir la source et les caractéristiques générales de l'affaire, puis les circuits de distribution et enfin les circuits terminaux.

Ceci en supposant que les intensités des circuits de distribution ont été prédéterminées. Si cela n'est pas le cas, on peut effectuer un bilan de puissance avec Caneco BT, ce qui déterminera les intensités des circuits de distribution en fonctions des circuits qu'ils alimentent et des éventuels condensateurs. La commande <<calcul automatique>> du menu <<Circuits>> permet de redéfinir automatiquement les protections et les câbles en fonction de l'amont.

### IV.3. Détermination des sections des câbles et dimensionnement des protections par le logiciel Caneco BT

Pour pouvoir dimensionner toutes les protections et calculer toutes les sections des câbles d'une installation électrique à l'aide du logiciel Caneco BT il faut :

1. Introduire le schéma unifilaire de l'installation à étudier.
2. Connaître les caractéristiques des sources d'alimentation.
3. Connaître les caractéristiques des circuits de distribution et des circuits terminaux.
4. Calculer les sections des câbles.
5. Déterminer les chutes de tension.

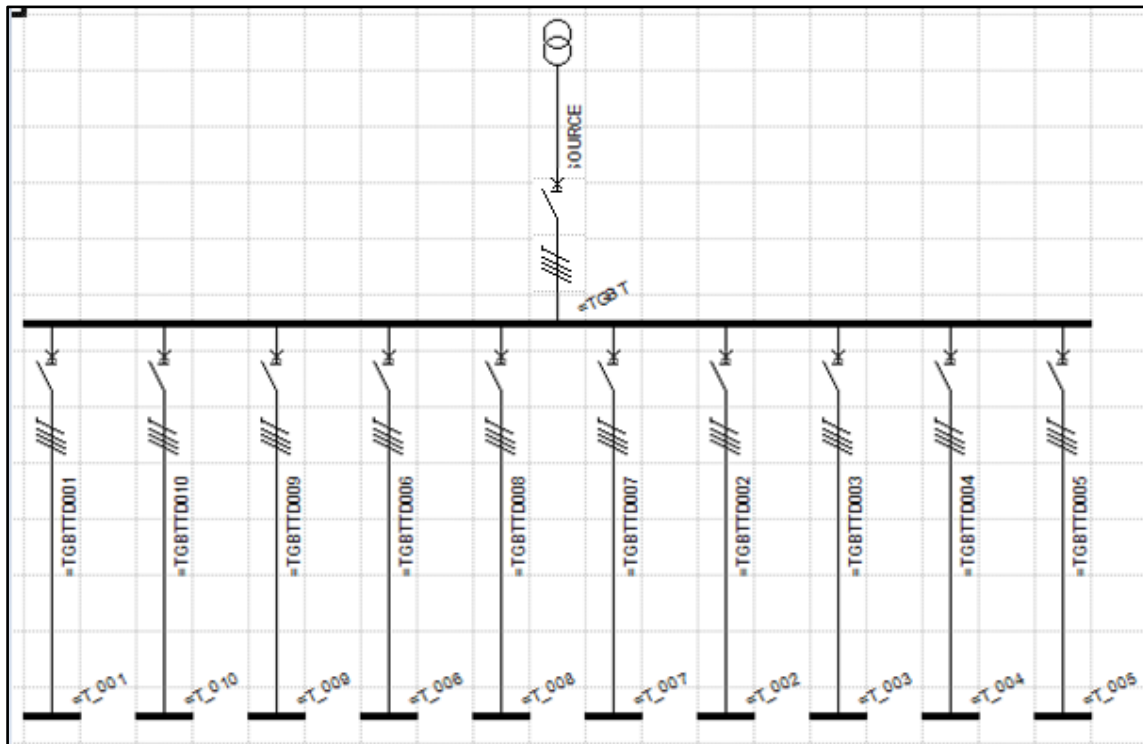


6. Calculer les courants de court-circuit.

#### IV.4. Application de calcul d'une installation électrique par Caneco BT

##### IV.4.1 Introduction du schéma unifilaire de l'installation électrique

Il s'agit d'une étude technique par Caneco BT d'une installation électrique présentée dans la figure IV.3



**Figure IV.3 :** Schéma unifilaire de l'installation électrique à étudier sous l'environnement Caneco BT.

**Les caractéristiques du transformateur sont :**

- La puissance de la source : 1600 KVA
- Nombre de source : une seule source
- La nature de la source : transformateur
- Le régime du neutre : IT sans N
- Fréquence : 50Hz
- La longueur entre la source et le TGBT : 10 m
- Le mode de pose : sur chemins de câblés perforés horizontal ou vertical
- Les harmoniques : TH inférieur à 15 %
- Type de conducteur : Cuivre

La première étape pour le dimensionnement consiste à définir les caractéristiques de la source de tension. La figure IV.4 montre la configuration de la source choisie avec Caneco BT.

**Figure IV.4 :** Introduction des paramètres de la source électriques de l'installation ; interface CanecoBT.

#### IV.4.2 Introduction des paramètres des circuits de l'installation électrique

**Figure IV.5 :** Introduction des paramètres des circuits électriques de l'installation : interface CanecoBT.

### IV.4.3 Résultats de dimensionnement de l'installation sur CANECO BT

La section des conducteurs est générée automatiquement par le logiciel. Il faut aussi connaître le régime du neutre et le type de protection du réseau aval. Après la définition des caractéristiques de la source, le logiciel affiche les résultats sous forme d'un tableau illustré sur la **figure IV.6**.

| Libellé      | Valeur                |
|--------------|-----------------------|
| Câble        | 6X3X(1x300)           |
| Neutre       |                       |
| PE ou PEN    |                       |
| Critère      | IN                    |
| In source    | 2309,5 A              |
| IB           | 2309,5 A              |
| IB neutre    |                       |
| STH          | 323,9 mm <sup>2</sup> |
| STH neutre   |                       |
| dU total     | 0,19 %                |
| Ik3 Max      | 35225 A               |
| Ik2 Max      | 30505 A               |
| Ik1 Max      |                       |
| If Max       |                       |
| Ik3 Min      | 26837 A               |
| Ik2 Min      | 23242 A               |
| Ik1 Min      |                       |
| If           |                       |
| Déclencheur  | Electronique          |
| Prix liaison |                       |

| Libellé             | Valeur               |
|---------------------|----------------------|
| Câble               | 4G70                 |
| Neutre              |                      |
| PE ou PEN           |                      |
| Critère             | CI-CC                |
| Longueur Max.       | 166 m (CI)           |
| IB                  | 136,8 A              |
| STH                 | 50,7 mm <sup>2</sup> |
| Iz                  | 176,8 A              |
| dU circuit          | 3,12 %               |
| dU total            | 3,27 %               |
| Ik3 Max             | 4960 A               |
| Ik2 Max             | 4296 A               |
| Ik1 Max             |                      |
| If Max              | 4296 A               |
| Ik3 Min             | 3486 A               |
| Ik2 Min             | 3019 A               |
| Ik1 Min             |                      |
| If                  | 1510 A               |
| IrMg Max            | 1258 A               |
| Ik Am/Av            | 28,1 kA/5...         |
| Type de sélectivité | par Calcul           |
| Sélectivité sur Ik  | Non calc             |

a- Résultats de calcul lié à la source

b- Résultats de calcul lié aux autres éléments de l'installation (TGBT)

**Figure IV.6:** Résultats de calcul obtenus par Caneco

### IV.5. Comparaison des résultats analytiques et ceux obtenus par Caneco BT

Les résultats obtenus par la méthode analytique et par l'outil CANECO BT sont présentés au tableau IV.2

**Tableau IV.1** Tableau de comparaison des résultats.

| Distribution                  | Calcul manuel                       |              |             | Caneco BT                           |              |             |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------|-------------------------------------|--------------|-------------|
|                               | Section du câble (mm <sup>2</sup> ) | $\Delta U$ % | Icc3ph (kA) | Section du câble (mm <sup>2</sup> ) | $\Delta U$ % | Icc3ph (kA) |
| <b>P21.A201. REC01. A3001</b> | 6                                   | 0.03         | 5.7961      | 6                                   | 0.28         | 6.885       |
| <b>P21. G301.8787UPS01.</b>   | 6                                   | 1.58         | 2.3705      | 6                                   | 1.47         | 2.855       |
| <b>P21. E101.XLP01</b>        | 120                                 | 0.43         | 21.4211     | 120                                 | 0.67         | 22.53       |
| <b>JW1. N101. XCC01</b>       | 300                                 | 4.012        | 22.5901     | 300                                 | 2.45         | 22.575      |
| <b>JW1. N101. XCC02</b>       | 70                                  | 2.58         | 5.9894      | 70                                  | 2.97         | 5.119       |
| <b>JW1. N101. XCC03</b>       | 70                                  | 3.72         | 4.3035      | 70                                  | 4.16         | 5.083       |
| <b>JW1. N101. XCC04</b>       | 95                                  | 4.76         | 4.4199      | 95                                  | 5.21         | 4.076       |
| <b>JW1. N101. XCC05</b>       | 120                                 | 3.6          | 8.8403      | 120                                 | 4.15         | 7.636       |
| <b>JW1. N101. XCC06</b>       | 120                                 | 1.31         | 12.8125     | 120                                 | 1.6          | 11.146      |
| <b>JW1. N101. XCC07</b>       | 120                                 | 5.31         | 4.49644     | 120                                 | 5.78         | 4.417       |

Nous remarquons que les résultats obtenus par Caneco BT et calculés analytiquement sont proches; Donc il est préférable d'utiliser le logiciel afin de gagner le temps et pour avoir des résultats plus précise

## VI.6. Conclusion

Le logiciel CANECO BT est un outil pratique, simple et facile d'emploi, mais qui nécessite de maîtriser la normalisation et il est nécessaire de pouvoir interpréter les résultats.



## ***Conclusion Générale***

## ***Conclusion générale***

Dans ce travail nous avons traité le réseau basse tension d'une des installations au sein de l'usine de production. Le cahier des charges proposé a servi de base pour le dimensionnement et le choix des éléments de l'installation. La période de ce stage de fin d'étude nous a permis d'acquérir de nouvelles connaissances dans la maîtrise des réseaux électriques basse tension, constitution, fonctionnement et techniques d'exploitations.

Ce travail a commencé par décrire les généralités sur les réseaux électriques industriels, après nous avons recueilli les données techniques de l'installation. Un bilan de puissance, permet de déterminer les puissances et le facteur de puissance global de l'installation pour pouvoir choisir un transformateur convenable. Après on a étudié avec précision les caractéristiques des différentes parties de l'installation, du point de vue technique et économique en respectant les normes exigées, en commençant par les dimensions des canalisations, puis calcul du courant de court-circuit de chaque tronçon de l'installation, choix du système de compensation et de protection, dimensionnement de la source de secours. La vérification des résultats de calcul est effectuée par le logiciel CANECO BT. Cette étude a permis de retenir les points suivants :

- Le calcul des puissances consommées de chaque charge et la détermination du facteur de puissance global de l'installation, et le fait que l'installation contient un seul jeu de barres on a procédé à une compensation globale.
- Après calcul des courants de court-circuits on a choisi les dispositifs qui vont assurer la protection des personnes et les éléments de l'installation.
- L'étude des avantages et inconvénients de chaque schéma de liaison à la terre nous a orientés à choisir le TN-S.

La vérification qui a été faite par CANECO BT sur le dimensionnement, nous a amené à constater une légère différence entre les deux résultats due à la précision de calcul et des normes utilisées.

## ***Bibliographie***

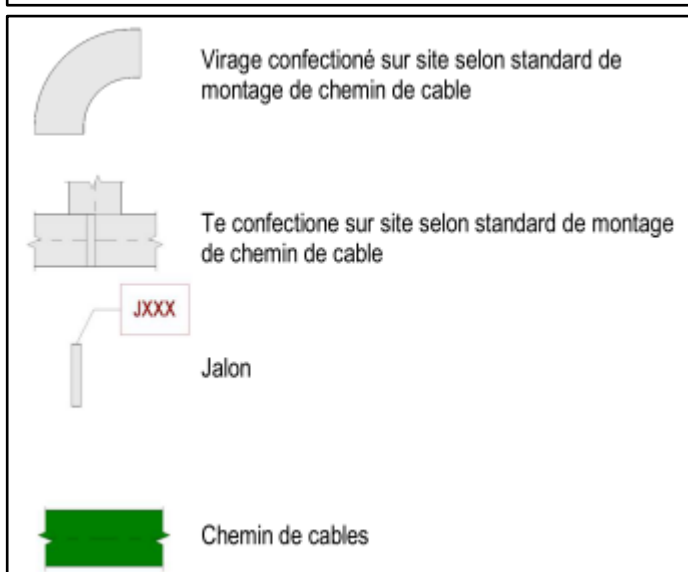
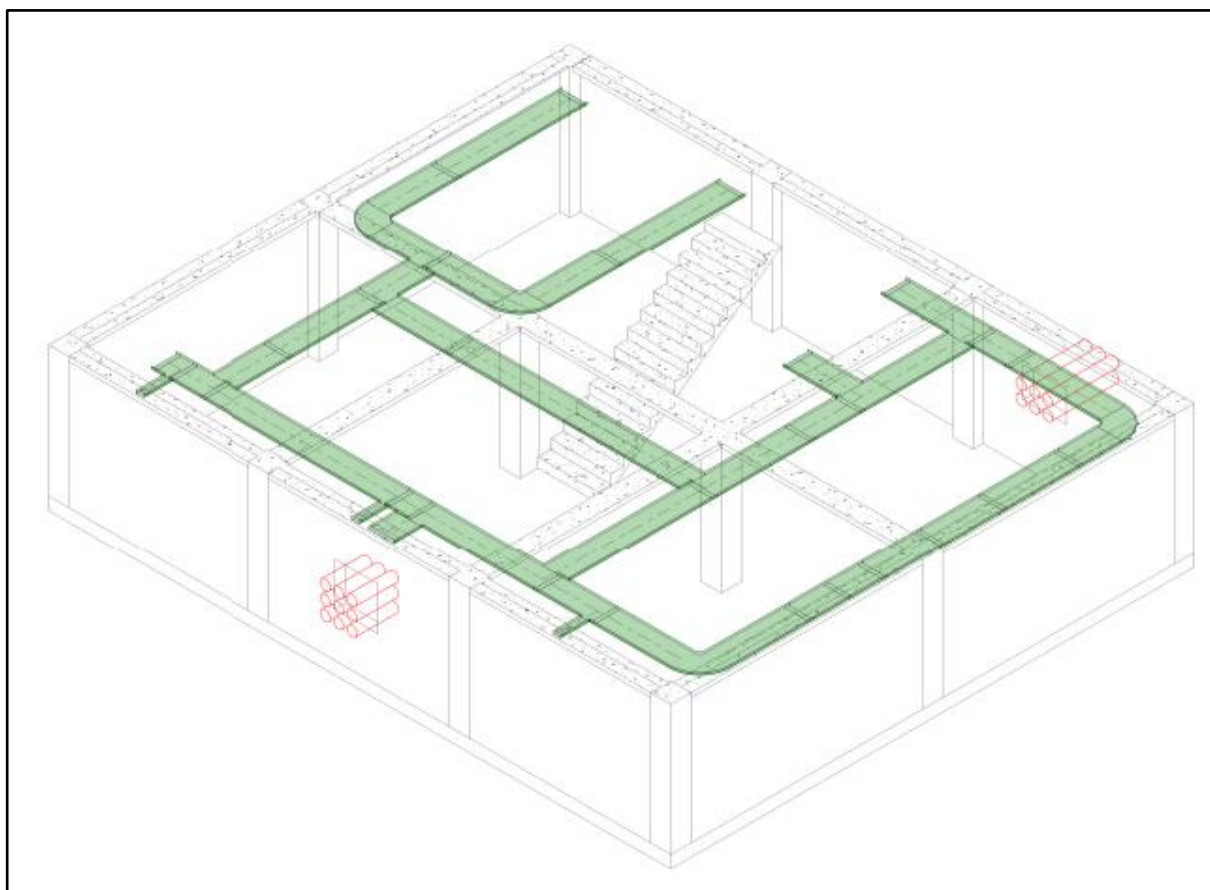
- [1] Christophe PREVE et Robert JEANOTE, (Guide de conception des réseaux électriques industriels), Schneider Electric N° 68883 427/A Février 1997,
- [2] BENAÏED Noredine, (schémas et appareillage électrique, commande des systèmes électrique) .année 2014.
- [3] H. PEROZ, J. CLAUDE LEMOINE, P. SAPET, G. SANTUCCI, « La planification des réseaux électriques », éditions EYROLLES, 1984.
- [4] A.BIANCOTO et P.BPYE, « la construction normalisée en électrotechnique », Tome1
- [5] Schneider Electric « Guide de la distribution électrique basse tension et HTA », 2009.
- [6] B. DE METZ-NOBLAT, F. DUMAS et C. POULAIN, « Calcul des courants de court-circuit », Cahier Technique n° 158, Schneider Electric, 2005.
- [7] Technique d'ingénieur, « protection des réseaux moyenne tension de distribution publique », d4018
- [8] HARKAT Daoud et BOURDACHE Massinissa (étude et redimensionnement de la boucle moyenne tension du complexe CEVITAL), mémoire fin d'étude université BEJAIA 2016/2017.
- [9] Christophe PREVE et Robert JEANOTE, (Guide de conception des réseaux électriques industriels), Schneider Electric N° 68883 427/A Février 1997,
- [10] Schneider Electric « choix des dispositifs de protection » Guide de l'installation électrique 2010
- [11] Etienne TISON, (guide de l'installation électrique 2010), N° dépôt légal : 1<sup>er</sup> semestre 2008 , Schneider électrique
- [12] Handbuch\_Schutz, (Manuel technique, principe de protection), année 2017.
- [13] Schneider Electric Industries SA « Guide de la compensation d'énergie réactive et du filtrage des harmoniques »
- [15] Boualem AZZOUG, (étude et redimensionnement des systèmes de protection des personnes et des matériels de l'unité CEVITAL), mémoire fin d'étude, université Bejaia, promotion 2002/2003.
- [16] Roland AUBER (jeu de barre à basse tension), technique d'ingénieur N° d 5165.
- [17] Complément technique distribution électrique BT et HTA, (guide installation BT), Schneider . Electric, année 2012.

