



Ministère des mines, du
pétrole et de l'énergie



RAPPORT DE STAGE BTS ELECTROTECHNIQUE

THEME :

LA CONCEPTION ET LA REALISATION D'UNE EXTENSION
DE RESEAU AEROSOUTERRAIN BT

(Cas d'alimentation d'un immeuble de 25 appartements de 15A
monophasé à 250m du poste)

Présenté par :

COULIBALY BORDJON

ENCADREUR PEDAGOGIQUE :

M. AMON AKE

MAITRE DE STAGE :

M. KOUAME GERMAIN

M. SILUE GNENEMA

DEDICACE

Nous dédions ce rapport de stage à ma mère **KOULIBALY DIALIA** et à mon père **COULIBALY KASSOUM** qui nous ont soutenu et encouragé durant notre période de formation. Qu'ils trouvent ici le témoignage de notre profonde reconnaissance. A mon oncle **COULIBALY DOULAYE**, ma tante **AMA PASCALINE** à mes frères et sœurs, ceux qui partagent avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail. Ils m'ont chaleureusement supporté et motivé tout au long de mon parcours stage. A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui nous souhaitons plus de succès. A tous ceux que nous aimons. Merci !

REMERCIEMENTS

Un projet bien mené dépend de l'environnement dans lequel il se déroule, il dépend également d'un bon suivi des encadreurs,

Au Centre des Métiers d'Electricité, nous avons bénéficié d'un cadre favorable et des conseils de nos encadreurs.

C'est pourquoi j'aimerais exprimer ma profonde gratitude à savoir :

- Le Responsable Technique Monsieur KOUAME GERMAIN
- Le Responsable Technique Monsieur SILUE
- Le personnel du CME
- Monsieur LAGO MAURICE
- Monsieur Amon

Et particulièrement mes maîtres de scène Monsieur KLAGBEU CHARLES ET Monsieur KOUASSI KALEYE.

SOMMAIRE

DEDICACE.....	I
REMERCIEMENTS	II
SOMMAIRE	III
AVANT PROPOS	IV
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE	2
HISTORIQUE ET PRESENTATION DE LA CIE	2
I. HISTORIQUE ET PRESENTATION DE LA CIE	3
1. Historique	3
2. Présentation de la CIE	3
3. Objectifs.....	3
4. Mission	4
II. ORGANIGRAMME DE LA DRAN	5
III. PRESENTATION DE LA STRUCTURE.....	6
DEUXIEME PARTIE	8
ETUDE TECHNIQUE DU THEME	8
I- GENERALITE SUR LE THEME DU RESEAU-AEROSOUTERRAIN	9
1- Réseau aéro-souterrain.....	9
2- Quelques définitions	12
II- DIMENSIONNEMENTS	14
III- CHOIX DES EQUIPEMENTS.....	32
IV- CONDITIONS D'EXECUTION DU BRANCHEMENT.....	34
TROISIEME PARTIE CRITIQUE ET SUGGESTION	37
I- CRITIQUES.....	38
II-SUGGESTIONS	38
CONCLUSION	39
Bibliographie.....	i
Webographie.....	i
ANNEXES.....	ii

AVANT PROPOS

Créé en 1970, le Centres des Métiers d'Electricité de Bingerville (CME), structure de formation de la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (CIE), filiale du groupe ERANOVE, contribue à la professionnalisation des acteurs du secteur de formation de la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (CIE), filiale du groupe l'électricité de l'Afrique. L'offre de formation du CME vise l'ensemble des métiers clés de l'électricité, mais également une somme de compétences essentielles du secteur industriel et propose des services de formation sur mesure.

Cette structure sous la tutelle du Directeur du CME Mr ANDRE MARIE KACZMAREK s'est donné pour mission de former des jeunes dans les domaines de l'électricité.

En vue de la validation du Diplôme Universitaire de Technologie (DUT) et du Brevet de Technicien Supérieur (BTS), nous avons réalisé un stage de Trois (03) mois au service technique, précisément dans l'équipe de branchement au sein de la direction régionale Abidjan Nord de la compagnie ivoirienne d'électricité de la DJIBI ayant pour thème : **LA CONCEPTION ET LA REALISATION D'UN EXTENSION DE RESEAU AEROSOUTERRAIN BT (Cas d'alimentation d'un immeuble de 25 appartements de 15A monophasé à 250m du poste)**

INTRODUCTION

Ce rapport présente le travail que nous avons effectué au sein de la Direction Régionale Abidjan Nord (DRAN) de la Compagnie Ivoirienne de l'Electricité (CIE), au service branchement classique, dans le cadre de mon stage de fin cycle.

L'homme manifeste toujours le désir d'avoir d'électricité.

Le thème : « **LA CONCEPTION ET LA REALISATION D'UNE EXTENSION DE RESEAU AEROSOUTERRAIN BT (cas d'alimentation d'un immeuble 25 appartements de 15A monophasé à 250m du poste)** » qui m'a été donnée est la mission principale du service de branchement. La réalisation de cette tache comprend un certain nombre d'étapes.

- **PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA CIE**
- **DEUXIEME PARTIE : ETUDE TECHNIQUE DU THEME**
- **TROISIEME PARTIE : CRITIQUES ET SUGGESTIONS.**

PREMIERE PARTIE
HISTORIQUE ET PRESENTATION
DE LA CIE

I. HISTORIQUE ET PRESENTATION DE LA CIE

1. Historique

Crée en 1952 L'E.E.C. I (Energie Electrique de Côte d'Ivoire) avait pour objectif de produire, transporter puis de commercialiser l'Electricité à tout le pays grâce à la centrale hydroélectrique et thermique. Quelques années plus tard, l'Etat ne pouvant plus faire face aux exigences de la population et de ses partenaires du fait de la mauvaise gestion de ce secteur a jugé bon de la privatiser. C'est ainsi qu'en novembre 1990, la société française AUR INTERNATIONAL du groupe Bouygues en partenariat avec d'autres sociétés ont créé la Compagnie Ivoirienne d'Electricité.

2. Présentation de la CIE

La CIE a un contrat de concession de type affermage avec l'État de la Côte d'Ivoire depuis 1990 pour une durée de 15 ans renouvelable. L'état est propriétaire des ouvrages de production et de transport. Il est responsable de leur renouvellement et il les met à la disposition de la CIE. La CIE est chargée de produire de l'électricité, de transporter et de la distribuer aux consommateurs et doit entretenir les installations mises à disposition par l'État. La CIE est une société anonyme au capital de 14 milliards de FCFA dont le GROUPE ERANOVE est l'actionnaire majoritaire.