- [18] guide 56 (dimensionnement et protection), Schneider Electric, ABB marché tertiaire.
- [19] schéma de liaison a la terre en basse tension, cahier technique n 172 (Schneider Electric) CT 172 édition décembre 2004
- [20] guide d'installation électrique 2010 PDF (Schneider Electric), les conseils techniques :Denis MARQUET, Didier Mignardot, Jacques SCHONEK. Edition 2010,
- [21] Caneco BT version 5.1, Manuel, ALPI



# **Annexe I**





# **l'annexe II**

**Tableau 01** : mode de pose

Le tableau 01 indique, pour chaque mode de pose, la lettre de la sélection (voir tableau 4).

| type d'éléments conducteurs            | mode de pose                                                                                                                                                                                                                | lettre de sélection |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| conducteurs et câbles multiconducteurs | <ul style="list-style-type: none"> <li>● sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré</li> <li>● sous vide de construction, faux plafond</li> <li>● sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles</li> </ul> | B                   |
|                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● en apparent contre mur ou plafond</li> <li>● sur chemin de câbles ou tablettes non perforées</li> </ul>                                                                            | C                   |
| câbles multiconducteurs                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé</li> <li>● fixés en apparent, espacés de la paroi</li> <li>● câbles suspendus</li> </ul>                                          | E                   |
| câbles monoconducteurs                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé</li> <li>● fixés en apparent, espacés de la paroi</li> <li>● câbles suspendus</li> </ul>                                          | F                   |

**Tableau 02** : se tableau sert a déterminer le coefficient K1 selon la lettre de sélection et le cas d'installation.

| lettre de sélection | cas d'installation                                                                         | K1   |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| B                   | ● câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants | 0,70 |
|                     | ● conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants                             | 0,77 |
|                     | ● câbles multiconducteurs                                                                  | 0,90 |
|                     | ● vides de construction et caniveaux                                                       | 0,95 |
| C                   | ● pose sous plafond                                                                        | 0,95 |
| B, C, E, F          | ● autres cas                                                                               | 1    |

**Tableau 03** : se tableau sert a déterminer le coefficient K2 selon le nombre de circuit de câble multiconducteurs et la disposition de câble.

| lettre de sélection | disposition des câbles jointifs                                                    | facteur de correction K2                         |      |      |      |      |      |      |      |      |                                                                   |      |      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------------------------------------------|------|------|
|                     |                                                                                    | nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs |      |      |      |      |      |      |      |      |                                                                   |      |      |
| B, C, F             | encastrés ou noyés dans les parois                                                 | 1,00                                             | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,45                                                              | 0,40 | 0,40 |
| C                   | simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées             | 1,00                                             | 0,85 | 0,79 | 0,75 | 0,73 | 0,72 | 0,72 | 0,71 | 0,70 | Pas de facteur de réduction supplémentaire pour plus de 9 câbles. |      |      |
|                     | simple couche au plafond                                                           | 1,00                                             | 0,85 | 0,76 | 0,72 | 0,69 | 0,67 | 0,66 | 0,65 | 0,64 |                                                                   |      |      |
| E, F                | simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales | 1,00                                             | 0,88 | 0,82 | 0,77 | 0,75 | 0,73 | 0,73 | 0,72 | 0,72 |                                                                   |      |      |
|                     | simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.                            | 1,00                                             | 0,88 | 0,82 | 0,80 | 0,80 | 0,79 | 0,79 | 0,78 | 0,78 |                                                                   |      |      |

**Tableau 04** : détermination de coefficient de correction K3 selon la température ambiantes et le type d'isolation.

| températures<br>ambiantes<br>(°C) | isolation                  |                                 |                                                                 |
|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                   | élastomère<br>(caoutchouc) | polychlorure de vinyle<br>(PVC) | polyéthylène réticulé (PR)<br>butyle, éthylène, propylène (EPR) |
| 10                                | 1,29                       | 1,22                            | 1,15                                                            |
| 15                                | 1,22                       | 1,17                            | 1,12                                                            |
| 20                                | 1,15                       | 1,12                            | 1,08                                                            |
| 25                                | 1,07                       | 1,06                            | 1,04                                                            |
| 30                                | 1,00                       | 1,00                            | 1,00                                                            |
| 35                                | 0,93                       | 0,94                            | 0,96                                                            |
| 40                                | 0,82                       | 0,87                            | 0,91                                                            |
| 45                                | 0,71                       | 0,79                            | 0,87                                                            |
| 50                                | 0,58                       | 0,71                            | 0,82                                                            |
| 55                                | -                          | 0,61                            | 0,76                                                            |
| 60                                | -                          | 0,50                            | 0,71                                                            |

**Tableau 05 :** tableau indique la détermination de la section minimal Connaissant l'z et K (l'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation :

$l'z = I_z/K$ , le tableau ci-après indique la section à retenir.

|                               |     | isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2) |      |      |                             |      |       |       |     |       |
|-------------------------------|-----|---------------------------------------------------|------|------|-----------------------------|------|-------|-------|-----|-------|
|                               |     | caoutchouc<br>ou PVC                              |      |      | butyle ou PR ou éthylène PR |      |       |       |     |       |
| lettre de<br>sélection        | B   | PVC3                                              | PVC2 |      | PR3                         | PR3  | PR2   |       |     |       |
|                               | C   |                                                   | PVC3 |      | PVC2                        | PR3  | PR2   |       |     |       |
|                               | E   |                                                   |      | PVC3 |                             | PVC2 | PR3   |       | PR2 |       |
|                               | F   |                                                   |      |      | PVC3                        |      | PVC2  | PR3   |     | PR2   |
| section<br>cuivre<br>(mm²)    | 1,5 | 15,5                                              | 17,5 | 18,5 | 19,5                        | 22   | 23    | 24    | 26  |       |
|                               | 2,5 | 21                                                | 24   | 25   | 27                          | 30   | 31    | 33    | 36  |       |
|                               | 4   | 28                                                | 32   | 34   | 36                          | 40   | 42    | 45    | 49  |       |
|                               | 6   | 36                                                | 41   | 43   | 48                          | 51   | 54    | 58    | 63  |       |
|                               | 10  | 50                                                | 57   | 60   | 63                          | 70   | 75    | 80    | 86  |       |
|                               | 16  | 68                                                | 76   | 80   | 85                          | 94   | 100   | 107   | 115 |       |
|                               | 25  | 89                                                | 96   | 101  | 112                         | 119  | 127   | 138   | 149 | 161   |
|                               | 35  | 110                                               | 119  | 126  | 138                         | 147  | 158   | 169   | 185 | 200   |
|                               | 50  | 134                                               | 144  | 153  | 168                         | 179  | 192   | 207   | 225 | 242   |
|                               | 70  | 171                                               | 184  | 196  | 213                         | 229  | 246   | 268   | 289 | 310   |
|                               | 95  | 207                                               | 223  | 238  | 258                         | 278  | 298   | 328   | 352 | 377   |
|                               | 120 | 239                                               | 259  | 276  | 299                         | 322  | 346   | 382   | 410 | 437   |
|                               | 150 |                                                   | 299  | 319  | 344                         | 371  | 395   | 441   | 473 | 504   |
|                               | 185 |                                                   | 341  | 364  | 392                         | 424  | 450   | 506   | 542 | 575   |
|                               | 240 |                                                   | 403  | 430  | 461                         | 500  | 538   | 599   | 641 | 679   |
|                               | 300 |                                                   | 464  | 497  | 530                         | 576  | 621   | 693   | 741 | 783   |
|                               | 400 |                                                   |      |      |                             | 656  | 754   | 825   |     | 940   |
|                               | 500 |                                                   |      |      |                             | 749  | 868   | 946   |     | 1 083 |
|                               | 630 |                                                   |      |      |                             | 855  | 1 005 | 1 088 |     | 1 254 |
| section<br>aluminium<br>(mm²) | 2,5 | 16,5                                              | 18,5 | 19,5 | 21                          | 23   | 25    | 26    | 28  |       |
|                               | 4   | 22                                                | 25   | 26   | 28                          | 31   | 33    | 35    | 38  |       |
|                               | 6   | 28                                                | 32   | 33   | 36                          | 39   | 43    | 45    | 49  |       |
|                               | 10  | 39                                                | 44   | 46   | 49                          | 54   | 58    | 62    | 67  |       |
|                               | 16  | 53                                                | 59   | 61   | 66                          | 73   | 77    | 84    | 91  |       |
|                               | 25  | 70                                                | 73   | 78   | 83                          | 90   | 97    | 101   | 108 | 121   |
|                               | 35  | 86                                                | 90   | 96   | 103                         | 112  | 120   | 126   | 135 | 150   |
|                               | 50  | 104                                               | 110  | 117  | 125                         | 136  | 146   | 154   | 164 | 184   |
|                               | 70  | 133                                               | 140  | 150  | 160                         | 174  | 187   | 198   | 211 | 237   |
|                               | 95  | 161                                               | 170  | 183  | 195                         | 211  | 227   | 241   | 257 | 289   |
|                               | 120 | 186                                               | 197  | 212  | 226                         | 245  | 263   | 280   | 300 | 337   |
|                               | 150 |                                                   | 227  | 245  | 261                         | 283  | 304   | 324   | 346 | 389   |
|                               | 185 |                                                   | 259  | 280  | 298                         | 323  | 347   | 371   | 397 | 447   |
|                               | 240 |                                                   | 305  | 330  | 352                         | 382  | 409   | 439   | 470 | 530   |
|                               | 300 |                                                   | 351  | 381  | 406                         | 440  | 471   | 508   | 543 | 613   |
|                               | 400 |                                                   |      |      |                             | 526  | 600   | 663   |     | 740   |
|                               | 500 |                                                   |      |      |                             | 610  | 694   | 770   |     | 856   |
|                               | 630 |                                                   |      |      |                             | 711  | 808   | 899   |     | 996   |

**Tableau 06 :** se tableau indique la méthode simplifier pour déterminer le coffecient B afin de calculer la chute de tension selon la relation  $\Delta U = B \times I_b \times L$



| Section<br>en mm <sup>2</sup> |     | Circuit monophasé    |                       |                    | Circuit triphasé équilibré |                       |                    |
|-------------------------------|-----|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|
|                               |     | Force motrice        |                       | Eclairage          | Force motrice              |                       | Eclairage          |
|                               |     | Service normal       | Démarrage             |                    | Service normal             | Démarrage             |                    |
| Cu                            | Al  | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,35$ | $\cos \varphi = 1$ | $\cos \varphi = 0,8$       | $\cos \varphi = 0,35$ | $\cos \varphi = 1$ |
| 1,5                           |     | 24                   | 10,6                  | 30                 | 20                         | 9,4                   | 25                 |
| 2,5                           |     | 14,4                 | 6,4                   | 18                 | 12                         | 5,7                   | 15                 |
| 4                             |     | 9,1                  | 4,1                   | 11,2               | 8                          | 3,6                   | 9,5                |
| 6                             | 10  | 6,1                  | 2,9                   | 7,5                | 5,3                        | 2,5                   | 6,2                |
| 10                            | 16  | 3,7                  | 1,7                   | 4,5                | 3,2                        | 1,5                   | 3,6                |
| 16                            | 25  | 2,36                 | 1,15                  | 2,8                | 2,05                       | 1                     | 2,4                |
| 25                            | 35  | 1,5                  | 0,75                  | 1,8                | 1,3                        | 0,65                  | 1,5                |
| 35                            | 50  | 1,15                 | 0,6                   | 1,29               | 1                          | 0,52                  | 1,1                |
| 50                            | 70  | 0,86                 | 0,47                  | 0,95               | 0,75                       | 0,41                  | 0,77               |
| 70                            | 120 | 0,64                 | 0,37                  | 0,64               | 0,56                       | 0,32                  | 0,55               |
| 95                            | 150 | 0,48                 | 0,30                  | 0,47               | 0,42                       | 0,26                  | 0,4                |
| 120                           | 185 | 0,39                 | 0,26                  | 0,37               | 0,34                       | 0,23                  | 0,31               |
| 150                           | 240 | 0,33                 | 0,24                  | 0,30               | 0,29                       | 0,21                  | 0,27               |
| 185                           | 300 | 0,29                 | 0,22                  | 0,24               | 0,25                       | 0,19                  | 0,2                |
| 240                           | 400 | 0,24                 | 0,2                   | 0,19               | 0,21                       | 0,17                  | 0,16               |
| 300                           | 500 | 0,21                 | 0,19                  | 0,15               | 0,18                       | 0,16                  | 0,13               |

**Tableau 07 : détermination de la puissance Pcu**

| Puissance (KVA)    | 800    |      | 1000 |      | 1250 |     | 1600 |      | 2000 | 2500 | 3150 |
|--------------------|--------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| U <sub>0</sub> (V) | 231    | 400  | 231  | 400  | 231  | 400 | 231  | 400  | 400  | 400  | 400  |
| Pertes vide (KW)   | à 1.95 | 1.95 | 2.3  | 2.3  | 2.7  | 2.7 | 3.3  | 3.3  | 3.9  | 4.5  | 5.4  |
| Pertes cuivre (KW) | 12     | 10.5 | 13.9 | 12.1 | 17.5 | 15  | 21.3 | 18.1 | 22.5 | 28   | 33   |
| Ucc à 75°C         | 5.5    | 4.5  | 6    | 5    | 5.5  | 5.5 | 6    | 6    | 7    | 7    | 8    |

**Tableau 8 :** se tableau indique les valeurs des section des jeux de barres d'après l'intensité admissibles/ ad (en Ampère) de jeu de b

| Épaisseur<br>(mm) | Nature<br>du<br>courant<br>(1) | Hauteur<br>(mm) |      |     |     |     |      |     |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|--------------------------------|-----------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   |                                | 10              | 12,5 | 16  | 20  | 25  | 31,5 | 40  | 50    | 63    | 80    | 100   | 125   | 160   | 200   |
| 2                 | CC                             | 109             | 132  | 162 | 196 | 237 | 290  | 357 | 433   |       |       |       |       |       |       |
|                   | CA                             | 109             | 132  | 162 | 196 | 237 | 290  | 357 | 433   |       |       |       |       |       |       |
| 3,15              | CC                             |                 |      |     | 251 | 303 | 368  | 452 | 548   | 670   |       |       |       |       |       |
|                   | CA                             |                 |      |     | 251 | 303 | 368  | 452 | 548   | 670   |       |       |       |       |       |
| 4                 | CC                             |                 |      |     | 287 | 345 | 419  | 514 | 622   | 760   | 935   |       |       |       |       |
|                   | CA                             |                 |      |     | 287 | 345 | 419  | 514 | 622   | 760   | 935   |       |       |       |       |
| 5                 | CC                             |                 |      |     | 326 | 391 | 473  | 580 | 700   | 855   | 1 051 | 1 275 | 1 550 |       |       |
|                   | CA                             |                 |      |     | 326 | 391 | 473  | 580 | 700   | 855   | 1 051 | 1 275 | 1 531 |       |       |
| 6,3               | CC                             |                 |      |     |     |     |      | 658 | 794   | 966   | 1 186 | 1 439 |       |       |       |
|                   | CA                             |                 |      |     |     |     |      | 658 | 794   | 966   | 1 186 | 1 422 |       |       |       |
| 8                 | CC                             |                 |      |     |     | 513 | 618  | 752 | 905   | 1 099 | 1 347 | 1 631 | 1 978 | 2 452 |       |
|                   | CA                             |                 |      |     |     | 513 | 618  | 752 | 905   | 1 099 | 1 331 | 1 577 | 1 893 | 2 295 |       |
| 10                | CC                             |                 |      |     |     | 588 | 705  | 854 | 1 025 | 1 243 | 1 519 | 1 837 | 2 224 | 2 754 | 3 755 |
|                   | CA                             |                 |      |     |     | 588 | 705  | 854 | 1 025 | 1 228 | 1 469 | 1 738 | 2 082 | 2 520 | 3 357 |
| 12,5              | CC                             |                 |      |     |     |     | 807  | 973 | 1 165 | 1 405 | 1 717 | 2 072 | 2 505 | 3 096 |       |
|                   | CA                             |                 |      |     |     |     | 807  | 973 | 1 151 | 1 358 | 1 624 | 1 917 | 2 267 | 2 768 |       |

(1) CC : courant continu ; CA : courant alternatif.



**Tableau 9 :** se tableau sert a déterminer la longueur du l'élément utiliser pour l'alimentation de la gaine à barre.

| Cuivre               | 800 A        | 1 000 A   | 1 250 A   | 1 600 A   | 2 000 A   | 2 500 A      | 3 200 A   | 4 000 A   | 5 000 A   |
|----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| L = 3 000 mm         | 65280100P    | 65280101P | 65280103P | 65280105P | 65280106P | 65280108P    | 65390105P | 65390106P | 65390108P |
| L = 1 000 - 1 500 mm | 65280170P    | 65280171P | 65280173P | 65280175P | 65280176P | 65280178P    | 65390175P | 65390176P | 65390178P |
| L = 1 501 - 2 000 mm | 65280120P    | 65280121P | 65280123P | 65280125P | 65280126P | 65280128P    | 65390125P | 65390126P | 65390128P |
| L = 2 001 - 2 500 mm | 65280180P    | 65280181P | 65280183P | 65280185P | 65280186P | 65280188P    | 65390185P | 65390186P | 65390188P |
| L = 2 501 - 2 999 mm | 65280150P    | 65280151P | 65280153P | 65280155P | 65280156P | 65280158P    | 65390155P | 65390156P | 65390158P |
|                      | barre simple |           |           |           |           | double barre |           |           |           |

**Tableau 10 :** se tableau sert à déterminer la longueur du l'élément utiliser pour la distribution de la gaine à barre

| Cuivre       | Nbre de prises | 800 A*       | 1 000 A   | 1 250 A   | 1 600 A   | 2 000 A   | 2 500 A      | 3 200 A   | 4 000 A   | 5 000     |
|--------------|----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| L = 3 000 mm | 3 + 3          | 65280130P    | 65280131P | 65280133P | 65280135P | 65280136P | 65280138P    | 65390135P | 65390136P | 65390138P |
| L = 2 000 mm | 2 + 2          | 65280260P    | 65280261P | 65280263P | 65280265P | 65280266P | 65280268P    | 65390265P | 65390266P | 65390268P |
| L = 1 000 mm | 1 + 1          | 65280280P    | 65280281P | 65280283P | 65280285P | 65280286P | 65280288P    | 65390285P | 65390286P | 65390288P |
|              |                | barre simple |           |           |           |           | double barre |           |           |           |

**Tableau 11 :** le coude de raccordement de la gaine a barre

| COTES MINIMALES ET MAXIMALES POUR LES BARRES SIMPLES |                 |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Aluminium</b>                                     | 630 A à 2 000 A |
| <b>Cuivre</b>                                        | 800 A à 2 500 A |
| (A) min/MAX [mm]                                     | 250/1 299       |
| (B) min/MAX [mm]                                     | 250/1 299       |

**Tableau 12 :** disjoncteur

| type de disjoncteur                                          |                                  |             |             | NS80  | NG160N | CVS100/160/250     |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|-------|--------|--------------------|
| nombre de pôles                                              |                                  |             |             | 3     | 3, 4   | 3, 4               |
| caractéristiques électriques selon IEC 60947-2 et EN 60947-2 |                                  |             |             |       |        |                    |
| courant assigné (A)                                          |                                  | In          | 40 °C       | 80    | 160    | 100/160/250        |
| tension assignée d'isolement (V)                             |                                  | Ui          |             | 750   | 800    | 690                |
| tension ass. de tenue aux chocs (kV)                         |                                  | Uimp        |             | 8     | 8      | 8                  |
| tension assignée d'emploi (V)                                |                                  | Ue          | CA 50/60 Hz | 690   | 500    | 440                |
|                                                              |                                  |             |             | H     | N      | B                  |
| pouvoir de coupure ultime<br>(kA eff)                        | Icu                              | CA 50/60 Hz | 220/240 V   | 100   | 40     | 40                 |
|                                                              |                                  |             | 380/415 V   | 70    | 25     | 25                 |
|                                                              |                                  |             | 440 V       | 65    | 16     | 20                 |
|                                                              | Icu <b>nouveau</b><br>▶ page A65 |             | 500 V       | 25    | 10     | -                  |
|                                                              |                                  |             | 525 V       | 25    | -      | -                  |
|                                                              |                                  |             | 660/690 V   | 6     | -      | -                  |
|                                                              | Ics                              | (% Icu)     | ≤ 440 V     | 100 % | 75%    | 100% (75% à 440 V) |
|                                                              |                                  |             | 500 à 690 V |       |        |                    |

| NSX100            | NSX160            | NSX250            | NSX400                       | NSX630                       |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|
| 2 (1), 3, 4       | 2 (1), 3, 4       | 2 (1), 3, 4       | 3, 4                         | 3, 4                         |
| 100               | 160               | 250               | 400                          | 630                          |
| 800               | 800               | 800               | 800                          | 800                          |
| 8                 | 8                 | 8                 | 8                            | 8                            |
| 690               | 690               | 690               | 690                          | 690                          |
| F N H S L         | F N H S L         | F N H S L         | F N H S L                    | F N H S L                    |
| 85 90 100 120 150 | 85 90 100 120 150 | 85 90 100 120 150 | 40 85 100 120 150            | 40 85 100 120 150            |
| 36 50 70 100 150  | 36 50 70 100 150  | 36 50 70 100 150  | 36 50 70 100 150             | 36 50 70 100 150             |
| 35 50 65 90 130   | 35 50 65 90 130   | 35 50 65 90 130   | 30 42 65 90 130              | 30 42 65 90 130              |
| 25 36 50 65 70    | 30 36 50 65 70    | 30 36 50 65 70    | 25 30 50 65 70               | 25 30 50 65 70               |
| 22 35 35 40 50    | 22 35 35 40 50    | 22 35 35 40 50    | 20 22 35 40 50               | 20 22 35 40 50               |
| 8 10 10 15 20     | 8 10 10 15 20     | 8 10 10 15 20     | 10 10 20 25 35               | 10 10 20 25 35               |
| 100%              | 100%              | 100%              | 100%                         | 100%                         |
| 100% (2)          | 100%              | 100%              | 100% (500 V) - 50% (> 500 V) | 100% (500 V) - 50% (> 500 V) |
| ■                 | ■                 | ■                 | ■                            | ■                            |
| A                 | A                 | A                 | A                            | A                            |
| 50000             | 40000             | 20000             | 15000                        | 15000                        |
| 50000             | 20000             | 20000             | 12000                        | 8000                         |
| 30000             | 10000             | 10000             | 6000                         | 4000                         |
| 85 90 100 120 150 | 85 90 100 120 150 | 85 90 100 120 150 | 40 85 100 120 150            | 40 85 100 120 150            |
| 35 50 65 90 130   | 35 50 65 90 130   | 35 50 65 90 130   | 30 42 65 90 130              | 35 42 65 90 130              |
| 8 20 35 40 50     | 20 20 35 40 50    | 20 20 35 40 50    | 20 35 40 50                  | 20 35 40 50                  |

| disjoncteurs Compact                                         |                           |                               |             | NS800       |    |     |     | NS1000 |    |      |     |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|----|-----|-----|--------|----|------|-----|
| nombre de pôles                                              |                           |                               |             | 3, 4        |    |     |     | 3, 4   |    |      |     |
| commande                                                     | manuelle                  | à maneton                     |             | ■           |    |     |     | ■      |    |      |     |
|                                                              |                           | rotative directe ou prolongée |             | ■           |    |     |     | ■      |    |      |     |
| type de disjoncteurs                                         | électrique                |                               |             | ■ (sauf LB) |    |     |     | ■      |    |      |     |
|                                                              |                           | N                             | H           | L           | LB | N   | H   | L      |    |      |     |
| raccordement                                                 | fixe                      | prises avant                  |             | ■           |    |     |     | ■      |    |      |     |
|                                                              |                           | prises arrière                |             | ■           |    |     |     | ■      |    |      |     |
|                                                              |                           | prises avant avec câbles nus  |             | ■           |    |     |     | ■      |    |      |     |
|                                                              | débrochable (sur châssis) | prises avant                  |             | ■           |    |     |     | ■      |    |      |     |
|                                                              |                           | prises arrière                |             | ■           |    |     |     | ■      |    |      |     |
| caractéristiques électriques selon IEC 60947-2 et EN 60947-2 |                           |                               |             |             |    |     |     |        |    |      |     |
| courant assigné (A)                                          |                           | In                            | 50 °C       | 630         |    |     |     | 800    |    | 1000 |     |
|                                                              |                           |                               | 65 °C (1)   | 630         |    |     |     | 800    |    | 1000 |     |
| tension assignée d'isolement (V)                             |                           | Ui                            |             | 800         |    |     |     |        |    | 800  |     |
| tension assignée de tenue aux chocs (kV)                     |                           | Uimp                          |             | 8           |    |     |     |        |    | 8    |     |
| tension assignée d'emploi (V)                                |                           | Ue                            | CA 50/60 Hz | 690         |    |     |     |        |    | 690  |     |
| type de disjoncteurs                                         |                           |                               |             | N           | H  | L   | LB  | N      | H  | L    |     |
| pouvoir de coupure ultime (kA eff)                           | manuel                    | Icu                           | CA          | 220/240 V   | 85 | 85  | 150 | 200    | 85 | 85   | 150 |
|                                                              |                           |                               | 50/60 Hz    | 380/415 V   | 50 | 70  | 150 | 200    | 50 | 70   | 150 |
|                                                              |                           |                               |             | 440 V       | 50 | 65  | 130 | 200    | 50 | 65   | 130 |
|                                                              |                           |                               |             | 500/525 V   | 40 | 50  | 100 | 100    | 40 | 50   | 100 |
|                                                              |                           |                               |             | 660/690 V   | 30 | 42  | -   | 75     | 30 | 42   | -   |
|                                                              | ics (2)                   | CA                            | 220/240 V   | 50          | 52 | 150 | 200 | 50     | 52 | 150  |     |
|                                                              |                           | 50/60 Hz                      | 380/415 V   | 50          | 52 | 150 | 200 | 50     | 52 | 150  |     |
|                                                              |                           |                               | 440 V       | 50          | 48 | 130 | 200 | 50     | 48 | 130  |     |
|                                                              |                           |                               | 500/525 V   | 40          | 37 | 100 | 100 | 40     | 37 | 100  |     |
|                                                              |                           |                               | 660/690 V   | 30          | 31 | -   | 75  | 30     | 31 | -    |     |

| NW20        | NW25        | NW32        | NW40        | NW40b       | NW50        | NW63        |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 2000        | 2500        | 3200        | 4000        | 4000        | 5000        | 6300        |
| 2000        | 2500        | 3200        | 4000        | 4000        | 5000        | 6300        |
| 1000 à 2000 | 1250 à 2500 | 1600 à 3200 | 2000 à 4000 | 2000 à 4000 | 2500 à 5000 | 3200 à 6300 |
| H1 (7)      | H2          | H3          | L1 (2)      | H10         | H1          | H2          |
| 65          | 100         | 150         | 150         | -           | 65          | 100         |
| 65          | 85          | 130         | 130         | -           | 65          | 85          |
| 65          | 85          | 100         | 100         | -           | 65          | 85          |
| -           | -           | -           | -           | 50          | -           | -           |
| 100%        | 100%        | 100%        | 100%        | 100%        | 100%        | 100%        |
| B           | B           | B           | B           | B           | B           | B           |
| 65          | 85          | 65          | 30          | 50          | 65          | 85          |
| 36          | 75          | 65          | 30          | 50          | 65          | 75          |
| -           | 190         | 150         | 80          | -           | -           | 190         |
| 143         | 220         | 330         | 330         | -           | 143         | 220         |
| 143         | 187         | 286         | 286         | -           | 143         | 187         |
| 143         | 187         | 220         | 220         | -           | 143         | 187         |
| -           | -           | -           | -           | 105         | -           | -           |

| disjoncteurs de base                                |     |                     | NW08      | NW10       | NW12       | NW16       |
|-----------------------------------------------------|-----|---------------------|-----------|------------|------------|------------|
| disjoncteurs suivant IEC 60947-2                    |     |                     |           |            |            |            |
| courant assigné (A)                                 |     | à 40 °C / 50 °C (1) | 800       | 1000       | 1250       | 1600       |
| calibre du 4 <sup>ème</sup> pôle (A)                |     |                     | 800       | 1000       | 1250       | 1600       |
| calibre des capteurs (A)                            |     |                     | 400 à 800 | 400 à 1000 | 630 à 1250 | 800 à 1600 |
| type de disjoncteur                                 |     |                     | N1        | H1 (7)     | H2         | L1 (2) H10 |
| pouvoir de coupure ultime (kA eff)                  | Icu | 220/415/440 V       | 42        | 65         | 100        | 150 -      |
| V CA 50/60 Hz                                       |     | 525 V               | 42        | 65         | 85         | 130 -      |
|                                                     |     | 690 V               | 42        | 65         | 85         | 100 -      |
|                                                     |     | 1150 V              | -         | -          | -          | - 50       |
| pouvoir assigné de coupure de service (kA eff)      | Ics | % Icu               | 100%      |            |            |            |
| catégorie d'emploi                                  |     |                     | B         |            |            |            |
| courant assigné de courte durée admissible (kA eff) | Icw | 1 s                 | 42        | 65         | 85         | 30 50      |
| V CA 50/60 Hz                                       |     | 3 s                 | 22        | 36         | 50         | 30 50      |
| protection instantanée intégrée (kA crête ±10%)     |     |                     | -         | -          | 190        | 80 -       |
| pouvoir assigné de fermeture (kA crête)             | Icm | 220/415/440 V       | 88        | 143        | 220        | 330 -      |
| V CA 50/60 Hz                                       |     | 525 V               | 88        | 143        | 187        | 286 -      |
|                                                     |     | 690 V               | 88        | 143        | 187        | 220 -      |

# **l'annexe III**

## Note du calcul des câbles par Caneco BT (rapport)

| RESEAU                                                                                                                    |                | Normal                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             | Secours                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                             | FICHE DE CALCUL 3C             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Rég.de N                                                                                                                  | IT sans N      | I installée                                                                                                                                                 | 3330,77 A                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Tension                                                                                                                   | 400 V          | I Totale                                                                                                                                                    | 2309,47 A                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| DISTRIBUTION                                                                                                              |                | I Dispo                                                                                                                                                     | 2309,47 A                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Amont N                                                                                                                   | SOURCE         | Ik3 max                                                                                                                                                     | 35225 A                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Amont S                                                                                                                   |                | ΔU                                                                                                                                                          | 0,19 %                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Repère                                                                                                                    | TGBT           |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| CIRCUIT                                                                                                                   |                | Circuit conforme                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             | Circuit conforme                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             | Circuit conforme               |
|                                                                                                                           |                | IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> | IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> | IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> | IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> |                                |
| Amont                                                                                                                     | Repère         | TGBT                                                                                                                                                        | TGBTDD001                                                                                                                                                   | TGBT                                                                                                                                                        | TGBTDD002                                                                                                                                                   | TGBT                           |
| JdB Amont                                                                                                                 | D.origine      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Style                                                                                                                     |                | Tableau                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                             | Tableau                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                             | Tableau                        |
| Contenu                                                                                                                   | Du Variateur   | 3P+PE                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 3P+PE                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 3P+PE                          |
| Désignation                                                                                                               |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| INFOS CABLES / RECEPTEUR                                                                                                  |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Nb                                                                                                                        | Conso          | K Fois                                                                                                                                                      | Lieu géo.                                                                                                                                                   | 1                                                                                                                                                           | 1,28kVA                                                                                                                                                     | 1                              |
| Rep. Récepteur                                                                                                            | JdB Aval       | Rév.                                                                                                                                                        | T_001                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             | A                              |
| Cos φ                                                                                                                     | K Util.        | UL                                                                                                                                                          | 0,8                                                                                                                                                         | 1                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                                |
| Cos φ Dém.                                                                                                                | ID/IN          | ΔU Dém.                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| η                                                                                                                         | Alimentation   | 1,00                                                                                                                                                        | Normal                                                                                                                                                      | 1,00                                                                                                                                                        | Normal                                                                                                                                                      | 1,00                           |
| Polarité Récept.                                                                                                          | Type           | 3P                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             | 3P                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             | 3P                             |
| CABLE                                                                                                                     |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Repère                                                                                                                    | Mode de pose   | TGBTDD001                                                                                                                                                   | 13                                                                                                                                                          | TGBTDD002                                                                                                                                                   | 13                                                                                                                                                          | TGBTDD003                      |
| Type                                                                                                                      | Ame            | Pôle                                                                                                                                                        | U100092V (90°C)                                                                                                                                             | Cu                                                                                                                                                          | Multi/Unité                                                                                                                                                 | U100092V (90°C)                |
| Long.                                                                                                                     | 1er Récep.     | L. Max                                                                                                                                                      | 11 m                                                                                                                                                        | 39 m (Cl)                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             | 28 m                           |
| ΔU Max                                                                                                                    | du Circuit     | ΔU Totale                                                                                                                                                   | 8 %                                                                                                                                                         | 0,03 %                                                                                                                                                      | 0,21 %                                                                                                                                                      | 8 %                            |
| K T°                                                                                                                      | K prox         | K Comp                                                                                                                                                      | Fs                                                                                                                                                          | K Cumul                                                                                                                                                     | 1,00                                                                                                                                                        | 0,72                           |
| PROTECTION                                                                                                                |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| <input type="checkbox"/> Disp. de Vérif. Contrainte Therm.<br><input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Type                                                                                                                      | Prot. CI       | Disj. Boîtier moulé                                                                                                                                         | Prot Base                                                                                                                                                   | Disjonct. D                                                                                                                                                 | Prot Base                                                                                                                                                   | Disj. Boîtier moulé            |
| RESULTATS FORC.                                                                                                           |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| forcé <input type="checkbox"/>                                                                                            | Nb             | Phase                                                                                                                                                       | forcé <input type="checkbox"/>                                                                                                                              | 1                                                                                                                                                           | 6 mm²                                                                                                                                                       | forcé <input type="checkbox"/> |
|                                                                                                                           | Nb             | Neutre                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
|                                                                                                                           | Nb             | PE/PEN                                                                                                                                                      | 1                                                                                                                                                           | 6 mm²                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 1                              |
| Taux Harm.                                                                                                                | N Chargé       |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             | Non                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                             | Non                            |
| Protection                                                                                                                |                | NSXmf                                                                                                                                                       | TM16D                                                                                                                                                       | NG125L                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             | NSX250F                        |
| Calibre                                                                                                                   | Ir             | Im/Isd/IN Fus.                                                                                                                                              | 16 A                                                                                                                                                        | 11,2 A                                                                                                                                                      | 500 A                                                                                                                                                       | 40 A                           |
| K/Cal.                                                                                                                    | Tr             | Tempo                                                                                                                                                       | 1                                                                                                                                                           | 15 s                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                             | 1                              |
| Déclencheur                                                                                                               | Li off         | l/n                                                                                                                                                         | Standard (C)                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             | Haut (D)                       |
| Therm. Aval                                                                                                               | Li             | Δt                                                                                                                                                          | Sur circuit                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             | Sur circuit                    |
| RESULTATS                                                                                                                 |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Câble                                                                                                                     | Neutre         | PE/PEN                                                                                                                                                      | 4G6                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             | 3X(1x120)                      |
| Critère                                                                                                                   | IB             |                                                                                                                                                             | CC/1                                                                                                                                                        | 1,85 A                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             | IN/1                           |
| S Th.                                                                                                                     | Iz             |                                                                                                                                                             | 0,805 mm²                                                                                                                                                   | 39,13 A                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                             | 103,664 mm²                    |
| Im / Isd Max                                                                                                              | Ik Aml/Av      |                                                                                                                                                             | 1702 A                                                                                                                                                      | 35,2 kA / 6,9 kA                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             | 5460 A                         |
| Sélectivité                                                                                                               | Association    |                                                                                                                                                             | Totale                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             | Totale                         |
| INFOS IK / PROTECTION                                                                                                     |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Icu / Icm                                                                                                                 | Icu Assoc.     | Ip                                                                                                                                                          | 36 kA                                                                                                                                                       | 36 kA                                                                                                                                                       | 6,61 kA                                                                                                                                                     | 50 kA                          |
| Tmax. Prot.                                                                                                               | Déclencheur    |                                                                                                                                                             | 1 ms                                                                                                                                                        | 3P3D                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                             | 1 ms                           |
| Contacteur                                                                                                                | Relais therm.  |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Constructeur                                                                                                              |                |                                                                                                                                                             | mg18fr1.dug                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             | mg18fr1.dmi                    |
| SELECTIVITE                                                                                                               |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Limite                                                                                                                    | A partir de    |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Thermique                                                                                                                 | Différentielle | Avec                                                                                                                                                        | Sans objet                                                                                                                                                  | Avec                                                                                                                                                        | Sans objet                                                                                                                                                  | Avec                           |
| Sélectivité logique                                                                                                       |                | <input type="checkbox"/>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/>       |
| T1                                                                                                                        | T2             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| IK EXTREMITÉ                                                                                                              |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Ik3 Max                                                                                                                   | Ik2 Min        | If                                                                                                                                                          | 9885 A                                                                                                                                                      | 4085 A                                                                                                                                                      | 2042 A                                                                                                                                                      | 2855 A                         |
| Ik2 Max                                                                                                                   | Ik1 Min        |                                                                                                                                                             | 5963,0 A                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             | 2472,4 A                       |
| Ik1 Max                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
|                                                                                                                           |                |                                                                                                                                                             | Avis Technique 15L-601                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
|                                                                                                                           |                |                                                                                                                                                             | Fiche de calcul 3 circuits TGBT TGBTDD001..TGBTDD003                                                                                                        |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| A                                                                                                                         |                |                                                                                                                                                             | AFFAIRE:                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Ind.                                                                                                                      |                |                                                                                                                                                             | Folio                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| application2                                                                                                              |                |                                                                                                                                                             | 6                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
| Date: 06/09/2020                                                                                                          |                |                                                                                                                                                             | Norme: C1510015                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
|                                                                                                                           |                |                                                                                                                                                             | PLAN:                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |
|                                                                                                                           |                |                                                                                                                                                             | 45                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |                                |



| RESEAU                                                      |                | Normal                                 |                                        | Secours                                                     |                                        | FICHE DE CALCUL 3C                     |                                        |  |  |
|-------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--|--|
| Rég.de N                                                    | IT sans N      | I installée                            | 3330,77 A                              |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Tension                                                     | 400 V          | I Totale                               | 2309,47 A                              |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| DISTRIBUTION                                                |                | I Dispo                                | 2309,47 A                              |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Amont N                                                     | SOURCE         | Ik3 max                                | 35225 A                                |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Amont S                                                     |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Repère                                                      | TGBT           | ΔU                                     | 0,19 %                                 |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| CIRCUIT                                                     |                | Circuit conforme                       |                                        | Circuit conforme                                            |                                        | Circuit conforme                       |                                        |  |  |
| Amont                                                       | Repère         | IN <input checked="" type="checkbox"/> | DU <input checked="" type="checkbox"/> | CI <input checked="" type="checkbox"/>                      | CC <input checked="" type="checkbox"/> | IN <input checked="" type="checkbox"/> | DU <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |
| JdB Amont                                                   | D.origine      | TGBT                                   | TGBTTD007                              | TGBT                                                        | TGBTTD008                              | TGBT                                   | TGBTTD009                              |  |  |
| Style                                                       |                | Tableau                                |                                        | Tableau                                                     |                                        | Tableau                                |                                        |  |  |
| Contenu                                                     | Du Variateur   | 3P+PE                                  |                                        | 3P+PE                                                       |                                        | 3P+PE                                  |                                        |  |  |
| Désignation                                                 |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| INFOS CABLES / RECEPTEUR                                    |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Nb                                                          | Conso          | K Fois                                 | Lieu géo.                              | 1                                                           | 152,182kVA                             | 1                                      |                                        |  |  |
| Rep. Récepteur                                              | JdB Aval       | Rév.                                   | T_007                                  |                                                             | A                                      | T_008                                  |                                        |  |  |
| Cos φ                                                       | K Util.        | UL                                     | 0,8                                    | 1                                                           |                                        | 0,8                                    | 1                                      |  |  |
| Cos φ Dém.                                                  | ID/IN          | ΔU Dém.                                |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| η                                                           | Alimentation   | 1,00                                   | Normal                                 |                                                             |                                        | 1,00                                   | Normal                                 |  |  |
| Polarité Récept.                                            | Type           | 3P                                     |                                        |                                                             |                                        | 3P                                     |                                        |  |  |
| CABLE                                                       |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Repère                                                      | Mode de pose   | TGBTTD007                              | 13                                     | TGBTTD008                                                   | 13                                     | TGBTTD009                              | 13                                     |  |  |
| Type                                                        | Ame            | Pôle                                   | U1000R2V (90°C)                        | Cu                                                          | Multi/Uni                              | U1000R2V (90°C)                        | Cu                                     |  |  |
| Long.                                                       | 1er Récep.     | L. Max                                 | 210 m                                  | 223 m (CI)                                                  |                                        | 318 m (DU)                             | 69 m (CI)                              |  |  |
| ΔU Max                                                      | dU Circuit     | ΔU Totale                              | 8 %                                    | 4,96 %                                                      | 5,14 %                                 | 8 %                                    | 1,37 %                                 |  |  |
| K T°                                                        | K prox         | K Comp                                 | Fs                                     | K Cumul                                                     | 1,00                                   | 0,72                                   | 1,00                                   |  |  |
| PROTECTION                                                  |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| <input type="checkbox"/> Disp. de Vérif. Contrainte Therm.  |                |                                        |                                        | <input type="checkbox"/> Disp. de Vérif. Contrainte Therm.  |                                        |                                        |                                        |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié |                |                                        |                                        | <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Type                                                        | Prot. CI       | Disj. Boîtier moulé                    | Prot Base                              | Disj. Boîtier moulé                                         | Prot Base                              | Disj. Boîtier moulé                    | Prot Base                              |  |  |
| RESULTATS FORC.                                             |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| forcé <input type="checkbox"/>                              | Nb             | Phase                                  | forcé <input type="checkbox"/>         | 1                                                           | 95 mm²                                 | forcé <input type="checkbox"/>         | 2                                      |  |  |
|                                                             | Nb             | Neutre                                 |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             | Nb             | PE/PEN                                 |                                        | 1                                                           | 95 mm²                                 |                                        | 1                                      |  |  |
| Taux Harm.                                                  | N Chargé       |                                        |                                        |                                                             | Non                                    |                                        | Non                                    |  |  |
| Protection                                                  |                | NSX250F                                | TM250D                                 | NSX630F                                                     | Micrologic 2.3                         | NSX250F                                | TM250D                                 |  |  |
| Calibre                                                     | Ir             | Im/Isd/IN Fus.                         | 250 A                                  | 225 A                                                       | 1250 A                                 | 630 A                                  | 552,9 A                                |  |  |
| K/Cal.                                                      | Tr             | Tempo                                  | 1                                      | 15 s                                                        |                                        | 1                                      | 16 s                                   |  |  |
| Déclencheur                                                 | Li off         | IΔn                                    | Standard (C)                           |                                                             |                                        | Electronique                           |                                        |  |  |
| Therm. Aval                                                 | Li             | Δt                                     | Sur circuit                            |                                                             |                                        | Sur circuit                            | 6930 A                                 |  |  |
| RESULTATS                                                   |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Câble                                                       | Neutre         | PE/PEN                                 | 3X(1x95)                               |                                                             | 1x95                                   | 2X3X(1x120)                            |                                        |  |  |
| Critère                                                     | IB             | CI-IN                                  |                                        | 219,66 A                                                    |                                        | IN!                                    | 550,20 A                               |  |  |
| S Th.                                                       | Iz             |                                        | 88,152 mm²                             | 236,21 A                                                    |                                        | 121,011 mm²                            | 549,89 A                               |  |  |
| Im / Isd Max                                                | Ik Aml/Av      |                                        | 1321 A                                 | 35,2 kA                                                     | / 5,2 kA                               | 1462 A                                 | 35,2 kA / 9,6 kA                       |  |  |
| Sélectivité                                                 | Association    | Totale                                 |                                        |                                                             |                                        | Totale                                 |                                        |  |  |
| INFOS IK / PROTECTION                                       |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Icu / Icm                                                   | Icu Assoc.     | Ip                                     | 36 kA                                  | 36 kA                                                       | 7,01 kA                                | 36 kA                                  | 36 kA                                  |  |  |
| Tmax. Prot.                                                 | Déclencheur    |                                        | 139 ms                                 | 3P3D                                                        |                                        | 94 ms                                  | 3P3D                                   |  |  |
| Contacteur                                                  | Relais therm.  |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Constructeur                                                |                |                                        | mg18fr1.dug                            |                                                             |                                        | mg18fr1.dug                            |                                        |  |  |
| SELECTIVITE                                                 |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Limite                                                      | A partir de    |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Thermique                                                   | Différentielle | Avec                                   |                                        | Sans objet                                                  |                                        | Avec                                   | Sans objet                             |  |  |
| Sélectivité logique                                         |                | <input type="checkbox"/>               |                                        |                                                             |                                        | <input type="checkbox"/>               |                                        |  |  |
| T1                                                          | T2             |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| IK EXTREME                                                  |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
| Ik3 Max                                                     | Ik2 Min        | If                                     | 5170 A                                 | 3170 A                                                      | 1585 A                                 | 9615 A                                 | 6076 A                                 |  |  |
| Ik2 Max                                                     | Ik1 Min        |                                        | 4477,3 A                               |                                                             |                                        | 8327,2 A                               |                                        |  |  |
| Ik1 Max                                                     |                |                                        |                                        |                                                             |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             |                |                                        |                                        | Avis Technique 15L-601                                      |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             |                |                                        |                                        | Fiche de calcul 3 circuits TGBT TGBTTD007..TGBTTD009        |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             |                |                                        |                                        | AFFAIRE:                                                    |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             |                |                                        |                                        | PLAN:                                                       |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             |                |                                        |                                        | Folio                                                       |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             |                |                                        |                                        | 8                                                           |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             |                |                                        |                                        | 45                                                          |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             |                |                                        |                                        | Date : 06/09/2020                                           |                                        |                                        |                                        |  |  |
|                                                             |                |                                        |                                        | Norme : C1510015                                            |                                        |                                        |                                        |  |  |