3. Objectifs

- La nécessité d'optimiser les coûts de gestion du secteur de l'électricité et d'améliorer ses performances techniques et l'efficacité de la gestion.
- La volonté de conforter le rôle de la côte d'ivoire en matière de fourniture d'énergie dans la région
- La fourniture d'électricité au plus grand nombre de client à un prix raisonnable

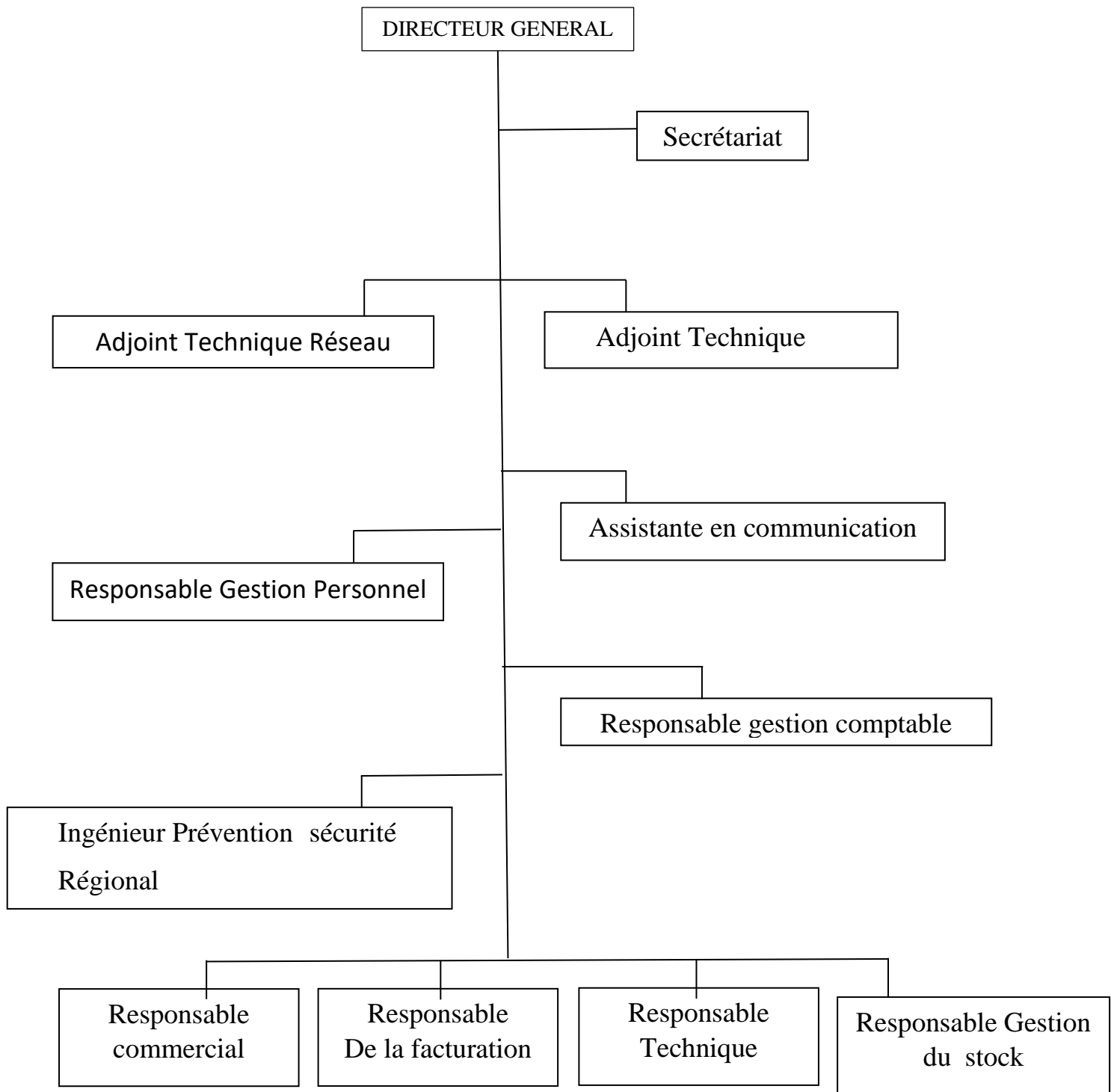
- La nécessité d'accélérer l'accès à l'électricité de la population actuelle non desservie

C'est dans cet esprit que la CIE a décidé de décentraliser sa structure dans toutes les régions afin d'atteindre ses objectifs

4. Mission

La CIE, société anonyme de droit Ivoirien, est un acteur de référence de la production, le transport, la distribution et la commercialisation de l'énergie électrique en Afrique. Consciente de l'importance de ce secteur et au vu des enseignements tirés de leur première collaboration, la CIE manifeste l'intention de se fortifier, c'est à travers ce point de vue qu'elle s'est assignée des missions bien précises. Optimiser les coûts de gestion du secteur de l'électricité et améliorer ses performances techniques et l'efficacité de sa gestion : Accélérer l'accès à l'électricité des populations actuellement non desservies : Fournir l'électricité à un plus grand nombre de clients à un prix raisonnable : Conforter le rôle de la côte d'ivoire en matière de fourniture d'énergie électrique en Afrique ; Assurer l'équilibre financier du secteur de l'électricité, tant dans sa dimension

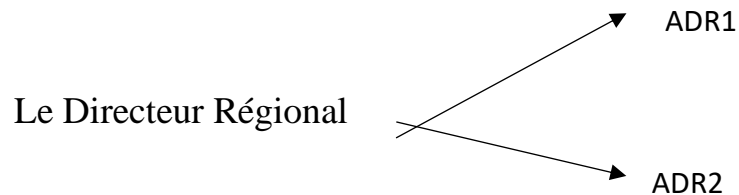
II.ORGANIGRAMME DE LA DRAN



III. PRESENTATION DE LA STRUCTURE

1. LA DIRECTION REGIONALE

a) LES TAFF



L'ADR

La RGP

L'ATET

L'ASCOM (Assistante en Communication)

b) Les agences

La Direction régionale Abidjan-Nord est constituée de six agences sont **Adjamé, Plateau, Cocody, 2 Plateaux, Djibi, et Bingerville.**

2. L'agence de Djibi

Elle est constituée de 4 services qui sont, la facturation sous la responsabilité du RF, Le Commercial sous la responsabilité du RC, La Technique sous la responsabilité du RT et le Stock sous la responsabilité du RGS

3. Le service Technique

Il est composé du RT et ses collaborateurs qui sont l'ATCL, ATE, ATM, ATB, API

AB	Agent Branchement
ATCL	Agent technique clientèle
BI	Bon d'Intervention
BT	Basse Tension
CCE	Commerciale Chef d'Equipe
CS	Chef de Service
DRAN	Direction Régional d'Abidjan Nord
RC	Responsable commerciale
RGP	Responsable Gestion Personnel
RGR	Responsables Gestion des ressources
RGS	Responsable Gestion Stock
RT	Responsable Technique
SD	Sous-Directeur
PBA	Poteau Béton Armé

DEUXIEME PARTIE ETUDE TECHNIQUE DU THEME

I- GENERALITE SUR LE THEME DU RESEAU-

AEROSOUTERRAIN

1- Réseau aéro-souterrain

Le réseau aéro-souterrain est un compromis avantageux entre des lignes aériennes et un réseau souterrain. Il s'agit d'une option tout indiquée pour les quartiers résidentiels et commerciaux, qui s'harmonise bien avec les rues principales et les nouveaux développements : La distribution à moyenne tension de l'électricité du réseau principal et du réseau local ainsi que la transformation sont aériennes sur poteaux d'acier accessibles. La distribution de l'électricité à basse tension et des services de télécommunications câblés est souterraine.

Extension des réseaux

L'extension consiste à raccorder ce tiers au réseau de distribution publique d'électricité, jusqu'au droit de la ou des parcelles à desservir.

Il peut s'agir d'un particulier pour une construction individuelle, un commerce, un bâtiment agricole. Il peut s'agir aussi d'une collectivité publique, pour l'alimentation d'équipements communaux telle la mairie, une salle des fêtes, des lotissements communaux, des zones artisanales ou encore des relais de téléphonie mobile pour le compte du Département.

L'extension consiste à raccorder ce tiers au réseau de distribution publique d'électricité, jusqu'au droit de la ou des parcelles à desservir. **L'extension** des lignes électriques peut être réalisée en aérien ou souterrain.