| Révision                          |                 | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>RESEAU</b>                     |                 | T_003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Rég.de N                          | IT sans N       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Tension                           | 400 V           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>DISTRIBUTION</b>               |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Normal                            | TGBTDD003       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Amont                             |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Secours                           |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Repère                            | T_003           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Désignation                       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| I installée                       | Normal 247,85 A |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| I Totale                          | 0,00 A          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Ik3 max                           | 25494 A         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Ik1 max                           |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| ΔU max                            | 0,62 %          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Rep. Circuit / Câble              |                 | TGBTDD003 / TGBTDD003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Répère Récepteur                  |                 | T_003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Désignation                       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Nb                                | Consommation    | 1 171,7kVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Alimentation                      |                 | Normal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 3dB Amont                         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Câble                             |                 | 3X(1x120)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Neutre                            |                 | Séparé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| PEPEN                             |                 | 1x35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| IS                                |                 | 247,85 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| Ik3 Max                           |                 | 25494 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| Ik1 Min                           |                 | 6552 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| Sélectivité sur Ik                |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Disp. de Vérif. Contrainte Therm. |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Icu Disjoncteur Vérifié           |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Protection                        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Calibre                           |                 | Ir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Temps                             |                 | Im / Isd max.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| I <sub>ph</sub>                   |                 | I <sub>ph</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Inst. Off. Li                     |                 | Temps Li                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| I <sub>ph</sub> On/Off            |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Thermique Aval                    |                 | Sur circuit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| Critères de Calcul                |                 | IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| Affectation des phases            |                 | 123                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>LOGO</b><br>Entreprise         |                 | application2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|                                   |                 | Unif. Protections 8 circuits T_003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|                                   |                 | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|                                   |                 | Ind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                   |                 | Date : 06/09/2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|                                   |                 | Norme : C1510015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|                                   |                 | Avis Technique 15L-601                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|                                   |                 | AFFAIRE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                                   |                 | PLAN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                   |                 | Folio 15/45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |

| Révision                          |                  | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>RESEAU</b>                     |                  | T_004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Rég.de N                          | IT sans N        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Tension                           | 400 V            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>DISTRIBUTION</b>               |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Normal                            | TGBTDD004        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Amont                             |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Secours                           |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Repère                            | T_004            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Désignation                       |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| I installée                       | Normal 1372,97 A |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| I Totale                          | 0,00 A           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Ik3 max                           | 23605 A          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Ik1 max                           |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| ΔU max                            | 2,98 %           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Rep. Circuit / Câble              |                  | TGBTDD004 / TGBTDD004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Répère Récepteur                  |                  | T_004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Désignation                       |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Nb                                | Consommation     | 1 951,225kVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Alimentation                      |                  | Normal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| 3dB Amont                         |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Câble                             |                  | 4X3(1x185)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Neutre                            |                  | Séparé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| PEPEN                             |                  | 1x185                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| IS                                |                  | 1372,97 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Ik3 Max                           |                  | 23605 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| Ik1 Min                           |                  | 5084 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Sélectivité sur Ik                |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Disp. de Vérif. Contrainte Therm. |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Icu Disjoncteur Vérifié           |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Protection                        |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Calibre                           |                  | Ir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| Temps                             |                  | Im / Isd max.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| I <sub>ph</sub>                   |                  | I <sub>ph</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Inst. Off. Li                     |                  | Temps Li                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| I <sub>ph</sub> On/Off            |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Thermique Aval                    |                  | Sur circuit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Critères de Calcul                |                  | IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| Affectation des phases            |                  | 123                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| <b>LOGO</b><br>Entreprise         |                  | application2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|                                   |                  | Unif. Protections 8 circuits T_004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|                                   |                  | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                   |                  | Ind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                                   |                  | Date : 06/09/2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                   |                  | Norme : C1510015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                   |                  | Avis Technique 15L-601                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|                                   |                  | AFFAIRE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|                                   |                  | PLAN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|                                   |                  | Folio 15/45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |

| Révision                                                                                                                        |                                                         | <div>A</div> |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|---------------------|------------------------------------|----------|--------------------------|----------|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|
| <b>RESEAU</b>                                                                                                                   |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Rég.de N      IT sans N                                                                                                         |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Tension      400 V                                                                                                              |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| <b>DISTRIBUTION</b>                                                                                                             |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Normal      TGBTDD06                                                                                                            |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Amont      Secours                                                                                                              |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Repère      T_006                                                                                                               |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| <b>Désignation</b>                                                                                                              |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| <b>I installée</b>                                                                                                              |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Normal      246,82 A                                                                                                            |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Secours                                                                                                                         |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| <b>I Totale</b>                                                                                                                 |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| 0,00 A                                                                                                                          |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| <b>Ik3 max</b>                                                                                                                  |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| 7445 A                                                                                                                          |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| <b>Ik1 max</b>                                                                                                                  |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| 3,82 %                                                                                                                          |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| <b><math>\Delta U</math> max</b>                                                                                                |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| CIRCUIT                                                                                                                         | Rep. Circuit / Câble                                    |              | TGBTDD06 / TGBTDD06 |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 | Représ Recepteur                                        |              | T_006               |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Désignation                                                                                                                     |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Nb                                                                                                                              | Consommation                                            |              | 1      171kVA       |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Alimentation                                                                                                                    |                                                         |              | Normal              |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| JdB Amont                                                                                                                       |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Câble                                                                                                                           |                                                         |              | 3X(1x120)           |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Neutre                                                                                                                          |                                                         |              | Séparé              |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| PEPEN                                                                                                                           |                                                         |              | 1x50                |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| IB                                                                                                                              |                                                         |              | Iz                  |                                    | 246,82 A |                          | 274,95 A |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| IC3 Max                                                                                                                         |                                                         |              | 9C2 Min             |                                    | 7445 A   |                          | 4668 A   |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| IK1 Min                                                                                                                         |                                                         |              | If                  |                                    | 7445 A   |                          | 1501 A   |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| Sélectivité sur IB                                                                                                              |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| PROTECTION                                                                                                                      | Disj. de Vent. Contrainte Therm. ou Disjoncteur Vérifié |              |                     | <input type="checkbox"/>           |          | <input type="checkbox"/> |          | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/>                                                 |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 | Protection                                              |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 | Calibre                                                 |              |                     | If                                 |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 | Temps                                                   |              |                     | Im / Isd                           |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 | Lyn                                                     |              |                     | Un / Isd max.                      |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 | res Off.                                                |              |                     | Li                                 |          | <input type="checkbox"/> |          | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/>                                                 |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 | PI On/Off.                                              |              |                     | U3                                 |          | <input type="checkbox"/> |          | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/>                                                 |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    | <input type="checkbox"/> |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 | Thermique Aval                                          |              |                     | Sur circuit                        |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 | Critères de Calcul                                      |              |                     | IN                                 |          | <input type="checkbox"/> | DU       | <input type="checkbox"/> | CI | <input type="checkbox"/> | CC | <input type="checkbox"/> | IN | <input type="checkbox"/>                                                 | DU | <input type="checkbox"/> | CI | <input type="checkbox"/> | CC | <input type="checkbox"/> | IN | <input type="checkbox"/> | DU | <input type="checkbox"/> | CI | <input type="checkbox"/> | CC | <input type="checkbox"/> | IN | <input type="checkbox"/> | DU | <input type="checkbox"/> | CI | <input type="checkbox"/>                                                                   | CC | <input type="checkbox"/> | IN | <input type="checkbox"/> | DU | <input type="checkbox"/> | CI | <input type="checkbox"/> | CC | <input type="checkbox"/> | IN | <input type="checkbox"/> | DU | <input type="checkbox"/> | CI | <input type="checkbox"/> | CC | <input type="checkbox"/> | IN | <input type="checkbox"/> | DU | <input type="checkbox"/> | CI | <input type="checkbox"/> | CC | <input type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                 | Affectation des phases                                  |              |                     | 123                                |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
| <div style="font-size: 4em; margin-bottom: 10px;">LOGO</div> <div style="font-size: 2em; margin-bottom: 10px;">Entreprise</div> |                                                         |              |                     | application2                       |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    | <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    | Wiss Technik 15L-601     |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                                            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 |                                                         |              |                     | Unif. Protections 8 circuits T_006 |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    | AFFAIRE:                 |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    | Folio                                                                                      |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 |                                                         |              |                     |                                    |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    |                                                                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    | MODIFICATIONS            |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    | PLAN:                                                                                      |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |
|                                                                                                                                 |                                                         |              |                     | Date : 06/09/2020                  |          |                          |          |                          |    |                          |    |                          |    | Norme : C1510015                                                         |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">17<br/>45</div> |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |

| Révision            |                                   | A                                  |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------|-----------------------|--|------------|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|
| <b>RESEAU</b>       |                                   | T_007                              |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Rég.de N            |                                   | IT sans N                          |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Tension             |                                   | 400 V                              |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <b>DISTRIBUTION</b> |                                   |                                    |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Normal              |                                   | TGBTDD007                          |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Amont               |                                   |                                    |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Secours             |                                   |                                    |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Repère              |                                   | T_007                              |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Désignation         |                                   |                                    |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| I installée         |                                   | Normal                             |              | Secours               |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| I Totale            |                                   | 219,66 A                           |              | 0,00 A                |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Ik3 max             |                                   | 5170 A                             |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Ik1 max             |                                   |                                    |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| ΔU max              |                                   | 5,14 %                             |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <b>CIRCUIT</b>      | Rep. Circuit                      | / Câble                            |              | TGBTDD007 / TGBTDD007 |  | /          |  | /  |  | /  |  | /  |  | /  |  | /  |  |
|                     | Repère Récepteur                  | T_007                              |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <b>LIASON</b>       | Désignation                       |                                    |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | N°                                | Consommation                       |              | 1                     |  | 152,182KVA |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | Alimentation                      | Normal                             |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | 338 Amont                         | Câble                              |              | 3X(1x95)              |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | Neutre                            | Séparé                             |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <b>PROTECTION</b>   | TS/PE/N                           | 1x95                               |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | IS                                | 12                                 |              | 219,66 A              |  | 236,21 A   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | IS Max                            | 162 Min                            |              | 5170 A                |  | 3170 A     |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | IS Min                            | 18                                 |              | 1585 A                |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | Selectivité sur Is                |                                    |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <b>PROTECTION</b>   | Chap. de Vérif. Contrainte Therm. | Icu Disjoncteur Vérifié            |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | Protection                        |                                    |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | Calibre                           | Ir                                 |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | Temps                             | tm / Isd                           |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | Typ                               | 13                                 |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <b>PROTECTION</b>   | Inst Off.                         | Li                                 |              | Temps Li              |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | Thermique Aval                    |                                    |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | Contrôle de Calcul                | IN                                 |              | DU                    |  | CI         |  | CC |  | IN |  | DU |  | CI |  | CC |  |
|                     | Affectation des phases            | 123                                |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     | <b>LOGO</b><br>Entreprise         |                                    | application2 |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     |                                   | Unif. Protections 8 circuits T_007 |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     |                                   | A                                  |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     |                                   | MODIFICATIONS                      |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     |                                   | Date : 06/09/2020 Norme : C1510015 |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     |                                   | Avis Technique 15L-601             |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     |                                   | AFFAIRE:                           |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     |                                   | PLAN:                              |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|                     |                                   | Folio<br>19<br>45                  |              |                       |  |            |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |

| Révision                  |                                   | A                                                                                               |          |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>RESEAU</b>             |                                   | T_008                                                                                           |          |
| Rég.de N                  | IT sans N                         |                                                                                                 |          |
| Tension                   | 400 V                             |                                                                                                 |          |
| <b>DISTRIBUTION</b>       |                                   |                                                                                                 |          |
| Normal                    | TGBTTD008                         |                                                                                                 |          |
| Amont                     |                                   |                                                                                                 |          |
| Secours                   |                                   |                                                                                                 |          |
| Repère                    | T_008                             |                                                                                                 |          |
| Désignation               |                                   |                                                                                                 |          |
| I installée               | Normal 550,20 A                   |                                                                                                 |          |
| I Totale                  | 0,00 A                            |                                                                                                 |          |
| Ik3 max                   | 9615 A                            |                                                                                                 |          |
| Ik1 max                   |                                   |                                                                                                 |          |
| ΔU max                    | 6,08 %                            |                                                                                                 |          |
| <b>CIRCUIT</b>            | Rep. Circuit / Câble              | TGBTTD008 / TGBTTD008                                                                           |          |
|                           | Repère Récepteur                  | T_008                                                                                           |          |
| <b>LAISON</b>             | Désignation                       |                                                                                                 |          |
|                           | Nb Consommation                   | 1 381,187kVA                                                                                    |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Alimentation                      | Normal                                                                                          |          |
|                           | JOB Amont                         |                                                                                                 |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Câble                             | 2X3(1x120)                                                                                      |          |
|                           | Neutre                            | Séparé                                                                                          |          |
| <b>PROTECTION</b>         | PEPEN                             | 1x70                                                                                            |          |
|                           | IB                                | Iz 550,20 A                                                                                     | 549,89 A |
| <b>PROTECTION</b>         | Ik3 Max                           | Ik2 Min 9615 A                                                                                  | 8076 A   |
|                           | Ik1 Min                           | Ik2 Min 9615 A                                                                                  | 1808 A   |
| <b>PROTECTION</b>         | Choix de Vérif. Contrainte Therm. |                                                                                                 |          |
|                           | Choix de Vérif. Contrainte Mécan. |                                                                                                 |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Protection                        |                                                                                                 |          |
|                           | Calibre                           | Ir                                                                                              |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Temps                             | sm / Isd max.                                                                                   |          |
|                           | Ln                                | Ln                                                                                              |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Inst Off. Li                      | Temps Li                                                                                        |          |
|                           | PT On/Off                         |                                                                                                 |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Thermique Aval                    | Sur circuit                                                                                     |          |
|                           | Critères de Calcul                | IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC |          |
| Affectation des phases    |                                   | 123                                                                                             |          |
| <b>LOGO</b><br>Entreprise |                                   | application2                                                                                    |          |
|                           |                                   | Unif. Protections 8 circuits T_008                                                              |          |
|                           |                                   | Date : 06/09/2020 Norme : C1510015                                                              |          |
|                           |                                   | Avis Technique 15L-601                                                                          |          |
|                           |                                   | AFFAIRE:                                                                                        |          |
|                           |                                   | PLAN:                                                                                           |          |
|                           |                                   | Folio 19 / 45                                                                                   |          |

| Révision                  |                                   | A                                                                                               |          |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>RESEAU</b>             |                                   | T_009                                                                                           |          |
| Rég.de N                  | IT sans N                         |                                                                                                 |          |
| Tension                   | 400 V                             |                                                                                                 |          |
| <b>DISTRIBUTION</b>       |                                   |                                                                                                 |          |
| Normal                    | TGBTTD009                         |                                                                                                 |          |
| Amont                     |                                   |                                                                                                 |          |
| Secours                   |                                   |                                                                                                 |          |
| Repère                    | T_009                             |                                                                                                 |          |
| Désignation               |                                   |                                                                                                 |          |
| I installée               | Normal 235,45 A                   |                                                                                                 |          |
| I Totale                  | 0,00 A                            |                                                                                                 |          |
| Ik3 max                   | 14816 A                           |                                                                                                 |          |
| Ik1 max                   |                                   |                                                                                                 |          |
| ΔU max                    | 1,55 %                            |                                                                                                 |          |
| <b>CIRCUIT</b>            | Rep. Circuit / Câble              | TGBTTD009 / TGBTTD009                                                                           |          |
|                           | Repère Récepteur                  | T_009                                                                                           |          |
| <b>LAISON</b>             | Désignation                       |                                                                                                 |          |
|                           | Nb Consommation                   | 1 163,125kVA                                                                                    |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Alimentation                      | Normal                                                                                          |          |
|                           | JOB Amont                         |                                                                                                 |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Câble                             | 3X(1x120)                                                                                       |          |
|                           | Neutre                            | Séparé                                                                                          |          |
| <b>PROTECTION</b>         | PEPEN                             | 1x35                                                                                            |          |
|                           | IB                                | Iz 235,45 A                                                                                     | 274,96 A |
| <b>PROTECTION</b>         | Ik3 Max                           | Ik2 Min 14816 A                                                                                 | 9624 A   |
|                           | Ik1 Min                           | Ik2 Min 14816 A                                                                                 | 2850 A   |
| <b>PROTECTION</b>         | Choix de Vérif. Contrainte Therm. |                                                                                                 |          |
|                           | Choix de Vérif. Contrainte Mécan. |                                                                                                 |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Protection                        |                                                                                                 |          |
|                           | Calibre                           | Ir                                                                                              |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Temps                             | sm / Isd max.                                                                                   |          |
|                           | Ln                                | Ln                                                                                              |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Inst Off. Li                      | Temps Li                                                                                        |          |
|                           | PT On/Off                         |                                                                                                 |          |
| <b>PROTECTION</b>         | Thermique Aval                    | Sur circuit                                                                                     |          |
|                           | Critères de Calcul                | IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC IN DU CI CC |          |
| Affectation des phases    |                                   | 123                                                                                             |          |
| <b>LOGO</b><br>Entreprise |                                   | application2                                                                                    |          |
|                           |                                   | Unif. Protections 8 circuits T_009                                                              |          |
|                           |                                   | Date : 06/09/2020 Norme : C1510015                                                              |          |
|                           |                                   | Avis Technique 15L-601                                                                          |          |
|                           |                                   | AFFAIRE:                                                                                        |          |
|                           |                                   | PLAN:                                                                                           |          |
|                           |                                   | Folio 20 / 45                                                                                   |          |