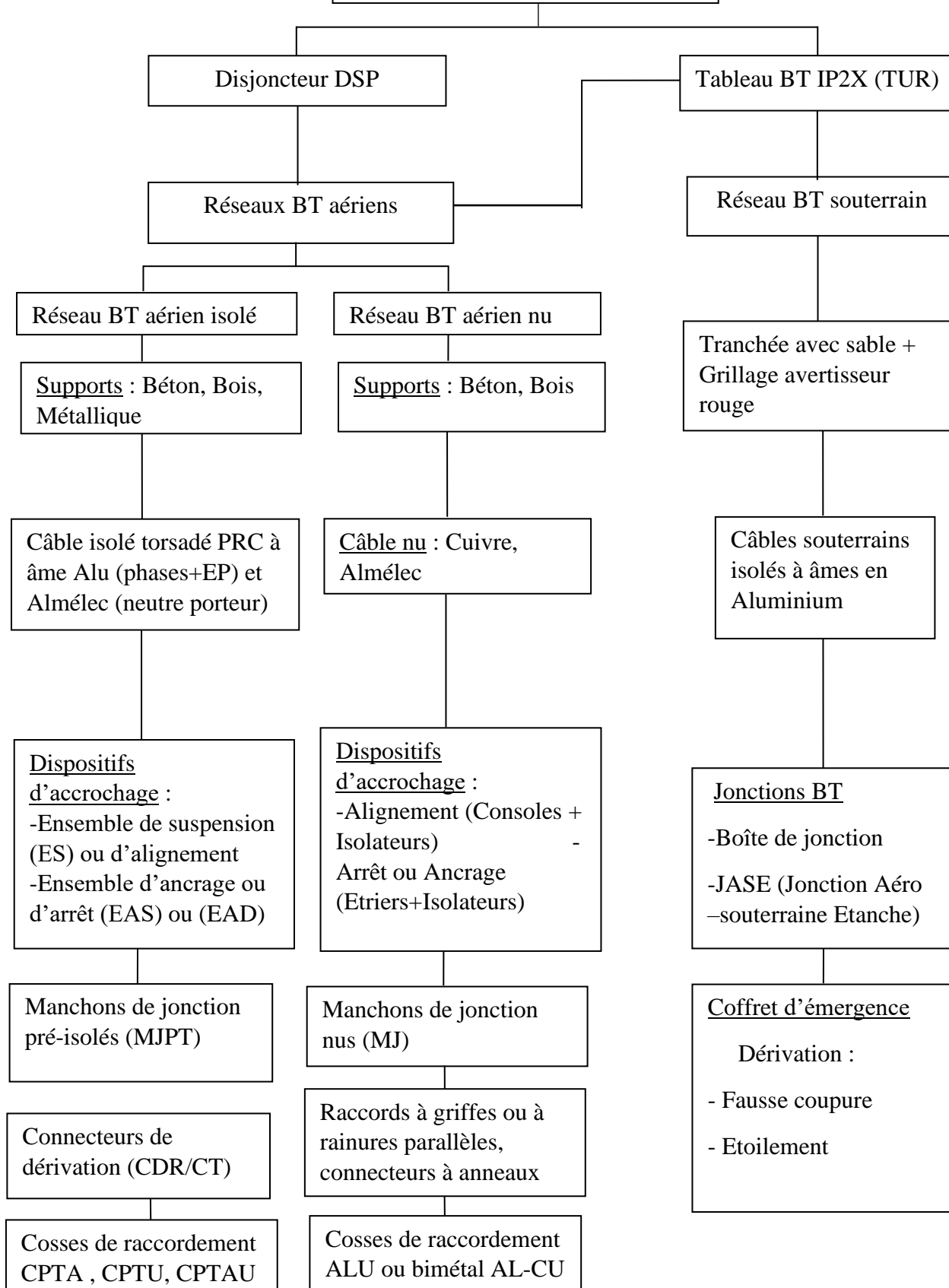
Le coût de l'extension dépend de la situation et de l'usage du point à desservir ainsi que de la puissance demandée et de la technique de raccordement utilisée (aérien ou souterrain).

Les lignes de distribution basse tension (entre 230 et 380 volts) sont les plus petites lignes du réseau électrique. Elles servent à alimenter les ménages, les artisans et les très petites industries en électricité.

Selon le domaine le terme basse tension a différentes significations. En électricité la basse tension est généralement une tension inférieure à 1000 V alors que la haute tension est toute tension supérieure à cette valeur. Les valeurs en dessous de 50 V sont dites très basse tension ou « tension de sécurité ».

SCHEMA DESCRIPTIF DES RESEAUX BT

Réseaux de distribution BT



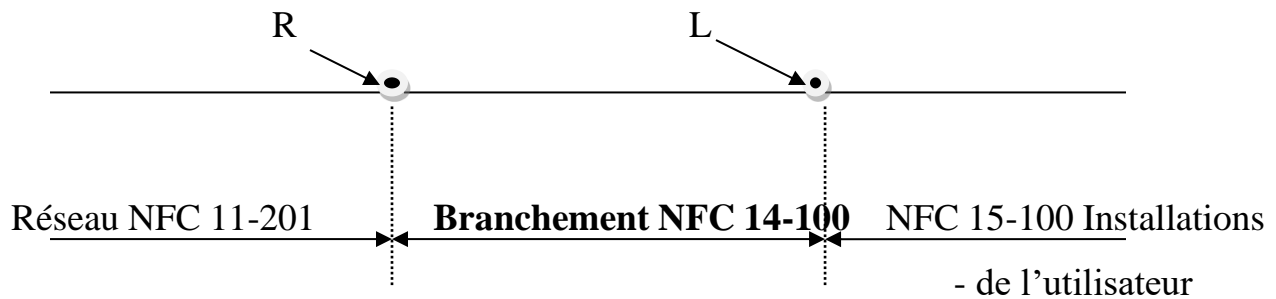
2- Quelques définitions

- **Le branchement BT (Basse Tension)**

Le branchement ou le raccordement Electrique est l'ouvrage qui permet de relier le réseau de distribution publique basse tension à l'intérieur d'un local à alimenter en électricité.

BRANCHEMENT BT

Le réseau de branchement BT est conforme à la **norme NFC 14-100**



R → Point de raccordement au réseau BT

L → Point de livraison de l'énergie électrique à l'utilisateur

- **Le branchement séparation**

Ce type de branchement est réaliser en raccordant les conducteurs phase et neutre du panneau de comptage à une grille de dérivation qui est un boitier alimenté par le réseau de distribution BT. La grille comporte quatre plages de raccordement dont une plage réservée au conducteur neutre et les trois autres plages correspondent aux conducteurs phases.

- **Le réseau électrique**

C'est l'ensemble des infrastructures énergétique plus ou moins disponible permettant d'acheminer l'énergie électrique des centres de production vers les consommateurs d'énergie.

- **Sécurisation**

Elle est mise en place pour lutter contre la fraude et améliorer ainsi la facturation.

Elle s'exécute en deux phases. Cette phase consiste à poser. Les scellés sur le CCA (Coupe Circuit Abonné), le compteur, le disjoncteur et le Cache vis du tableau bois. Ces scellés empêchent toute manipulation du Panneau de comptage, ensuite la deuxième phase consiste à remplir un document appelé avis de pose scellé (voir avis de pose scellé en annexe).

Il existe 3 formes de branchements :

Le branchement tendu : issu d'un réseau aérien en conducteurs nus ou isolés, sur poteau ou en façade et Lorsque sa longueur est supérieure à 4 mètres. Le faisceau est amarré en 2 points.

- Amarrage à proximité de son origine
- Amarrage au voisinage de la pénétration

Le branchement est dit posé en façade lorsqu'il est issu d'un réseau aérien en conducteurs isolés, disposé en façade et que sa longueur est inférieure ou égale à 4 mètres. Le faisceau est fixé à la façade sur toute sa Longueur au moyen de colliers de fixation en épousant au mieux les formes de l'architecture.