| Repère    | Type Protection     | IB        | Bloc de coupure | Bloc déclencheur | Bloc différentiel | Calibre | IrTh / IN | IZ        | IrMg / IN | Instant | Tempo | InstantOnOff | Ir Mg Max | Ir Diff | Tempo Diff |
|-----------|---------------------|-----------|-----------------|------------------|-------------------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|--------------|-----------|---------|------------|
| TGBTDD001 | Disj. Boîtier moulé | 1,85 A    | NSXmF           | TM16D            |                   | 16 A    | 11,2 A    | 39,13 A   | 500 A     |         |       |              | 1702 A    |         |            |
| TGBTDD002 | Disjonct. D         | 37,17 A   | NG125L          |                  |                   | 40 A    |           | 39,13 A   | 560 A     |         |       |              |           |         |            |
| TGBTDD003 | Disj. Boîtier moulé | 247,83 A  | NSX250F         | TM250D           |                   | 250 A   | 250 A     | 274,95 A  | 2500 A    |         |       |              | 5460 A    |         |            |
| TGBTDD004 | Disj. Boîtier moulé | 1372,97 A | NS1600N         | Micrologic 2.0   |                   | 1600 A  | 1440 A    | 1457,15 A | 4320 A    | 16000 A | 20 ms |              | 4622 A    |         |            |
| TGBTDD005 | Disj. Boîtier moulé | 171,00 A  | NSX250F         | TM200D           |                   | 200 A   | 180 A     | 176,81 A  | 1200 A    |         |       |              | 1257 A    |         |            |
| TGBTDD006 | Disj. Boîtier moulé | 246,82 A  | NSX250F         | TM250D           |                   | 250 A   | 250 A     | 274,95 A  | 1250 A    |         |       |              | 1251 A    |         |            |
| TGBTDD007 | Disj. Boîtier moulé | 219,66 A  | NSX250F         | TM250D           |                   | 250 A   | 225 A     | 236,21 A  | 1250 A    |         |       |              | 1321 A    |         |            |
| TGBTDD008 | Disj. Boîtier moulé | 550,20 A  | NSX630F         | Micrologic 2.3   |                   | 630 A   | 552,9 A   | 549,89 A  | 1105,8 A  | 6930 A  | 20 ms |              | 1462 A    |         |            |
| TGBTDD009 | Disj. Boîtier moulé | 235,45 A  | NSX250F         | TM250D           |                   | 250 A   | 250 A     | 274,95 A  | 2250 A    |         |       |              | 2375 A    |         |            |
| TGBTDD010 | Disj. Boîtier moulé | 247,83 A  | NSX250F         | TM250D           |                   | 250 A   | 250 A     | 274,95 A  | 1250 A    |         |       |              | 1350 A    |         |            |

**LOGO**  
Entreprise

application2

Réglage des protections

A

Ind.

Date : 06/09/2020

Norme : C1510015

Avis Technique 15L-601

AFFAIRE:

PLAN:

Folio  
25  
45

**DONNEES CIRCUIT**

| DESCRIPTION                      | INFOS CIRCUIT                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RESEAU AMONT</b>              |                                                                                                                                                             |
| Régime de neutre                 | IT sans N                                                                                                                                                   |
| Tension                          | 400 V                                                                                                                                                       |
| Distribution amont               | TGBT                                                                                                                                                        |
| <b>CIRCUIT</b>                   | <b>TGBTDD001</b>                                                                                                                                            |
| Désignation                      | Tableau                                                                                                                                                     |
| Contenu                          | 3P+PE                                                                                                                                                       |
| Consommation / IB                | 1,28kVA / 1,85 A                                                                                                                                            |
| Cos φ                            | 0,8                                                                                                                                                         |
| <b>DONNEES CABLE</b>             |                                                                                                                                                             |
| Type                             | U1000R2V (90°C)                                                                                                                                             |
| Ame                              | Cu                                                                                                                                                          |
| Pôle                             | Multi/Uni                                                                                                                                                   |
| Longueur                         | 11 m                                                                                                                                                        |
| ΔU maxi                          | 8 %                                                                                                                                                         |
| Section Phase                    | 1 x 6 mm²                                                                                                                                                   |
| Section Neutre                   | x                                                                                                                                                           |
| Section PE(N)                    | 1 x 6 mm²                                                                                                                                                   |
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>  | Disj. Boîtier moulé <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié                                                                             |
| Constructeur                     | mg18fr1 dug                                                                                                                                                 |
| Protection                       | NSXmF                                                                                                                                                       |
| Calibre                          | 16 A                                                                                                                                                        |
| Prot. CI                         | TM16D                                                                                                                                                       |
| Δt                               | 3P3D                                                                                                                                                        |
| Ir                               | 11,2 A                                                                                                                                                      |
| Im / Isd ou calibre fus.         | 500 A                                                                                                                                                       |
| Tsd                              |                                                                                                                                                             |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>         |                                                                                                                                                             |
| Mode de pose                     | 13                                                                                                                                                          |
| Tolérance calculs surcharge      | 5 %                                                                                                                                                         |
| Coefficient groupement           | 0,72                                                                                                                                                        |
| Coefficient température          | 1,00                                                                                                                                                        |
| Coef. compl. / Coef. symétrie fs | 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00                                                                                                                        |
| <b>ETAT CIRCUIT</b>              | <b>Circuit conforme</b>                                                                                                                                     |
| Condition dimensionnement        | IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> |
| Longueur max protégée            | CC!!<br>39 m (CI)                                                                                                                                           |

**RESULTATS CIRCUIT**

| NC* | CONDITIONS                             | RESULTATS                      |
|-----|----------------------------------------|--------------------------------|
|     | <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>        |                                |
|     | INlfr ou k3*IN >= IB                   | 11,2 A >= 1,85 A               |
|     | Icu/PdF >= Ik/lp Max. Disjoncteur      | 36 kA /kA >= 35,2 kA / 11,0 kA |
|     | Icu/PdF >= Ik/lp Max. Interrupteur     | 36 kA /kA >= 0 kA / 11,0 kA    |
|     | Icu Unipolaire >= IK en IT             | 10 kA >= 8,8 kA                |
|     | Sélectivité thermique                  | Avec                           |
|     | Sélectivité magnétique                 | Totale                         |
|     | Sélectivité différentielle             | Sans objet                     |
|     | <b>SURCHARGES CABLES</b>               |                                |
|     | Iz >= INlfr ou k3*IN                   | 41,1 A >= 11,2 A               |
|     | 1.45 Iz >= I2                          | 59,6 A >= 16,24 A              |
|     | nxSph >= nxSph calculée                | 6,00 mm² >= 0,74 mm²           |
|     | <b>CHUTE DE TENSION CABLE</b>          |                                |
|     | ΔU maxi                                | 8 % >= 0,21 %                  |
|     | ΔU admis. dém. >= ΔU démarrage         | 15 % >=                        |
|     | <b>CONTACTS INDIRECTS</b>              |                                |
|     | T admis. >= Δt                         | 5000 ms >=                     |
|     | If >= I fonct. Max. Tempo Magn. ou Tsd | 2042 A >= 600 A                |
|     | T admis. >= T fonct. Prot.             | 5000 ms >= 20 ms               |
|     | T Max. Coupure                         | Ph 1 ms PE 1 ms N              |
|     | <b>IK PHASES CABLE</b>                 |                                |
| X   | Ik min >= I fonct. Max.                | 4085 A >= 600 A                |
|     | K'S' >= Ik' min x tf fusible           | 685,584e3 A's >=               |
|     | K'S' >= Ik' max x tempo                | 685,584e3 A's >= 24,815e6 A's  |
|     | K'S' >= Pt limité                      | 685,584e3 A's >= 423,464e3 A's |
|     | <b>IK NEUTRE CABLE</b>                 |                                |
|     | Ik min >= I fonct. Max.                | >= 600 A                       |
|     | K'S' >= Ik' min x tf fusible           | >=                             |
|     | K'S' >= Ik' max x tempo                | >=                             |
|     | K'S' >= Pt limité                      | >=                             |
|     | <b>IK PE(N) CABLE</b>                  |                                |
| X   | Ik min >= I fonct. Max.                | 685,584e3 A's >= 600 A         |
|     | K'S' >= Ik' min x tf fusible           | 685,584e3 A's >= 19,798e6 A's  |
|     | K'S' >= Ik' max x tempo                | 685,584e3 A's >= 415,587e3 A's |
|     | K'S' >= Pt limité                      | >=                             |

\* Non Conforme

**LOGO**  
Entreprise

application2

Fiche de conformité TGBT|TGBTDD001

A

Ind.

Date : 06/09/2020

Norme : C1510015

Avis Technique 15L-601

AFFAIRE:

PLAN:

Folio  
25  
45

| DESCRIPTION                                                                                                                                                 |                                      | INFOS CIRCUIT                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--|
| <b>RESEAU AMONT</b>                                                                                                                                         |                                      |                                                             |  |
| Régime de neutre                                                                                                                                            | IT sans N                            |                                                             |  |
| Tension                                                                                                                                                     | 400 V                                |                                                             |  |
| Distribution amont                                                                                                                                          | TGBT                                 |                                                             |  |
| <b>CIRCUIT</b>                                                                                                                                              | <b>TGBTDD002</b>                     | <b>Tableau</b>                                              |  |
| Désignation                                                                                                                                                 |                                      |                                                             |  |
| Contenu                                                                                                                                                     |                                      | 3P+PE                                                       |  |
| Consommation / IB                                                                                                                                           |                                      | 25,75kVA / 37,17 A                                          |  |
| Cos φ                                                                                                                                                       |                                      | 0,8                                                         |  |
| <b>DONNEES CABLE</b>                                                                                                                                        |                                      |                                                             |  |
| Type                                                                                                                                                        | U1000R2V (90°C)                      |                                                             |  |
| Ame                                                                                                                                                         | Cu                                   |                                                             |  |
| Pôle                                                                                                                                                        | Multi/Uni                            |                                                             |  |
| Longueur                                                                                                                                                    | 28 m                                 |                                                             |  |
| ΔU maxi                                                                                                                                                     | 8 %                                  |                                                             |  |
| Section Phase                                                                                                                                               | 1 x 6 mm²                            |                                                             |  |
| Section Neutre                                                                                                                                              | x                                    |                                                             |  |
| Section PE(N)                                                                                                                                               | 1 x 6 mm²                            |                                                             |  |
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>                                                                                                                             |                                      |                                                             |  |
| Disjonct. D                                                                                                                                                 |                                      | <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié |  |
| Constructeur                                                                                                                                                | mg18fr1.dmi                          |                                                             |  |
| Protection                                                                                                                                                  | NG125L                               |                                                             |  |
| Calibre                                                                                                                                                     | 40 A                                 |                                                             |  |
| Prot. CI                                                                                                                                                    | Prot Base                            |                                                             |  |
| Δt                                                                                                                                                          | x                                    |                                                             |  |
| Ir                                                                                                                                                          | x                                    |                                                             |  |
| Im / Isd ou calibre fus.                                                                                                                                    | 560 A                                |                                                             |  |
| Tsd                                                                                                                                                         | x                                    |                                                             |  |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>                                                                                                                                    |                                      |                                                             |  |
| Mode de pose                                                                                                                                                | 13                                   |                                                             |  |
| Tolérance calculs surcharge                                                                                                                                 | 5 %                                  |                                                             |  |
| Coefficient groupement                                                                                                                                      | 0,72                                 |                                                             |  |
| Coefficient température                                                                                                                                     | 1,00                                 |                                                             |  |
| Coef. compl. / Coef. symétrie fs                                                                                                                            | 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 |                                                             |  |
| <b>ETAT CIRCUIT</b>                                                                                                                                         |                                      |                                                             |  |
| Circuit conforme                                                                                                                                            |                                      |                                                             |  |
| IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |                                                             |  |
| Condition dimensionnement                                                                                                                                   |                                      | INI                                                         |  |
| Longueur max protégée                                                                                                                                       |                                      | 42 m (CI)                                                   |  |

| NC*                              | CONDITIONS                                                                    | RESULTATS     |                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>  |                                                                               |               |                     |
| X                                | IN/IR ou k <sup>3</sup> IN >= IB                                              | 40,0 A        | >= 37,17 A          |
|                                  | Icu/PdF >= I <sub>k</sub> /I <sub>p</sub> Max.                                | 50 kA /kA     | >= 35,2 kA / 8,8 kA |
|                                  | Icu/PdF >= I <sub>k</sub> /I <sub>p</sub> Max.                                | 50 kA /kA     | >= 0 kA / 8,8 kA    |
|                                  | Icu Unipolaire >= I <sub>k</sub> en IT                                        | 12,5 kA       | >= 8,8 kA           |
|                                  | Sélectivité thermique                                                         | Avec          |                     |
| Sélectivité magnétique           |                                                                               | Totale        |                     |
| Sélectivité différentielle       |                                                                               | Sans objet    |                     |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>         |                                                                               |               |                     |
| X                                | Iz >= IN/IR ou k <sup>3</sup> IN                                              | 41,1 A        | >= 40,0 A           |
|                                  | 1.45 Iz >= I2                                                                 | 59,6 A        | >= 58 A             |
|                                  | nxSph >= nxSph calculée                                                       | 6,00 mm²      | >= 5,75 mm²         |
| <b>CHUTE DE TENSION CABLE</b>    |                                                                               |               |                     |
| X                                | ΔU maxi                                                                       | 8 %           | >= 1,64 %           |
|                                  | ΔU admis. dém.>=                                                              | ΔU totale     |                     |
| <b>CONTACTS INDIRECTS</b>        |                                                                               |               |                     |
| X                                | T admis. >= Δt                                                                | 5000 ms       | >= 560 A            |
|                                  | If >= I fonct. Max.Tempo Magn. ou Tsd                                         | 839 A         | >= 21 ms            |
|                                  | T admis. >= T fonct Prot.                                                     | 5000 ms       |                     |
| T Max. Coupure Ph 1 ms PE 1 ms N |                                                                               |               |                     |
| <b>IK PHASES CABLE</b>           |                                                                               |               |                     |
| X                                | I <sub>k</sub> min >= I fonct. Max.                                           | 1677 A        | >= 560 A            |
|                                  | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> min x tf fusible | 685,584e3 A²s | >=                  |
|                                  | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> max x tempo      | 685,584e3 A²s | >= 9,244e6 A²s      |
|                                  | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> >= Pt limité                                    | 685,584e3 A²s | >= 91,303e3 A²s     |
| <b>IK NEUTRE CABLE</b>           |                                                                               |               |                     |
| X                                | I <sub>k</sub> min >= I fonct. Max.                                           |               | >= 560 A            |
|                                  | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> min x tf fusible |               | >=                  |
|                                  | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> max x tempo      |               | >=                  |
|                                  | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> >= Pt limité                                    |               | >=                  |
| <b>IK PE(N) CABLE</b>            |                                                                               |               |                     |
| X                                | I <sub>k</sub> min >= I fonct. Max.                                           | 685,584e3 A²s | >= 560 A            |
|                                  | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> min x tf fusible | 685,584e3 A²s | >= 7,602e6 A²s      |
|                                  | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> max x tempo      | 685,584e3 A²s | >= 89,201e3 A²s     |
|                                  | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> >= Pt limité                                    | 685,584e3 A²s | >=                  |

\* Non Conforme

|                                                                                    |                                    |                        |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|--|
|  | application2                       | Avis Technique 15L-601 |  |
|                                                                                    | Fiche de conformité TGBT TGBTDD002 | AFFAIRE:               |  |
|                                                                                    |                                    | PLAN:                  |  |
|                                                                                    |                                    | Folio 27/45            |  |

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Date : 06/09/2020 | Norme : C1510015 |
|-------------------|------------------|



XXXVIIIXXXVIII

| DONNEES CIRCUIT                                  |                                                                                                                                                              | RESULTATS CIRCUIT      |            | FICHE DE CONFORMITE |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|---------------------|
| DESCRIPTION                                      | INFOS CIRCUIT                                                                                                                                                | NC*                    | CONDITIONS |                     |
| <b>RESEAU AMONT</b>                              |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Régime de neutre                                 | IT sans N                                                                                                                                                    |                        |            |                     |
| Tension                                          | 400 V                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| Distribution amont                               | TGBT                                                                                                                                                         |                        |            |                     |
| <b>CIRCUIT</b>                                   | <b>TGBTTD005</b>                                                                                                                                             |                        |            |                     |
| Désignation                                      |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Contenu                                          | 3P+PE                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| Consommation / IB                                | 118,475kVA / 171.00 A                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| cos φ                                            | 0,8                                                                                                                                                          |                        |            |                     |
| <b>DONNEES CABLE</b>                             |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Type                                             | U1000R2V (90°C)                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Ame                                              | Cu                                                                                                                                                           |                        |            |                     |
| Pôle                                             | Multi/Uni                                                                                                                                                    |                        |            |                     |
| Longueur                                         | 115 m                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| ΔU maxi                                          | 8 %                                                                                                                                                          |                        |            |                     |
| Section Phase                                    | 1 x 70 mm²                                                                                                                                                   |                        |            |                     |
| Section Neutre                                   | x                                                                                                                                                            |                        |            |                     |
| Section PE(N)                                    | 1 x 35 mm²                                                                                                                                                   |                        |            |                     |
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>                  | Disj. Boîtier moulé <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié                                                                              |                        |            |                     |
| Constructeur                                     | mg18fr1.dug                                                                                                                                                  |                        |            |                     |
| Protection                                       | NSX250F TM200D 3P3D                                                                                                                                          |                        |            |                     |
| Calibre                                          | 200 A                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| Prot. CI                                         | Prot Base                                                                                                                                                    |                        |            |                     |
| Δt                                               | 180 A                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| I <sub>m</sub> / I <sub>sd</sub> ou calibre fus. | 1200 A                                                                                                                                                       |                        |            |                     |
| Tsd                                              |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>                         |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Mode de pose                                     | 13                                                                                                                                                           |                        |            |                     |
| Tolérance calculs surcharge                      | 5 %                                                                                                                                                          |                        |            |                     |
| Coefficient groupement                           | 0,72                                                                                                                                                         |                        |            |                     |
| Coefficient température                          | 1,00                                                                                                                                                         |                        |            |                     |
| Coef. compl. / Coef. symétrie fs                 | 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00                                                                                                                         |                        |            |                     |
| <b>ETAT CIRCUIT</b>                              | <b>Circuit conforme</b>                                                                                                                                      |                        |            |                     |
| Condition dimensionnement                        | INI <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> |                        |            |                     |
| Longueur max protégée                            | 120 m (CI)                                                                                                                                                   |                        |            |                     |
| application2                                     |                                                                                                                                                              | Avis Technique 15L-601 |            | Folio<br>31<br>45   |
| Logo Entreprise                                  |                                                                                                                                                              | AFFAIRE:               |            |                     |
| Date : 06/09/2020                                |                                                                                                                                                              | Norme : C1510015       |            | PLAN:               |