Le branchement mixte comporte une partie aérienne tendue et une partie posée sur façade.

DEFINITION DE BRANCHEMENT ELECTRIQUE

Un branchement électrique est une canalisation électrique aérienne, souterrain ou aéro souterraine et qui relie le réseau de distribution publique de la CIE à l'installation intérieure de l'abonné

NB : Le panneau de comptage fait partie du branchement

TYPES DE BRANCHEMENTS ELECTRIQUES

Le branchement aérien (passe en l'air) : comporte des conducteurs isolés au PRC ; quitte le réseau BTA en aérien et aboutit chez l'abonné par la pose d'un ou de plusieurs panneaux de comptage BTA.

Le branchement souterrain (passe sous la terre) : comporte un câble souterrain en HGE ou HFG ; quitte le réseau BTA souterrain et aboutit chez l'abonné par la pose d'un ou de plusieurs panneaux de comptage BTA.

Le branchement aéro souterrain : constitué d'un câble dont une partie remonte le long du support et aboutit sur le réseau aérien et une partie souterraine qui se termine chez l'abonné par la pose d'un ou plusieurs panneaux de comptage BTA.

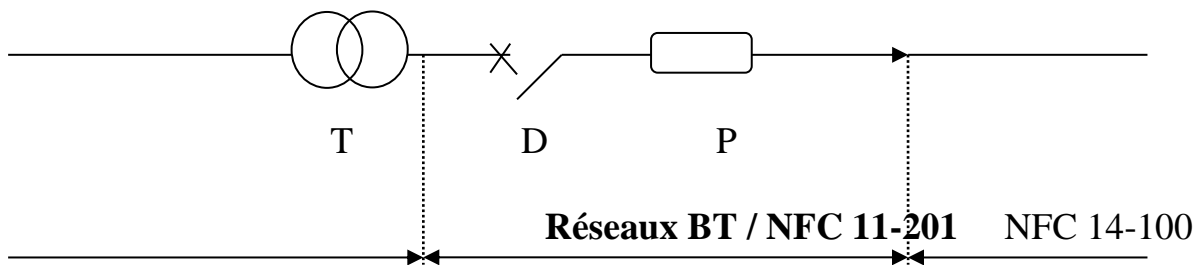
II- DIMENSIONNEMENTS

Définition

Les réseaux de distribution BT sont des réseaux de transit d'énergie électrique dont les tensions assignées sont du domaine basse tension.

Ils se présentent sous trois formes : aérien nu, aérien isolé, et souterrain.

Ils sont conformes à la norme **NFC 11-201**



D → dispositif de séparation (interrupteur, disjoncteur)

P → dispositif de protection

T → transformateur HTA/BT

Réseau BT aérien nu

Le réseau BT aérien nu est constitué d'équipements suivants :

- les supports
- les ferrures
- les isolateurs
- les conducteurs nus
- les raccords et connecteurs

Description du réseau BT aérien nu

Les supports

Les supports du réseau aérien nu sont des supports bois (PB) et des supports béton armé (PBA) d'une hauteur de 9 à 12 mètres.

Les ferrures

- Les ferrures d'alignement : console longue (CL) ; console courte (CC)
- Les ferrures d'arrêt : étrier droit (ED) ; étrier serré (ES)

Le réseau BT aérien isolé

Le réseau BT aérien isolé est hissé en hauteur sur des supports bois (non usuels), béton armé et métalliques de 9 à 10m.

Description du réseau BT aérien isolé

Support BT

■ Poteaux en béton armé

Les poteaux en béton sont de classe A et de hauteur comprise entre 9 et 10m ; la gamme d'efforts varie de 200 à 1000daN.

Désignation : conforme aux normes NF C 67-200 et NF C 11-201

Poteau béton de classe A, hauteur 9m, effort 200daN ; 300daN ; 400daN
Poteau béton de classe A, hauteur 9m, effort 500daN ; 650daN ; 800daN
Poteau béton de classe A, hauteur 10m, effort 400daN ; 500daN ; 650daN
Poteau béton de classe A, hauteur 10m, effort 800daN ; 1000daN

■ Les poteaux métalliques de type pylône

Les poteaux métalliques de type pylône (treillis en cornières) sont d'utilisation exceptionnelle sur le réseau BT de distribution.

Leur dimensionnement nécessite des études spéciales

Câble aérien isolé BT

Le câble BT isolé conforme à la **norme NFC 33-209** est un faisceau de câble isolé, pré-assemblé et torsadé constitué de 5 conducteurs dont 3 conducteurs de phase en

Aluminium, 1 conducteur EP (Eclairage public) en aluminium et un conducteur neutre en Almélec (Neutre porteur).

Le câble BT isolé pré-assemblé est appelé câble PRC (Pré-isolé au Polyéthylène Réticulé Chimiquement) dont les âmes conductrices sont de sections circulaires.

Le conducteur neutre est aussi appelé Neutre porteur parce qu'il supporte les efforts du faisceau en ancrage et en suspension.

Les sections et les courants admissibles sont définis selon le tableau ci-dessous :

Section du câble (mm ²)	Intensité admissible
3x35+54,6+16	118 A+83 A
3x50+54,6+16	141 A+83 A
3x70+54,6+16	180 A+83 A
3x150+70+16	230 A+83 A

Ensembles d'ancrage ou d'arrêt (EAS)

Les ensembles d'ancrage ou d'arrêt sont constitués de pièces qui permettent d'amarrer le faisceau de câbles aériens isolés sur le support. Ils sont conformes à la norme NF C 33-041

- La console d'ancrage (CA ou CS10)
- La pince d'ancrage (PA)

La console CA + la pince PA → EAS (Ensemble d'Ancrage Simple)

La console CA + 2 pinces PA → EAD (Ensemble d'Ancrage Double)

Exemple d'identification des ensembles d'ancrage :

Ancrage simple → EAS54-1500

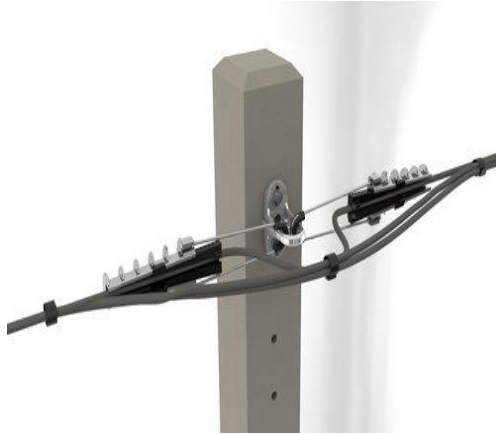
* 54 → section du conducteur neutre porteur (54,6mm²)

* 1500 → l'effort de traction en daN que peut supporter l'ensemble d'ancrage

Ancrage double → EAD70-2500

* 70 → section du conducteur neutre porteur (70mm²)

* 2500 → l'effort de traction en daN que peut supporter l'ensemble d'ancrage double.



Ensemble d'ancrage double (EAD)

Ensemble de suspension (ES)

L'ensemble de suspension est constitué de pièces qui permettent de suspendre le faisceau de câbles aériens isolés sur le support. Il est conforme aux normes NF C 33-040 ; NF EN 50483

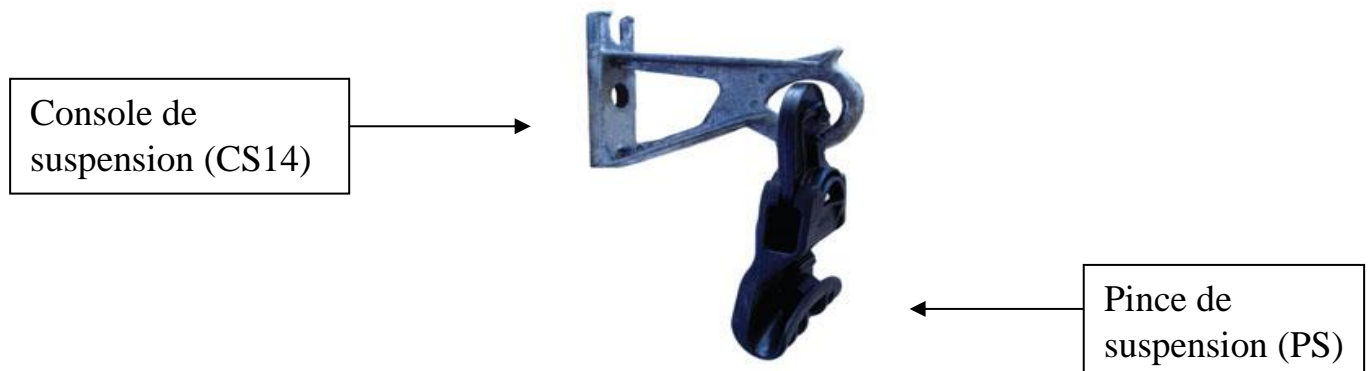
- La console de suspension (CS ou CS14)
- La pince de suspension (PS) / La console CS + la pince PS → ES

Exemple d'identification de l'ensemble de suspension :

Ensemble de suspension → ES54-1500

*54 → section du conducteur neutre porteur ($54,6\text{mm}^2$)

* 1500 → l'effort de suspension en daN que peut supporter l'ensemble de suspension.



Connecteurs de réseau

Les connecteurs de réseau à perforation d'isolant permettent la connexion des conducteurs isolés torsadés BT. Ils sont de type à serrage simultané (conducteur principal et conducteur dérivé serrés simultanément).

La perforation d'isolant se fait simultanément sur le conducteur principal et sur le conducteur dérivé.

Désignation : conformes aux normes NF C 33-020 : NF EN 50483

Connecteur de dérivation réseau CDR / CT 150 – 70	Connexion en dérivation d'un réseau de 70mm ² sur un réseau principal de 150mm (conducteurs de phase)
Connecteur de dérivation réseau CDR / CT 70 – 50	Connexion des conducteurs de neutre (50mm ² et 70mm ²) des mêmes réseaux
Connecteur de dérivation réseau CDR / CN 50 – 35	Connexion en dérivation du circuit de mise à la terre du neutre de réseau

Remarque : Ils peuvent aussi se noter CDR / CT 1S ou CDR / CT 2S (un ou deux points de serrage simultané suivi des sections des conducteurs).

Connecteur de mesure et de mise en court-circuit

Ce connecteur est utilisé pour mettre en court-circuit ou à la terre le réseau aérien BT en conducteurs isolés torsadés. Il permet également de réaliser des mesurages de tension sur le réseau isolé PRC.

Désignation : conforme aux normes NF C 33-020 et NF EN 50-483

Connecteur de mesure et de mise en court-circuit CMCC/CT
--

Jonction Aéro-Souterraine (JASE)

La Jonction Aéro-Souterraine Etanche (JASE) permet de réaliser la continuité physique et électrique d'un faisceau de câble aérien isolé torsadé et d'un câble souterrain. Elle est réalisée avec une boîte de jonction aéro-souterraine



Conforme à la norme
NF C 33-030

Jonction aéro-souterraine étanche (JASE) et accessoires

Capuchon d'extrémité thermo-rétractable

Le capuchon d'extrémité est une pièce en matière plastique thermo-rétractable qui sert à protéger les têtes de conducteurs des faisceaux de câbles isolés torsadés PR.

Désignation :

Capuchon d'extrémité thermo-rétractable CRR 16 - 70

Capuchon d'extrémité thermo-rétractable CRR 70 - 150

Les cosses de raccordement (connexion)

Les cosses sont des matériels qui servent à connecter les câbles PRC sur les bornes BT des transfos H61, disjoncteur DSP et tableau TUR.

Les cosses s'identifient par les termes **CPTA**, **CPTU** ou **CPTAU** (Cosse pré-isolé pour câble torsadé en Aluminium, en cuivre, ou en Alu-Cu).

Mise à la terre du neutre des réseaux aériens BT

Les mises à la terre du neutre sur un réseau BT aérien sont réparties suivant la longueur du réseau :

- Pour une longueur du réseau inférieure à 100m, la mise à la terre est réalisée en un seul point.

- Pour une longueur de réseau supérieure à 100m, la distance entre deux prises de terre doit être inférieure ou égale à 200 mètres.

Il est recommandé de mettre le neutre BT à la terre aux endroits suivants :

- Au premier support après le poste HTA/BT ;
- Aux extrémités du réseau ;
- À chaque étoilement ;
- À proximité des nœuds importants de raccordement de clients.

Les valeurs de référence sont :

*La résistance de chaque prise de terre $R_N \leq 100\Omega$

*La résistance équivalente de toutes les prises de terre de neutre du départ BT (terre globale) $R_{N_{eq}} \leq 15\Omega$

Le réseau BT souterrain

La structure des réseaux souterrains est arborescente (ou radiale). Les points de sectionnements sont limités à deux ou trois par départ, notamment en tête des dérivations importantes desservant des voies transversales.

Description du réseau BT souterrain

Le réseau souterrain est principalement constitué d'éléments suivants :

- Les câbles à isolation synthétique BT
- Les accessoires de connexion
 - *Connecteurs
 - *Boîtes de jonction BT
 - *Coffret d'urgence
- Les bornes de signalisation des boîtes de jonction BT
- Les dispositifs de protection mécanique

Les câbles souterrains BT

Les câbles souterrains BT sont des câbles armés isolés au PRC et à âmes conductrices en Aluminium dont les sections usuelles sont de : 50mm² ; 95mm² ; 150mm² ; 240mm². Ils sont conformes aux normes suivantes : NF C 32-322 ; NF C 32-323 ; NF C 33-210 ; NF C 33-214 ; CENELEC HD 603 ; CEI 60502.

Désignation :

Câble U-1000 ARVFFV 3x50mm ² + 35mm ² Alu
Câble U-1000 ARVFFV 3x95mm ² + 50mm ² Alu
Câble U-1000 ARVFFV 3x150mm ² + 70mm ² Alu
Câble U-1000 ARVFFV 3x240mm ² + 95mm ² Alu

Les accessoires de connexion

■ Les connecteurs BT

Les connecteurs BT sont les cosses Bimétales (Alu-Cu) de raccordement des câbles aux bornes des tableaux BT IP2X (tableaux TUR). Ils sont conformes aux normes suivantes : NF C 33-001 ; CEI 60071 ; CEI 60020 / 60024

Désignation :

Cosse à poinçonner Alu-Cu 50 mm ²
Cosse à poinçonner Alu-Cu 95 mm ²
Cosse à serrage mécanique Alu-Cu 95mm ²
Cosse à poinçonner Alu-Cu 150 mm ²
Cosse à serrage mécanique Alu-Cu 150mm ²
Cosse à poinçonner Alu-Cu 240 mm ²
Cosse à serrage mécanique Alu-Cu 240mm ²

■ Les boîtes de jonction BT

Les boîtes de jonction sont utilisées pour le raccordement des câbles de réseau souterrain BT. Elles sont conformes aux normes et spécifications suivantes : NF C 33 002 ; CEI 60020 ; EDF HN 68 S 11 ; EDF HN 68 S 12.