| DONNEES CIRCUIT                                  |                                                                                                                                                              | RESULTATS CIRCUIT      |            | FICHE DE CONFORMITE |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|---------------------|
| DESCRIPTION                                      | INFOS CIRCUIT                                                                                                                                                | NC*                    | CONDITIONS |                     |
| <b>RESEAU AMONT</b>                              |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Régime de neutre                                 | IT sans N                                                                                                                                                    |                        |            |                     |
| Tension                                          | 400 V                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| Distribution amont                               | TGBT                                                                                                                                                         |                        |            |                     |
| <b>CIRCUIT</b>                                   | <b>TGBTTD006</b>                                                                                                                                             |                        |            |                     |
| Désignation                                      |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Contenu                                          | 3P+PE                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| Consommation / IB                                | 171kVA / 246,82 A                                                                                                                                            |                        |            |                     |
| cos φ                                            | 0,8                                                                                                                                                          |                        |            |                     |
| <b>DONNEES CABLE</b>                             |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Type                                             | U1000R2V (90°C)                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Ame                                              | Cu                                                                                                                                                           |                        |            |                     |
| Pôle                                             | Multi/Uni                                                                                                                                                    |                        |            |                     |
| Longueur                                         | 165 m                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| ΔU maxi                                          | 8 %                                                                                                                                                          |                        |            |                     |
| Section Phase                                    | 1 x 120 mm²                                                                                                                                                  |                        |            |                     |
| Section Neutre                                   | x                                                                                                                                                            |                        |            |                     |
| Section PE(N)                                    | 1 x 50 mm²                                                                                                                                                   |                        |            |                     |
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>                  | Disj. Boîtier moulé <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié                                                                              |                        |            |                     |
| Constructeur                                     | mg18fr1.dug                                                                                                                                                  |                        |            |                     |
| Protection                                       | NSX250F TM250D 3P3D                                                                                                                                          |                        |            |                     |
| Calibre                                          | 250 A                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| Prot. CI                                         | Prot Base                                                                                                                                                    |                        |            |                     |
| Δt                                               | 250 A                                                                                                                                                        |                        |            |                     |
| I <sub>m</sub> / I <sub>sd</sub> ou calibre fus. | 1250 A                                                                                                                                                       |                        |            |                     |
| Tsd                                              |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>                         |                                                                                                                                                              |                        |            |                     |
| Mode de pose                                     | 13                                                                                                                                                           |                        |            |                     |
| Tolérance calculs surcharge                      | 5 %                                                                                                                                                          |                        |            |                     |
| Coefficient groupement                           | 0,72                                                                                                                                                         |                        |            |                     |
| Coefficient température                          | 1,00                                                                                                                                                         |                        |            |                     |
| Coef. compl. / Coef. symétrie fs                 | 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00                                                                                                                         |                        |            |                     |
| <b>ETAT CIRCUIT</b>                              | <b>Circuit conforme</b>                                                                                                                                      |                        |            |                     |
| Condition dimensionnement                        | INI <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> |                        |            |                     |
| Longueur max protégée                            | 165 m (CI)                                                                                                                                                   |                        |            |                     |
| application2                                     |                                                                                                                                                              | Avis Technique 15L-601 |            | Folio<br>31<br>45   |
| Logo Entreprise                                  |                                                                                                                                                              | AFFAIRE:               |            |                     |
| Date : 06/09/2020                                |                                                                                                                                                              | Norme : C1510015       |            | PLAN:               |

| DESCRIPTION                                      |  | INFOS CIRCUIT                                                                   |  |
|--------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>RESEAU AMONT</b>                              |  |                                                                                 |  |
| Régime de neutre                                 |  | IT sans N                                                                       |  |
| Tension                                          |  | 400 V                                                                           |  |
| Distribution amont                               |  | TGBT                                                                            |  |
| <b>CIRCUIT</b>                                   |  | <b>Tableau</b>                                                                  |  |
| Designation                                      |  | TGBTDD007                                                                       |  |
| Contenu                                          |  | 3P+PE                                                                           |  |
| Consommation / IB                                |  | 152,182kVA / 219,66 A                                                           |  |
| Cos φ                                            |  | 0,8                                                                             |  |
| <b>DONNEES CABLE</b>                             |  |                                                                                 |  |
| Type                                             |  | U1000R2V (90°C)                                                                 |  |
| Ame                                              |  | Cu                                                                              |  |
| Pôle                                             |  | Multi/Uni                                                                       |  |
| Longueur                                         |  | 210 m                                                                           |  |
| ΔU maxi                                          |  | 8 %                                                                             |  |
| Section Phase                                    |  | 1 x 95 mm²                                                                      |  |
| Section Neutre                                   |  | 1 x 95 mm²                                                                      |  |
| Section PE(N)                                    |  | 1 x 95 mm²                                                                      |  |
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>                  |  | Disj. Boîtier moulé <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié |  |
| Constructeur                                     |  | mg18fr1.dug                                                                     |  |
| Protection                                       |  | NSX250F                                                                         |  |
| Calibre                                          |  | 250 A                                                                           |  |
| Prot. CI                                         |  | Prot Base                                                                       |  |
| Δt                                               |  | 225 A                                                                           |  |
| I <sub>n</sub> / I <sub>sd</sub> ou calibre fus. |  | 1250 A                                                                          |  |
| Tsd                                              |  |                                                                                 |  |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>                         |  |                                                                                 |  |
| Mode de pose                                     |  | 13                                                                              |  |
| Tolérance calculs surcharge                      |  | 5 %                                                                             |  |
| Coefficient groupement                           |  | 0,72                                                                            |  |
| Coefficient température                          |  | 1,00                                                                            |  |
| Coef. compl. / Coef. symétrie fs                 |  | 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00                                            |  |
| <b>ETAT CIRCUIT</b>                              |  | <b>Circuit conforme</b>                                                         |  |
| Condition dimensionnement                        |  | CI-IN                                                                           |  |
| Longueur max protégée                            |  | 223 m (CI)                                                                      |  |

| NC*                                                                           |  | CONDITIONS    |  | RESULTATS            |  |
|-------------------------------------------------------------------------------|--|---------------|--|----------------------|--|
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>                                               |  |               |  |                      |  |
| INl/r ou k <sup>3</sup> N >= IB                                               |  | 225,0 A       |  | >= 219,66 A          |  |
| Icu/PdF >= I <sub>k</sub> /I <sub>p</sub> Max.                                |  | 36 kA /kA     |  | >= 35,2 kA / 19,8 kA |  |
| Icu/PdF >= I <sub>k</sub> /I <sub>p</sub> Max.                                |  | 36 kA /kA     |  | >= 0 kA / 19,8 kA    |  |
| Icu Unipolaire >= I <sub>k</sub> en IT                                        |  | 9 kA          |  | >= 8,8 kA            |  |
| Sélectivité thermique                                                         |  | Avec          |  |                      |  |
| Sélectivité magnétique                                                        |  | Totale        |  |                      |  |
| Sélectivité différentielle                                                    |  | Sans objet    |  |                      |  |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>                                                      |  |               |  |                      |  |
| I <sub>z</sub> >= INl/r ou k <sup>3</sup> N                                   |  | 248,0 A       |  | >= 225,0 A           |  |
| 1.45 I <sub>z</sub> >= I <sub>z</sub>                                         |  | 359,6 A       |  | >= 326,25 A          |  |
| nxSph >= nxSph calculée                                                       |  | 95,00 mm²     |  | >= 81,78 mm²         |  |
| <b>CHUTE DE TENSION CABLE</b>                                                 |  |               |  |                      |  |
| ΔU maxi                                                                       |  | ΔU totale     |  | 8 %                  |  |
| ΔU adms. dém.>=                                                               |  | ΔU démarrage  |  | 15 %                 |  |
| <b>CONTACTS INDIRECTS</b>                                                     |  |               |  |                      |  |
| T adms. >= Δt                                                                 |  | 5000 ms       |  | >= 1500 A            |  |
| If >= I fonct. Max.Tempo Magn. ou Tsd                                         |  | 1585 A        |  | >= 45 ms             |  |
| T adms. >= T fonct Prot.                                                      |  | 5000 ms       |  | >= 45 ms             |  |
| T Max. Coupure                                                                |  | Ph            |  | 138 ms               |  |
| PE                                                                            |  | 174 ms        |  | N                    |  |
| <b>IK PHASES CABLE</b>                                                        |  |               |  |                      |  |
| I <sub>k</sub> min >= I fonct. Max.                                           |  | 3170 A        |  | >= 1500 A            |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> min x tf fusible |  | 171,872e6 A²s |  | >= 22,334e6 A²s      |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> max x tempo      |  | 171,872e6 A²s |  | >= 683,69e3 A²s      |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= Pt limité                                    |  |               |  | >= 1500 A            |  |
| <b>IK NEUTRE CABLE</b>                                                        |  |               |  |                      |  |
| I <sub>k</sub> min >= I fonct. Max.                                           |  |               |  | >= 1500 A            |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> min x tf fusible |  |               |  | >= 1500 A            |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> max x tempo      |  |               |  | >= 1500 A            |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= Pt limité                                    |  |               |  | >= 1500 A            |  |
| <b>IK PE(N) CABLE</b>                                                         |  |               |  |                      |  |
| I <sub>k</sub> min >= I fonct. Max.                                           |  |               |  | >= 1500 A            |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> min x tf fusible |  | 171,872e6 A²s |  | >= 17,818e6 A²s      |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> max x tempo      |  | 171,872e6 A²s |  | >= 651,874e3 A²s     |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= Pt limité                                    |  |               |  | >= 651,874e3 A²s     |  |

\* Non Conforme

|                                    |  |                        |  |
|------------------------------------|--|------------------------|--|
| application2                       |  | Avis Technique 15L-601 |  |
| Fiche de conformité TGBT TGBTDD007 |  | AFFAIRE:               |  |
| Date: 06/09/2020                   |  | Norme: C1510015        |  |
| Date: 06/09/2020                   |  | Norme: C1510015        |  |

LOGO Entreprise

| DESCRIPTION                                      |  | INFOS CIRCUIT                                                                   |  |
|--------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>RESEAU AMONT</b>                              |  |                                                                                 |  |
| Régime de neutre                                 |  | IT sans N                                                                       |  |
| Tension                                          |  | 400 V                                                                           |  |
| Distribution amont                               |  | TGBT                                                                            |  |
| <b>CIRCUIT</b>                                   |  | <b>Tableau</b>                                                                  |  |
| Designation                                      |  | TGBTDD008                                                                       |  |
| Contenu                                          |  | 3P+PE                                                                           |  |
| Consommation / IB                                |  | 381,187kVA / 550,20 A                                                           |  |
| Cos φ                                            |  | 0,8                                                                             |  |
| <b>DONNEES CABLE</b>                             |  |                                                                                 |  |
| Type                                             |  | U1000R2V (90°C)                                                                 |  |
| Ame                                              |  | Cu                                                                              |  |
| Pôle                                             |  | Multi/Uni                                                                       |  |
| Longueur                                         |  | 240 m                                                                           |  |
| ΔU maxi                                          |  | 8 %                                                                             |  |
| Section Phase                                    |  | 2 x 120 mm²                                                                     |  |
| Section Neutre                                   |  | 1 x 70 mm²                                                                      |  |
| Section PE(N)                                    |  | 1 x 70 mm²                                                                      |  |
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>                  |  | Disj. Boîtier moulé <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié |  |
| Constructeur                                     |  | mg18fr1.dug                                                                     |  |
| Protection                                       |  | NSX630F                                                                         |  |
| Calibre                                          |  | 630 A                                                                           |  |
| Prot. CI                                         |  | Prot Base                                                                       |  |
| Δt                                               |  | 552,9 A                                                                         |  |
| I <sub>n</sub> / I <sub>sd</sub> ou calibre fus. |  | 1105,8 A                                                                        |  |
| Tsd                                              |  | 20 ms                                                                           |  |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>                         |  |                                                                                 |  |
| Mode de pose                                     |  | 13                                                                              |  |
| Tolérance calculs surcharge                      |  | 5 %                                                                             |  |
| Coefficient groupement                           |  | 0,72                                                                            |  |
| Coefficient température                          |  | 1,00                                                                            |  |
| Coef. compl. / Coef. symétrie fs                 |  | 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00                                            |  |
| <b>ETAT CIRCUIT</b>                              |  | <b>Circuit conforme</b>                                                         |  |
| Condition dimensionnement                        |  | INI                                                                             |  |
| Longueur max protégée                            |  | 318 m (DU)                                                                      |  |

| NC*                                                                           |  | CONDITIONS   |  | RESULTATS            |  |
|-------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|--|----------------------|--|
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>                                               |  |              |  |                      |  |
| INl/r ou k <sup>3</sup> N >= IB                                               |  | 552,9 A      |  | >= 550,20 A          |  |
| Icu/PdF >= I <sub>k</sub> /I <sub>p</sub> Max.                                |  | 36 kA /kA    |  | >= 35,2 kA / 31,6 kA |  |
| Icu/PdF >= I <sub>k</sub> /I <sub>p</sub> Max.                                |  | 36 kA /kA    |  | >= 0 kA / 31,6 kA    |  |
| Icu Unipolaire >= I <sub>k</sub> en IT                                        |  | 9 kA         |  | >= 8,8 kA            |  |
| Sélectivité thermique                                                         |  | Avec         |  |                      |  |
| Sélectivité magnétique                                                        |  | Totale       |  |                      |  |
| Sélectivité différentielle                                                    |  | Sans objet   |  |                      |  |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>                                                      |  |              |  |                      |  |
| I <sub>z</sub> >= INl/r ou k <sup>3</sup> N                                   |  | 577,4 A      |  | >= 552,9 A           |  |
| 1.45 I <sub>z</sub> >= I <sub>z</sub>                                         |  | 837,2 A      |  | >= 801,71 A          |  |
| nxSph >= nxSph calculée                                                       |  | 240,00 mm²   |  | >= 224,52 mm²        |  |
| <b>CHUTE DE TENSION CABLE</b>                                                 |  |              |  |                      |  |
| ΔU maxi                                                                       |  | ΔU totale    |  | 8 %                  |  |
| ΔU adms. dém.>=                                                               |  | ΔU démarrage |  | 15 %                 |  |
| <b>CONTACTS INDIRECTS</b>                                                     |  |              |  |                      |  |
| T adms. >= Δt                                                                 |  | 5000 ms      |  | >= 1216,38 A         |  |
| If >= I fonct. Max.Tempo Magn. ou Tsd                                         |  | 1608 A       |  | >= 80 ms             |  |
| T adms. >= T fonct Prot.                                                      |  | 5000 ms      |  | >= 80 ms             |  |
| T Max. Coupure                                                                |  | Ph           |  | 884 ms               |  |
| PE                                                                            |  | 94 ms        |  | N                    |  |
| <b>IK PHASES CABLE</b>                                                        |  |              |  |                      |  |
| I <sub>k</sub> min >= I fonct. Max.                                           |  | 6076 A       |  | >= 1216,38 A         |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> min x tf fusible |  | 1,097e9 A²s  |  | >= 68,242e6 A²s      |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> max x tempo      |  | 1,097e9 A²s  |  | >= 2,864e6 A²s       |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= Pt limité                                    |  |              |  | >= 1216,38 A         |  |
| <b>IK NEUTRE CABLE</b>                                                        |  |              |  |                      |  |
| I <sub>k</sub> min >= I fonct. Max.                                           |  |              |  | >= 1216,38 A         |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> min x tf fusible |  |              |  | >= 1216,38 A         |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> max x tempo      |  |              |  | >= 1216,38 A         |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= Pt limité                                    |  |              |  | >= 1216,38 A         |  |
| <b>IK PE(N) CABLE</b>                                                         |  |              |  |                      |  |
| I <sub>k</sub> min >= I fonct. Max.                                           |  |              |  | >= 1216,38 A         |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> min x tf fusible |  | 93,316e6 A²s |  | >= 54,444e6 A²s      |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= I <sub>k</sub> <sup>2</sup> max x tempo      |  | 93,316e6 A²s |  | >= 2,686e6 A²s       |  |
| K <sup>3</sup> S <sup>2</sup> >= Pt limité                                    |  |              |  | >= 2,686e6 A²s       |  |

\* Non Conforme

|                                    |  |                        |  |
|------------------------------------|--|------------------------|--|
| application2                       |  | Avis Technique 15L-601 |  |
| Fiche de conformité TGBT TGBTDD008 |  | AFFAIRE:               |  |
| Date: 06/09/2020                   |  | Norme: C1510015        |  |
| Date: 06/09/2020                   |  | Norme: C1510015        |  |

LOGO Entreprise

| DONNEES CIRCUIT                  |  | INFOS CIRCUIT                                                                                                                                               |  |
|----------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>RESEAU AMONT</b>              |  |                                                                                                                                                             |  |
| Régime de neutre                 |  | IT sans N                                                                                                                                                   |  |
| Tension                          |  | 400 V                                                                                                                                                       |  |
| Distribution amont               |  | TGBT                                                                                                                                                        |  |
| <b>CIRCUIT</b> TGBTTD009         |  | Tableau                                                                                                                                                     |  |
| Désignation                      |  |                                                                                                                                                             |  |
| Contenu                          |  | 3P+PE                                                                                                                                                       |  |
| Consommation / IB                |  | 163,125kVA / 235,45 A                                                                                                                                       |  |
| Cos φ                            |  | 0,8                                                                                                                                                         |  |
| <b>DONNEES CABLE</b>             |  |                                                                                                                                                             |  |
| Type                             |  | U1000R2V (90°C)                                                                                                                                             |  |
| Ame                              |  | Cu                                                                                                                                                          |  |
| Pôle                             |  | Multi/Uni                                                                                                                                                   |  |
| Longueur                         |  | 65 m                                                                                                                                                        |  |
| ΔU maxi                          |  | 8 %                                                                                                                                                         |  |
| Section Phase                    |  | 1 x 120 mm²                                                                                                                                                 |  |
| Section Neutre                   |  | x                                                                                                                                                           |  |
| Section PE(N)                    |  | 1 x 35 mm²                                                                                                                                                  |  |
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>  |  | Disj. Boîtier moulé <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié                                                                             |  |
| Constructeur                     |  | mg18fr1.dug                                                                                                                                                 |  |
| Protection                       |  | NSX250F TM250D 3P3D                                                                                                                                         |  |
| Calibre                          |  | 250 A                                                                                                                                                       |  |
| Prot. CI                         |  | Prot Base                                                                                                                                                   |  |
| Δt                               |  | 250 A                                                                                                                                                       |  |
| Ir                               |  | 2250 A                                                                                                                                                      |  |
| Im / Isd ou calibre fus.         |  |                                                                                                                                                             |  |
| Tsd                              |  |                                                                                                                                                             |  |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>         |  |                                                                                                                                                             |  |
| Mode de pose                     |  | 13                                                                                                                                                          |  |
| Tolérance calculs surcharge      |  | 5 %                                                                                                                                                         |  |
| Coefficient groupement           |  | 0,72                                                                                                                                                        |  |
| Coefficient température          |  | 1,00                                                                                                                                                        |  |
| Coef. compl. / Coef. symétrie fs |  | 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00                                                                                                                        |  |
| <b>ETAT CIRCUIT</b>              |  | Circuit conforme                                                                                                                                            |  |
| Condition dimensionnement        |  | IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| Longueur max protégée            |  | IN!! 69 m (CI)                                                                                                                                              |  |

| RESULTS CIRCUIT                       |  | CONDITIONS    |        | RESULTATS            |       |   |
|---------------------------------------|--|---------------|--------|----------------------|-------|---|
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>       |  |               |        |                      |       |   |
| In/Ir ou k³IN >= IB                   |  | 250,0 A       |        | >= 235,45 A          |       |   |
| Icu/PdF >= Ik/Ip Max. Disjoncteur     |  | 36 kA /kA     |        | >= 35,2 kA / 19,8 kA |       |   |
| Icu/PdF >= Ik/Ip Max. Interrupteur    |  | 36 kA /kA     |        | >= 0 kA / 19,8 kA    |       |   |
| Icu Unipolaire >= Ik en IT            |  | 9 kA          |        | >= 8,8 kA            |       |   |
| Sélectivité thermique                 |  | Avec          |        |                      |       |   |
| Sélectivité magnétique                |  | Totale        |        |                      |       |   |
| Sélectivité différentielle            |  | Sans objet    |        |                      |       |   |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>              |  |               |        |                      |       |   |
| Iz >= In/Ir ou k³IN                   |  | 288,7 A       |        | >= 250,0 A           |       |   |
| 1.45 Iz >= Iz                         |  | 418,6 A       |        | >= 362,5 A           |       |   |
| nxSph >= nxSph calculée               |  | 120,00 mm²    |        | >= 96,17 mm²         |       |   |
| <b>CHUTE DE TENSION CABLE</b>         |  |               |        |                      |       |   |
| ΔU maxi                               |  | ΔU totale     |        | >= 1,55 %            |       |   |
| ΔU admis. dém.>=                      |  | ΔU démarrage  |        | >=                   |       |   |
| <b>CONTACTS INDIRECTS</b>             |  |               |        |                      |       |   |
| T admis. >= Δt                        |  | 5000 ms       |        | >= 2700 A            |       |   |
| If >= I fonct. Max.Tempo Magn. ou Tsd |  | 2850 A        |        | >= 32 ms             |       |   |
| T admis. >= T fonct Prot.             |  | 5000 ms       |        | >=                   |       |   |
| T Max. Coupure                        |  | Ph            | 221 ms | PE                   | 24 ms | N |
| <b>Ik PHASES CABLE</b>                |  |               |        |                      |       |   |
| Ik min >= I fonct. Max.               |  | 9524 A        |        | >= 2700 A            |       |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ min x tf fusible          |  | 274,234e6 A²s |        | >=                   |       |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ max x tempo               |  | 274,234e6 A²s |        | >= 22,334e6 A²s      |       |   |
| K¹S¹ >= Pt limité                     |  | 274,234e6 A²s |        | >= 683,69e3 A²s      |       |   |
| <b>Ik NEUTRE CABLE</b>                |  |               |        |                      |       |   |
| Ik min >= I fonct. Max.               |  |               |        | >= 2700 A            |       |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ min x tf fusible          |  |               |        | >=                   |       |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ max x tempo               |  |               |        | >=                   |       |   |
| K¹S¹ >= Pt limité                     |  |               |        | >=                   |       |   |
| <b>IK PE(N) CABLE</b>                 |  |               |        |                      |       |   |
| Ik min >= I fonct. Max.               |  |               |        | >= 2700 A            |       |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ min x tf fusible          |  | 23,329e6 A²s  |        | >=                   |       |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ max x tempo               |  | 23,329e6 A²s  |        | >= 17,818e6 A²s      |       |   |
| K¹S¹ >= Pt limité                     |  | 23,329e6 A²s  |        | >= 651,874e3 A²s     |       |   |