Désignation :

	Sections admissibles entrée	Sections admissibles sortie
Boîtes de jonction BT injectée JN1 240-240	95 à 240mm ²	95 à 240mm ²
Boîtes de jonction BT injectée JN1 95-95	50 à 95mm ²	50 à 95mm ²

■ Coffret d'urgence

Le coffret d'urgence ou coffret de distribution BT est un matériel qui permet de réaliser des dérivations multiples de branchement (étoilement et fausse coupure. Il contient une grille de raccordement conforme aux normes EDF HN 62 S 15 ; EDF HN 60 E 02 ; EDF HN 60 S 02 et se présente sous deux variantes qui sont :

- Variante A (étoilement)
- Variante B (fausse coupure)

Désignation :

Coffret sur socle équipée de grille fausse coupure Ou grille d'étoilement 150 IP2X
Coffret sur socle équipée de grille fausse coupure Ou grille d'étoilement 240 IP2X



Coffret BT d'urgence



Grille du coffret

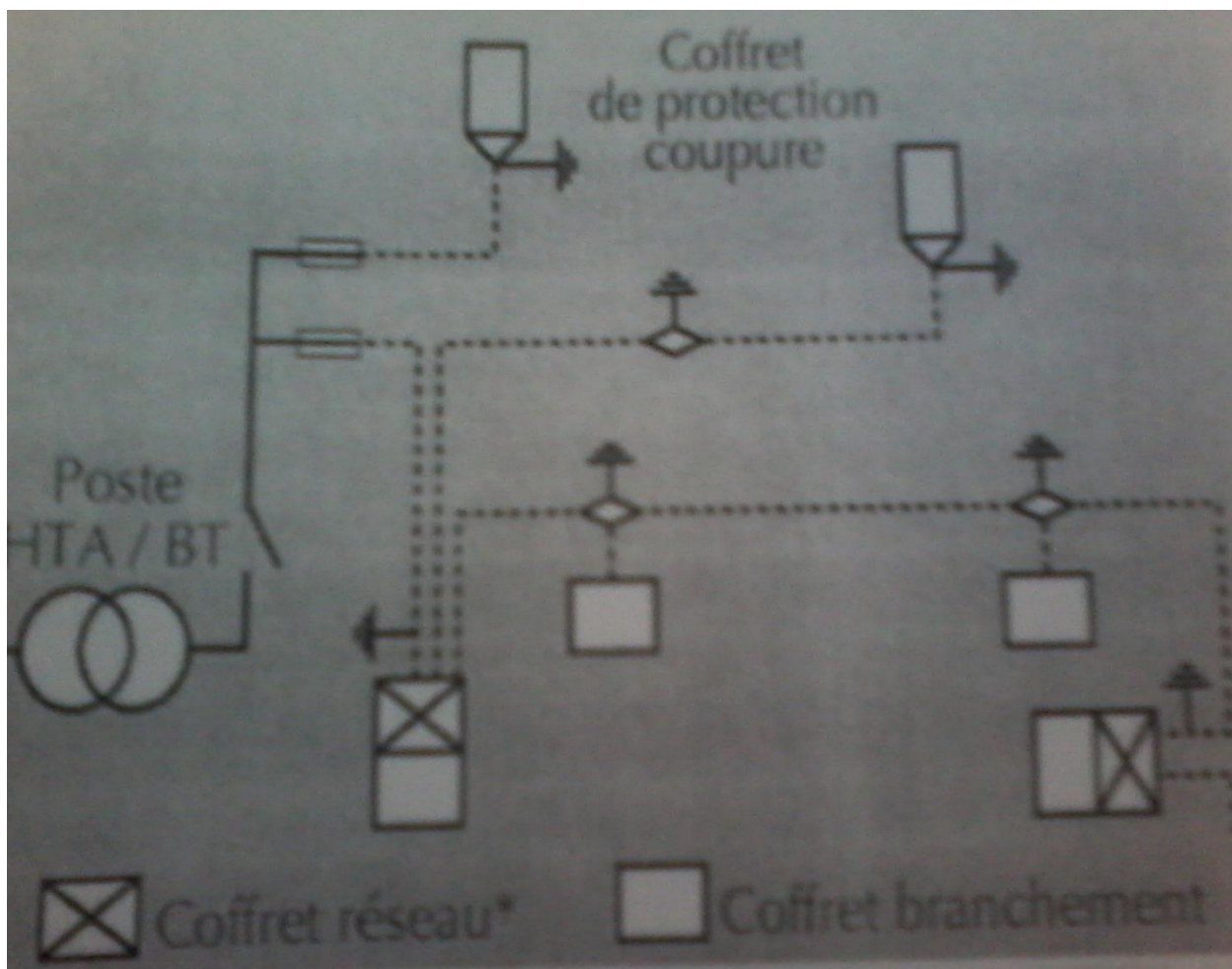
Les bornes de signalisation des boites de jonction BT

Les bornes de signalisation permettent de localiser les boites de jonctions souterraines (voir borne de signalisation en page 21)

Mise à la terre du neutre du réseau souterrain

Les mises à la terre du neutre sur un réseau BT souterrain sont situées aux points suivants :

- A chaque accessoire de jonction ou de dérivation sur le réseau
- Aux émergences : grille de fausse coupure, armoire de sectionnement, coffret de protection coupure.



Répartition des prises de terre du neutre sur réseau souterrain BT

Définition

Conformément à la norme NFC 14-100 version 2008 :

Le branchement est constitué par les parties terminales du réseau de distribution publique basse tension qui ont pour objet d'amener l'énergie électrique du réseau à l'intérieur des propriétés desservies.

Branchement BT aérien

Branchement aérien réalisé à partir du réseau aérien et qui reste aérien jusqu'à la pénétration dans le bâtiment desservi.

Les matériels de branchement aérien

Les matériels de branchement aérien sont les suivants :

- Les ferrures, les pinces, les câbles, les connecteurs, les accessoires de branchement

- Le tableau de contrôle équipé de CCPI (Coupe-circuit principal individuel), de compteur d'énergie (CTR), et de l'AGCP (Appareil général de commande et de protection) ou disjoncteur abonné.

Les ferrures de branchement

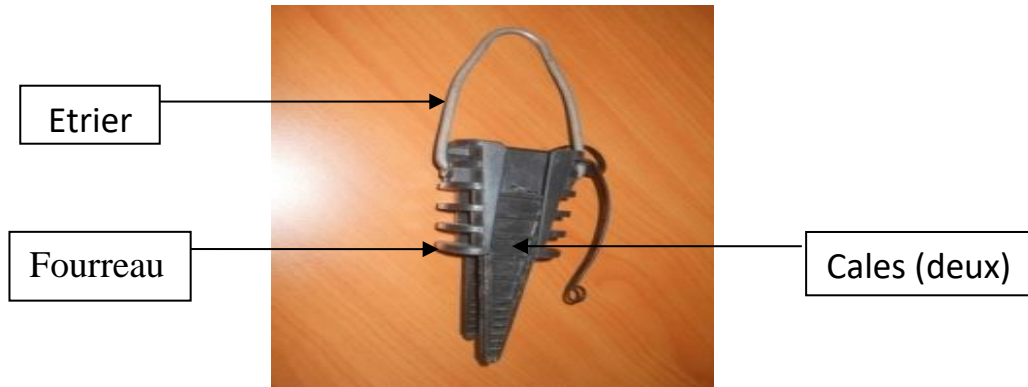
- BQC 12-250 / 12-12-300 → Boulon Queue de Cochon (fixé au support)
- TQC 12-150 → Tige Queue de Cochon (fixée en façade)
- PQC → Plaque Queue de Cochon (fixée sur charpente)



BQC TQC PQC

Les pinces d'ancrage

La pince d'ancrage est le dispositif qui permet d'amarrer les faisceaux de câbles de branchement de 2 ou 4 conducteurs de 16mm^2 ou 25mm^2 au support ou sur le mur du client. Elle se note : PA25



Pince d'ancrage (PA25)

Le renvoi d'angle ou croissant de renvoi

Le renvoi d'Angle (RA25) ou Croissant de Renvoi (CR25) de faisceau de câble de 16mm^2 et 25mm^2 permet de changer la trajectoire du faisceau de câble de branchement.

Les câbles de branchement BT

Les câbles de branchement sont des câbles préassemblés PRC torsadés (Pré-isolé au Polyéthylène réticulé Chimiquement) dont les caractéristiques sont les suivantes :

Désignation :

Câble de branchement torsadé isolé au PRC, à âme rigide en aluminium	Branchement monophasé		Branchement Triphasé	
	Section de câbles	Courant admissible	Section de câbles	Courant de admissible
	2x16 mm ²	93A	4x16mm ²	83A
	2x25mm ²	122A	4x25mm ²	111A



Câble de branchement mono (2x16²)



Câble de branchement triphasé (4x16²)

Les connecteurs de branchement BT

Les connecteurs de branchement sont les dispositifs qui permettent de réaliser une dérivation de câbles de branchement sur des câbles de réseau BT.

Il existe plusieurs types de connecteurs dont les principaux sont les suivants :

- Connecteur pré-isolé à serrage simultané sur réseau isolé
 - * Perforation d'isolant de conducteurs (principal et dérivé)
CBS/CT70 (70mm étant la section du réseau)
- Connecteur à serrage indépendant et à perforation d'isolant
 - * Perforation d'isolant de conducteurs principal et dérivé à simple ou double dérivations

→ Simple dérivation : CPB_{1P}/CT50

→ Double dérivation : CPB_{2P}/CT150

* Perforation d'isolant du conducteur principal et conducteur dérivé à dénuder

→ Simple dérivation : CPB₁/CT35

→ Double dérivation : CPB₂/CT70

Le manchon de jonction

Le manchon de jonction de branchement (MJPB → Manchon de jonction pré-isolé de branchement) sert à réaliser la liaison de deux bouts de conducteurs de branchement pour en assurer la continuité physique et électrique.

Désignation :

Manchon de Jonction Pré-isolé pour Branchement Aérien MJPBA 16mm ²
Manchon de Jonction Pré-isolé pour Branchement Aérien MJPBA 25mm ²

Les accessoires de branchement

Pour réaliser un branchement en façade on utilise les accessoires suivants : collier souple de branchement (CSBF), cheville, embase à visser (EV-7), embase à cheville (EC-8), vis à bois.

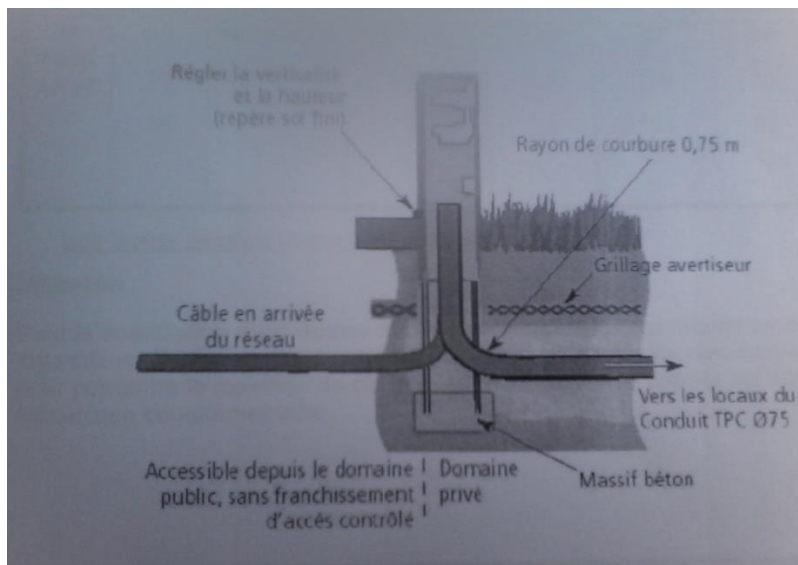
Branchement BT aéro-souterrain

Le branchement aéro-souterrain est réalisé à partir d'un réseau aérien. Dans le cas où plusieurs compteurs sont regroupés, il est nécessaire d'utiliser un coffret de répartition.

La boîte de distribution est en polyester armé de fibre de verre. La grille de repiquage n'a pas de protection fusible et permet le raccordement de câble de section jusqu'à 50mm² Alu.

Branchement BT souterrain

Le branchement souterrain est réalisé à partir de coffret de sectionnement



Les câbles de branchement BT souterrain

Les câbles de branchement BT sont à âme Aluminium du type armé isolé de tension nominale 1000V série U1000 ARVFFV.

Désignation : conforme à la norme NF C 33-210

Câble U-1000 ARVFFV 2x16mm ²
Câble U-1000 AR3.VFFV 2x25mm ²
Câble U-1000 ARVFFV 4x16mm ²
Câble U-1000 ARVFFV 4x25mm ²
Câble U-1000 ARVFFV 4x35mm ²

Tableau de courants admissibles :

Type de câble	Section du câble	Nombre de conducteurs	Intensité admissible	Longueur maxi de branchement (m)	
				Mono	Triphasé
U 1000 ARVFFV Alu	16mm ²	2 ou 4	87A	30	30
	25mm ²	2 ou 4	110A	30	30
	35mm ²	4	134A	30	30

Le tableau et le coffret de contrôle BT

Le tableau de contrôle est l'ensemble du panneau bois ou du coffret cahors et des appareils (CCPI, CTR, AGCP).

Dimensions des panneaux et des coffrets

Le panneau bois

On distingue deux types de panneau bois

- Le panneau monophasé (P2) → 500mm x 300mm x 30mm
- Le panneau triphasé (P4) → 600mm x 400mm x 30mm
(Longueur X largeur X profondeur)

Le coffret

Le coffret Cahors est en polyester et se présente sous les dimensions suivantes :

- Coffret monophasé → 488mm x 180mm x 168mm
- Coffret triphasé → 680mm x 392mm x 205mm
(Longueur X largeur X profondeur)

Les appareils du tableau et coffret de contrôle

Les appareils qui équipent le tableau et coffret de contrôle sont les suivants :

- Le CCPI → Coupe Circuit Principal Individuel
- Le CTR → Compteur d'Energie
- Le DDR → Disjoncteur Différentielle Résiduel

Le coupe-circuit principal CCP

Le coupe-circuit principal est formé d'une enveloppe en matériau synthétique autoextinguible et renferme les fusibles de protection de 30A (AD30 : taille 14mm x 51mm), de 60A (AD60 : taille 22mm x 58mm) et le bouchon de neutre.