\* Non Conforme

|                                    |  |                        |  |
|------------------------------------|--|------------------------|--|
| application2                       |  | Avis Technique 15L-601 |  |
| Fiche de conformité TGBT TGBTTD009 |  | AFFAIRE:               |  |
| Date: 06/09/2020                   |  | Norme: C1510015        |  |
| MODIFICATIONS                      |  | PLAN:                  |  |

LOGO Entreprise

| DONNEES CIRCUIT                  |  | INFOS CIRCUIT                                                                                                                                                  |  |
|----------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>RESEAU AMONT</b>              |  |                                                                                                                                                                |  |
| Régime de neutre                 |  | IT sans N                                                                                                                                                      |  |
| Tension                          |  | 400 V                                                                                                                                                          |  |
| Distribution amont               |  | TGBT                                                                                                                                                           |  |
| <b>CIRCUIT</b> TGBTTD010         |  | Tableau                                                                                                                                                        |  |
| Désignation                      |  |                                                                                                                                                                |  |
| Contenu                          |  | 3P+PE                                                                                                                                                          |  |
| Consommation / IB                |  | 171,7kVA / 247,83 A                                                                                                                                            |  |
| Cos φ                            |  | 0,8                                                                                                                                                            |  |
| <b>DONNEES CABLE</b>             |  |                                                                                                                                                                |  |
| Type                             |  | U1000R2V (90°C)                                                                                                                                                |  |
| Ame                              |  | Cu                                                                                                                                                             |  |
| Pôle                             |  | Multi/Uni                                                                                                                                                      |  |
| Longueur                         |  | 250 m                                                                                                                                                          |  |
| ΔU maxi                          |  | 8 %                                                                                                                                                            |  |
| Section Phase                    |  | 1 x 120 mm²                                                                                                                                                    |  |
| Section Neutre                   |  | x                                                                                                                                                              |  |
| Section PE(N)                    |  | 1 x 120 mm²                                                                                                                                                    |  |
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>  |  | Disj. Boîtier moulé <input checked="" type="checkbox"/> Icu Disjoncteur Vérifié                                                                                |  |
| Constructeur                     |  | mg18fr1.dug                                                                                                                                                    |  |
| Protection                       |  | NSX250F TM250D 3P3D                                                                                                                                            |  |
| Calibre                          |  | 250 A                                                                                                                                                          |  |
| Prot. CI                         |  | Prot Base                                                                                                                                                      |  |
| Δt                               |  | 250 A                                                                                                                                                          |  |
| Ir                               |  | 1250 A                                                                                                                                                         |  |
| Im / Isd ou calibre fus.         |  |                                                                                                                                                                |  |
| Tsd                              |  |                                                                                                                                                                |  |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>         |  |                                                                                                                                                                |  |
| Mode de pose                     |  | 13                                                                                                                                                             |  |
| Tolérance calculs surcharge      |  | 5 %                                                                                                                                                            |  |
| Coefficient groupement           |  | 0,72                                                                                                                                                           |  |
| Coefficient température          |  | 1,00                                                                                                                                                           |  |
| Coef. compl. / Coef. symétrie fs |  | 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00                                                                                                                           |  |
| <b>ETAT CIRCUIT</b>              |  | Circuit conforme                                                                                                                                               |  |
| Condition dimensionnement        |  | CI-IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| Longueur max protégée            |  | CI-IN 272 m (CI)                                                                                                                                               |  |

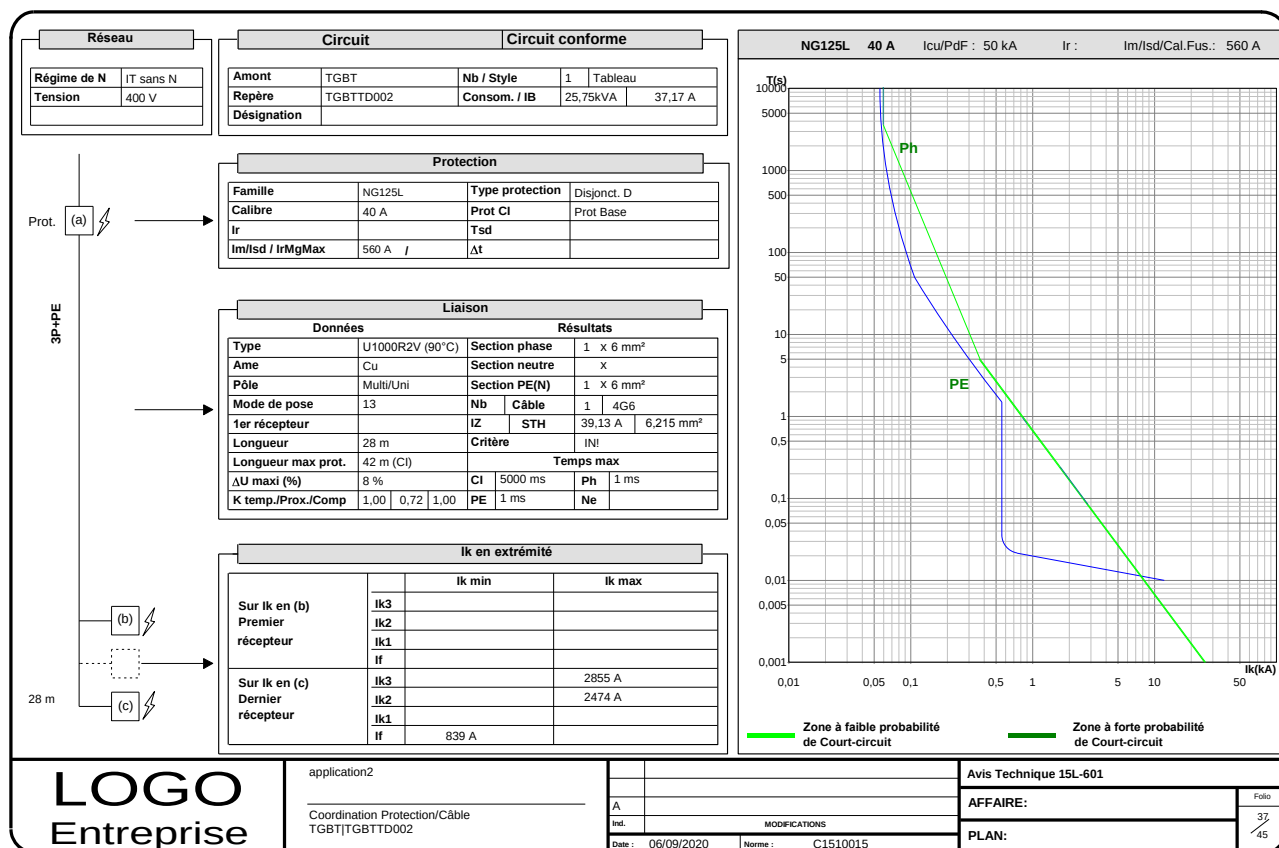
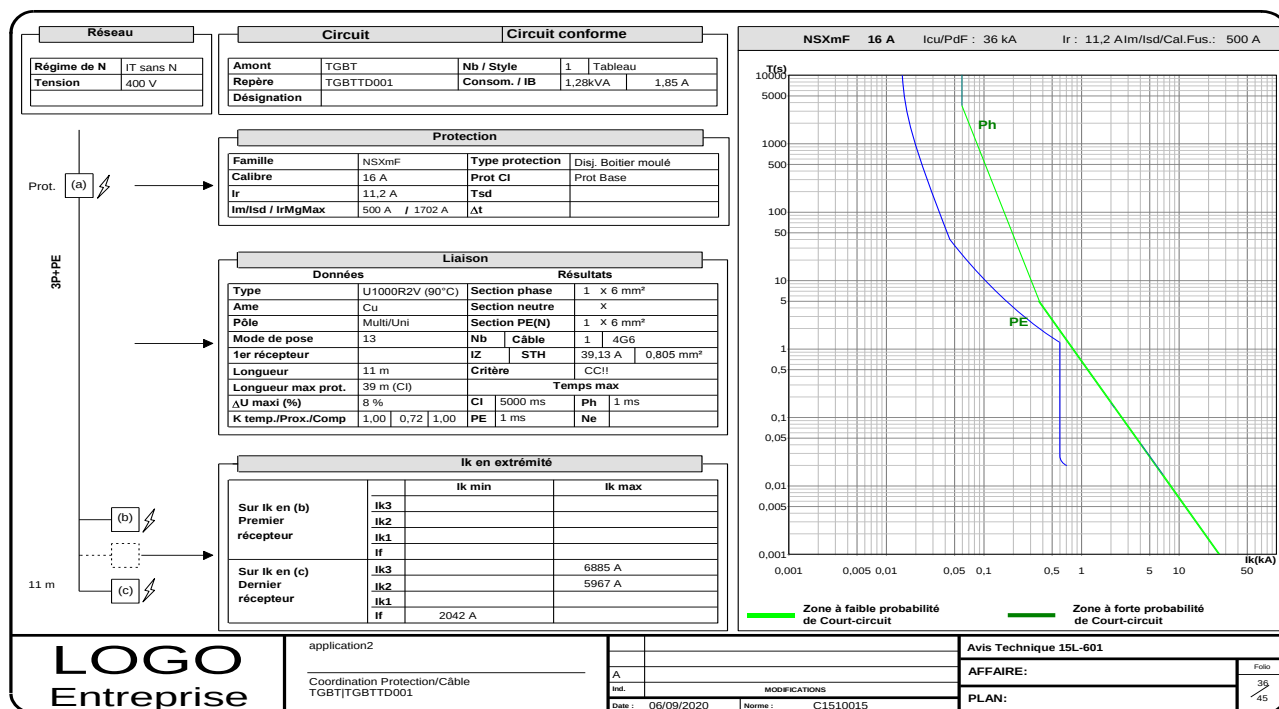
  

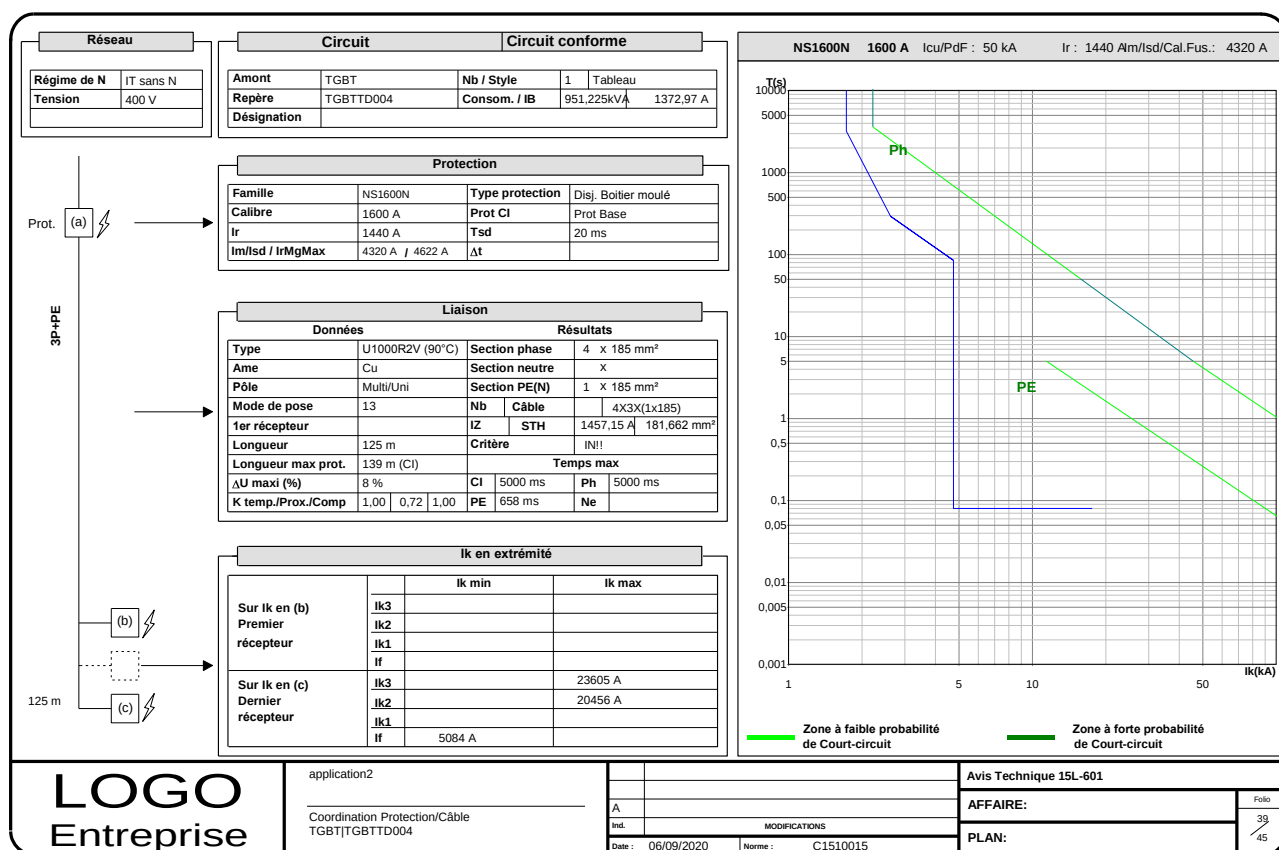
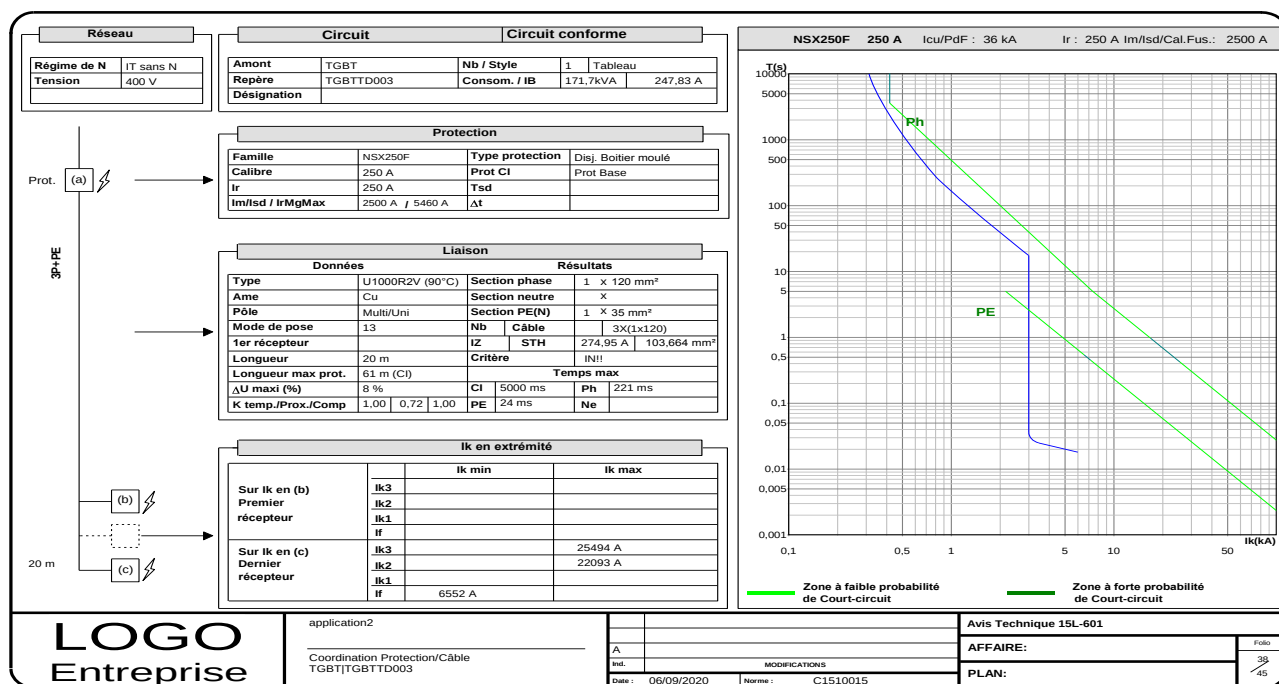
| RESULTS CIRCUIT                       |  | CONDITIONS    |        | RESULTATS            |        |   |
|---------------------------------------|--|---------------|--------|----------------------|--------|---|
| <b>DISPOSITIF DE PROTECTION</b>       |  |               |        |                      |        |   |
| In/Ir ou k³IN >= IB                   |  | 250,0 A       |        | >= 247,83 A          |        |   |
| Icu/PdF >= Ik/Ip Max. Disjoncteur     |  | 36 kA /kA     |        | >= 35,2 kA / 19,8 kA |        |   |
| Icu/PdF >= Ik/Ip Max. Interrupteur    |  | 36 kA /kA     |        | >= 0 kA / 19,8 kA    |        |   |
| Icu Unipolaire >= Ik en IT            |  | 9 kA          |        | >= 8,8 kA            |        |   |
| Sélectivité thermique                 |  | Avec          |        |                      |        |   |
| Sélectivité magnétique                |  | Totale        |        |                      |        |   |
| Sélectivité différentielle            |  | Sans objet    |        |                      |        |   |
| <b>SURCHARGES CABLES</b>              |  |               |        |                      |        |   |
| Iz >= In/Ir ou k³IN                   |  | 288,7 A       |        | >= 250,0 A           |        |   |
| 1.45 Iz >= Iz                         |  | 418,6 A       |        | >= 362,5 A           |        |   |
| nxSph >= nxSph calculée               |  | 120,00 mm²    |        | >= 96,17 mm²         |        |   |
| <b>CHUTE DE TENSION CABLE</b>         |  |               |        |                      |        |   |
| ΔU maxi                               |  | ΔU totale     |        | >= 5,72 %            |        |   |
| ΔU admis. dém.>=                      |  | ΔU démarrage  |        | >=                   |        |   |
| <b>CONTACTS INDIRECTS</b>             |  |               |        |                      |        |   |
| T admis. >= Δt                        |  | 5000 ms       |        | >= 1500 A            |        |   |
| If >= I fonct. Max.Tempo Magn. ou Tsd |  | 1620 A        |        | >= 42 ms             |        |   |
| T admis. >= T fonct Prot.             |  | 5000 ms       |        | >=                   |        |   |
| T Max. Coupure                        |  | Ph            | 221 ms | PE                   | 277 ms | N |
| <b>Ik PHASES CABLE</b>                |  |               |        |                      |        |   |
| Ik min >= I fonct. Max.               |  | 3240 A        |        | >= 1500 A            |        |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ min x tf fusible          |  | 274,234e6 A²s |        | >=                   |        |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ max x tempo               |  | 274,234e6 A²s |        | >= 22,334e6 A²s      |        |   |
| K¹S¹ >= Pt limité                     |  | 274,234e6 A²s |        | >= 683,69e3 A²s      |        |   |
| <b>Ik NEUTRE CABLE</b>                |  |               |        |                      |        |   |
| Ik min >= I fonct. Max.               |  |               |        | >= 1500 A            |        |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ min x tf fusible          |  |               |        | >=                   |        |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ max x tempo               |  |               |        | >=                   |        |   |
| K¹S¹ >= Pt limité                     |  |               |        | >=                   |        |   |
| <b>IK PE(N) CABLE</b>                 |  |               |        |                      |        |   |
| Ik min >= I fonct. Max.               |  |               |        | >= 1500 A            |        |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ min x tf fusible          |  | 274,234e6 A²s |        | >=                   |        |   |
| K¹S¹ >= Ik¹ max x tempo               |  | 274,234e6 A²s |        | >= 17,818e6 A²s      |        |   |
| K¹S¹ >= Pt limité                     |  | 274,234e6 A²s |        | >= 651,874e3 A²s     |        |   |

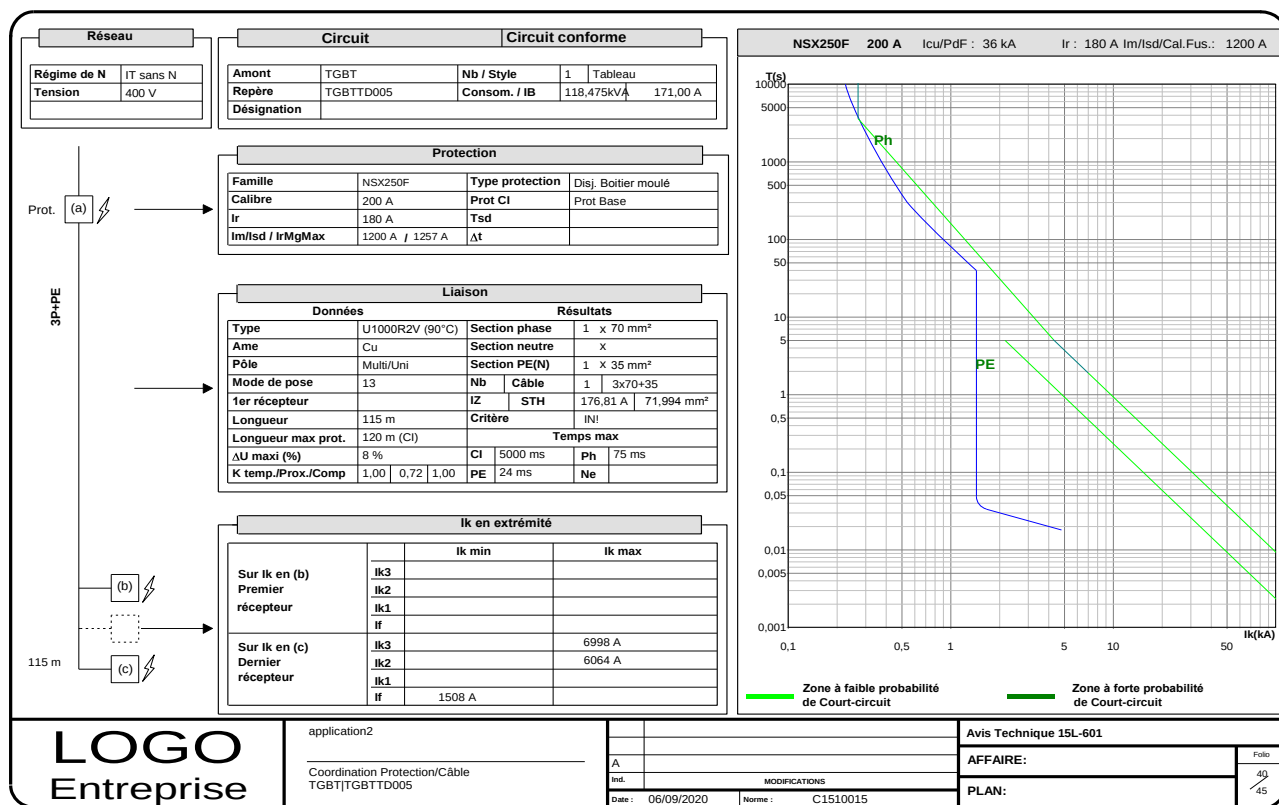
\* Non Conforme

|                                    |  |                        |  |
|------------------------------------|--|------------------------|--|
| application2                       |  | Avis Technique 15L-601 |  |
| Fiche de conformité TGBT TGBTTD010 |  | AFFAIRE:               |  |
| Date: 06/09/2020                   |  | Norme: C1510015        |  |
| MODIFICATIONS                      |  | PLAN:                  |  |

LOGO Entreprise







**LOGO**  
Entreprise

application2

Coordination Protection/Câble  
TGBT|TGBTDD005

A

Ind.

Date : 06/09/2020

MODIFICATIONS

Norme : C1510015

Avis Technique 15L-601

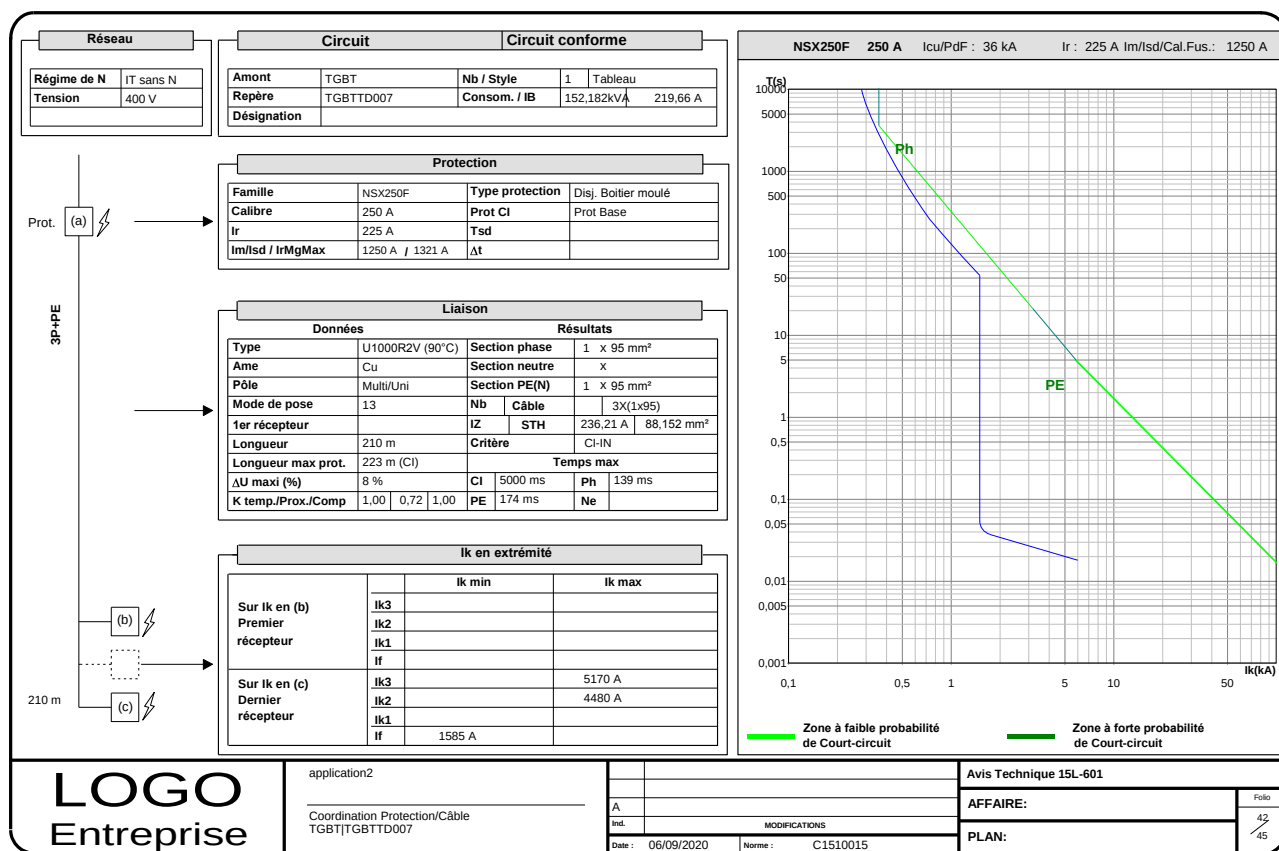
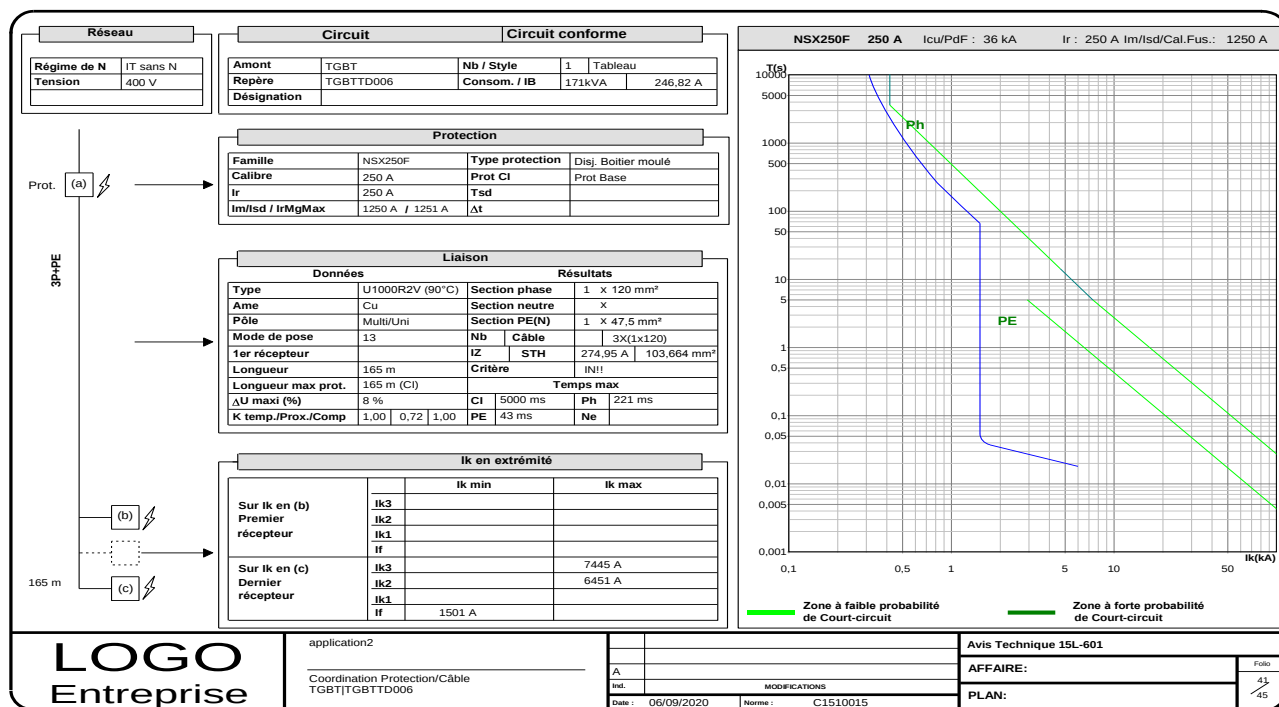
AFFAIRE:

PLAN:

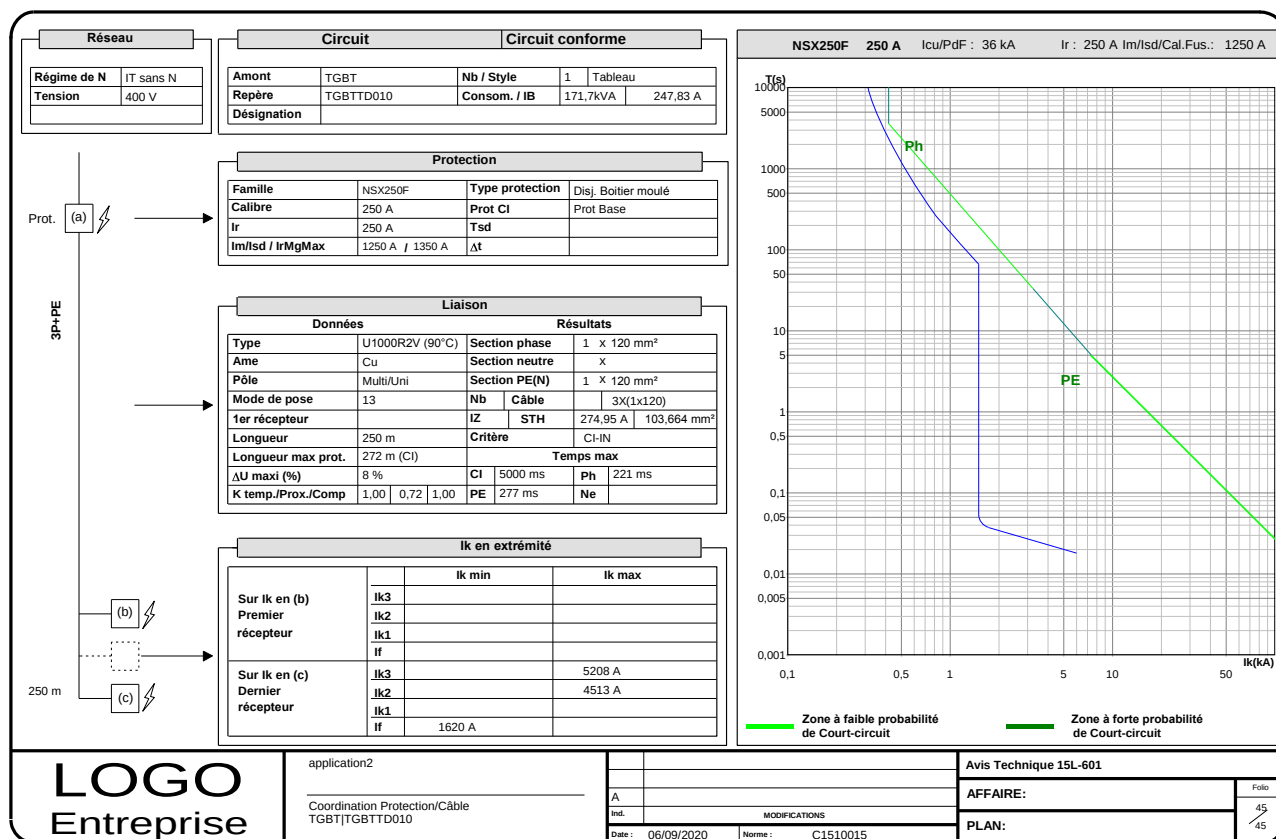
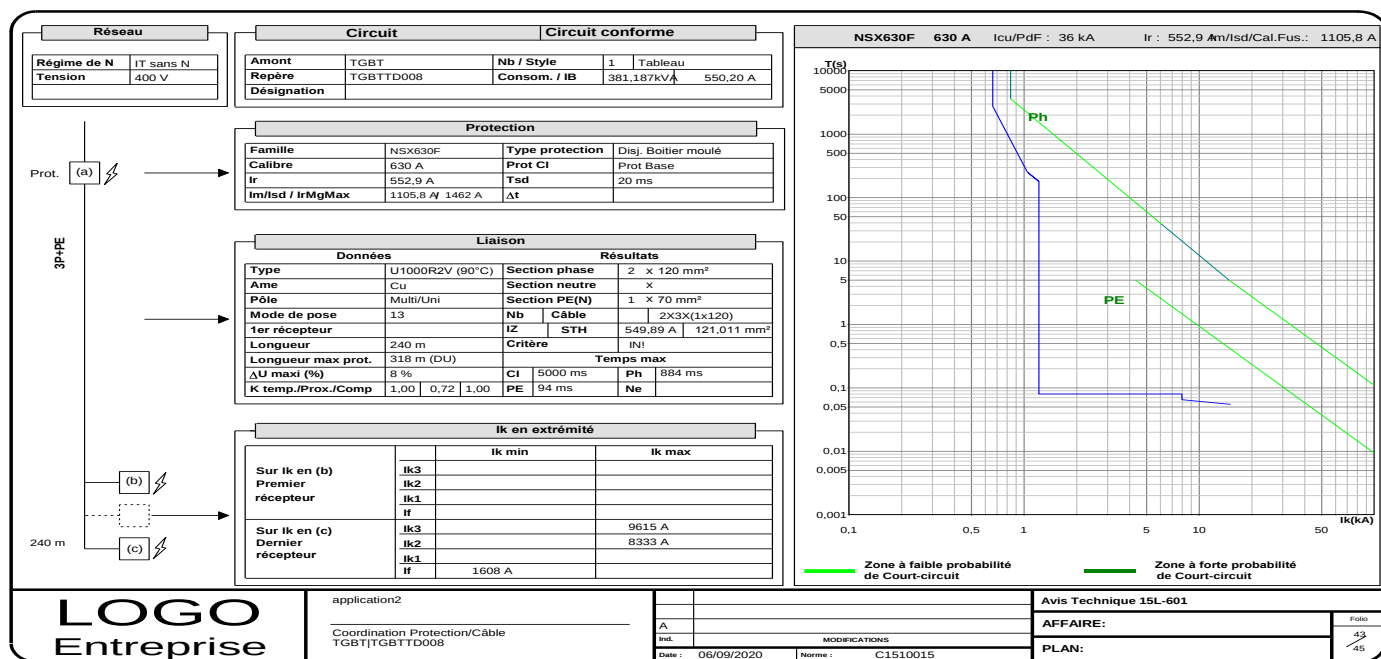
Folio

40

45







| Réseau      |           | Circuit     |           | Circuit conforme |                       |
|-------------|-----------|-------------|-----------|------------------|-----------------------|
| Régime de N | IT sans N | Amont       | TGBT      | Nb / Style       | 1 / Tableau           |
| Tension     | 400 V     | Repère      | TGBTDD009 | Consom. / IB     | 163,125kVA / 235,45 A |
|             |           | Désignation |           |                  |                       |

| Protection       |                 |                 |                     |
|------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Famille          | NSX250F         | Type protection | Disj. Boîtier moulé |
| Calibre          | 250 A           | Prot CI         | Prot Base           |
| Ir               | 250 A           | Tsd             |                     |
| Im/Isd / IrMgMax | 2250 A / 2375 A | Δt              |                     |

| Liaison            |                    |                |             |
|--------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Type               | U1000R2V (90°C)    | Section phase  | 1 x 120 mm² |
| Ame                | Cu                 | Section neutre | x           |
| Pôle               | Multi/Uni          | Section PE(N)  | 1 x 35 mm²  |
| Mode de pose       | 13                 | Nb             | 3X(1x120)   |
| 1er récepteur      |                    | IZ             | 274,95 A    |
| Longueur           | 65 m               | STH            | 103,664 mm² |
| Longueur max prot. | 69 m (CI)          | Critère        | INI!        |
| ΔU maxi (%)        | 8 %                | Temps max      |             |
| K temp./Prox./Comp | 1,00 / 0,72 / 1,00 | CI             | 5000 ms     |
|                    |                    | PE             | 24 ms       |
|                    |                    | Ph             | 221 ms      |
|                    |                    | Ne             |             |

| Ik en extrémité   |     |        |         |
|-------------------|-----|--------|---------|
| Sur Ik en (b)     | Ik3 | Ik min | Ik max  |
| Premier récepteur | Ik2 |        |         |
|                   | Ik1 |        |         |
|                   | If  |        |         |
| Sur Ik en (c)     | Ik3 |        | 14816 A |
| Dernier récepteur | Ik2 |        | 12840 A |
|                   | Ik1 |        |         |
|                   | If  | 2850 A |         |

| Zone à faible probabilité de Court-circuit |    | Zone à forte probabilité de Court-circuit |  |
|--------------------------------------------|----|-------------------------------------------|--|
| Ph                                         | PE |                                           |  |

| LOGO Entreprise |  | application2                                    |  | Avis Technique 15L-601 |  |
|-----------------|--|-------------------------------------------------|--|------------------------|--|
|                 |  | Coordination Protection/Câble<br>TGBTJTGBTDD009 |  | AFFAIRE:               |  |
|                 |  | Date : 06/09/2020                               |  | PLAN:                  |  |
|                 |  | Norme : C1510015                                |  | Folio : 45 / 45        |  |