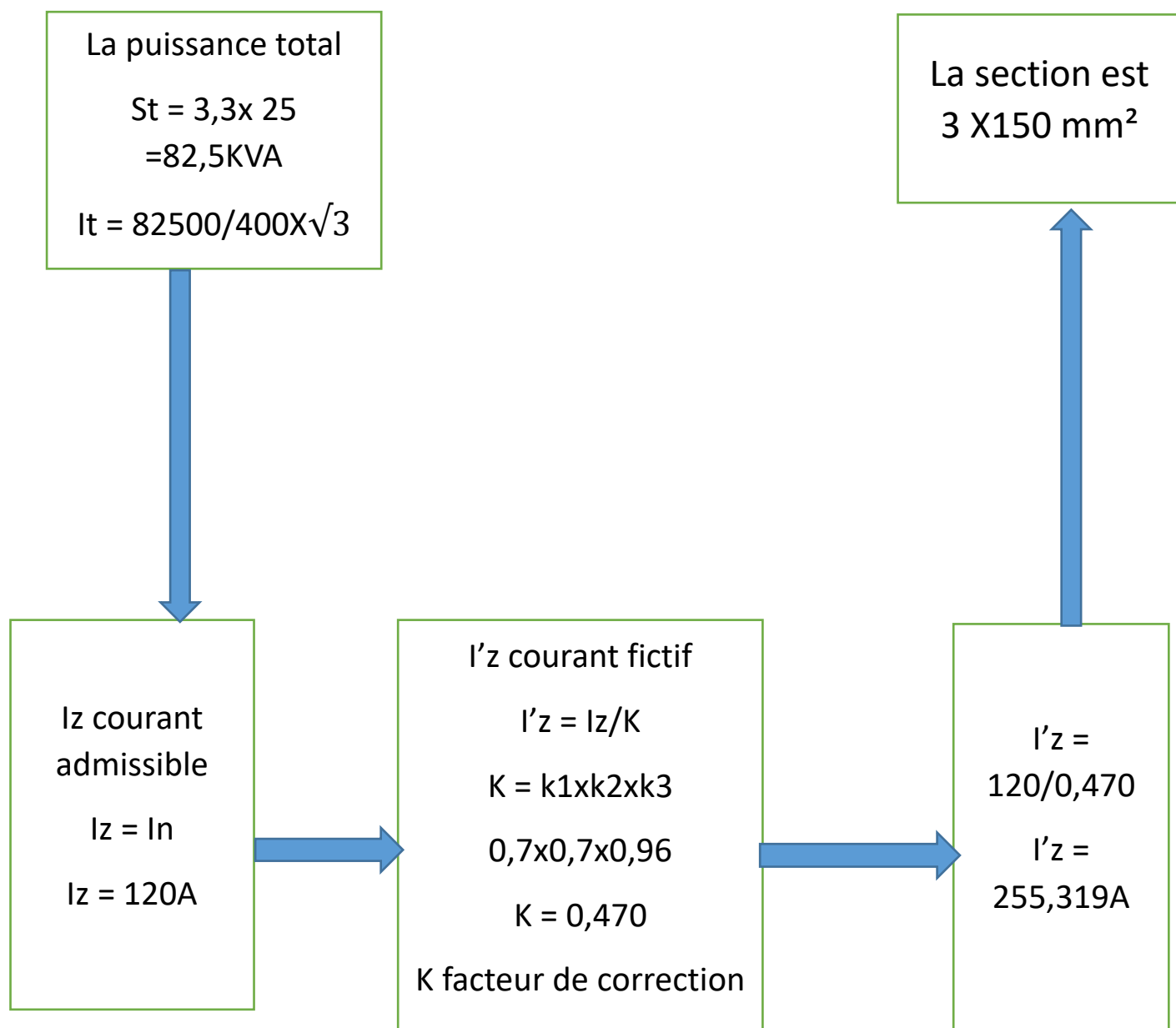
Le compteur d'énergie BT (CTR)

Le compteur d'énergie monophasé ou triphasé sert à enregistrer l'énergie consommée par le client. IL est électronique (compteur intelligent).

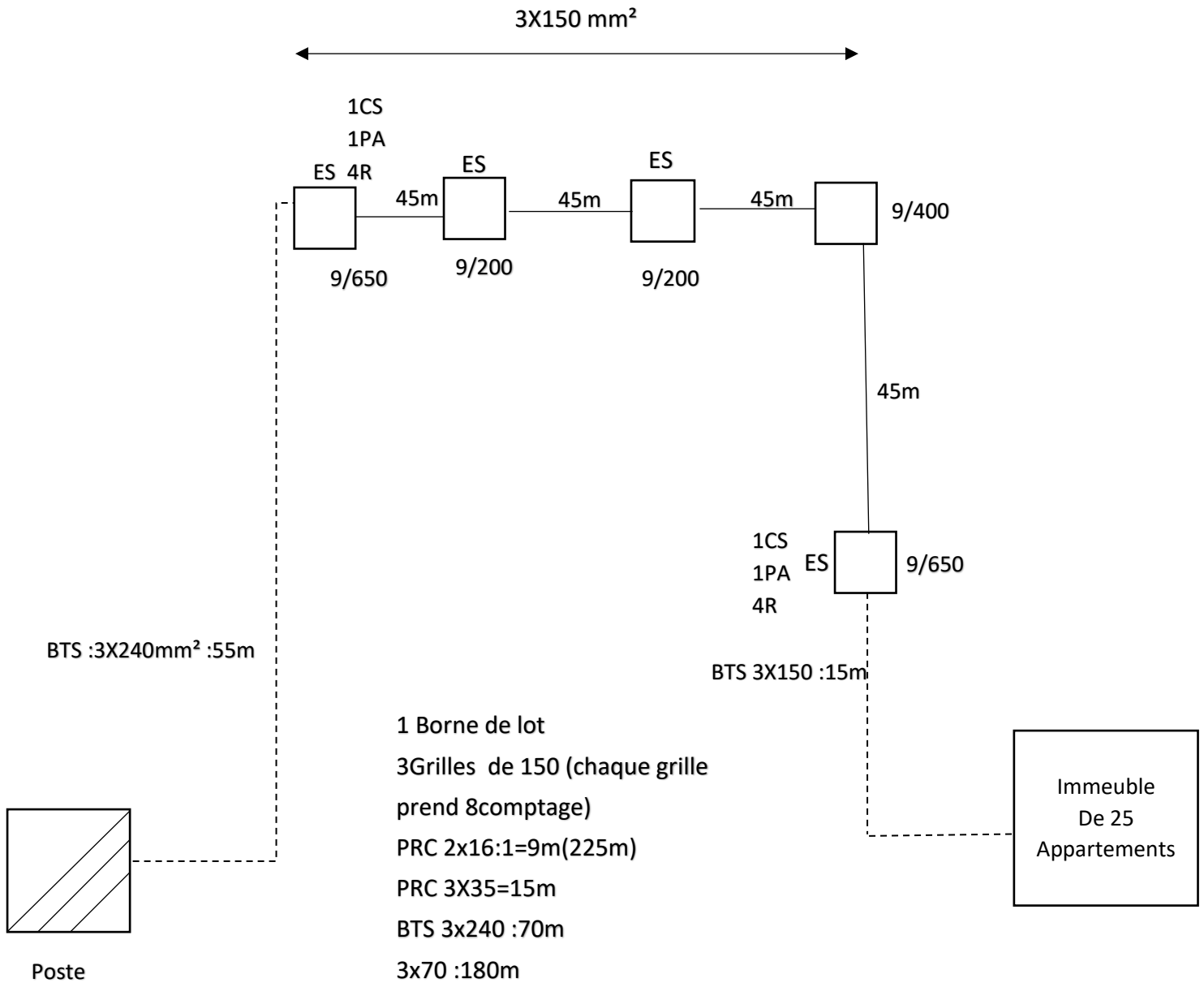
Disjoncteur différentiel

Disjoncteur DDR limite la puissance souscrite du client, protège les installations du client contre les surintensités de court-circuit et de surcharge, protège les personnes et les équipements en cas de défaut d'isolement.

DETERMINATION DE LA SECTION DE CABLE



III- CHOIX DES EQUIPEMENTS



La sortie du poste, départ avec une rame et les fusibles qui vont avec le câble BTS 3X240 remonte sur le poteau d'arrêt (9/650) le câble 3X70 sur le 5 poteaux (2 poteaux d'arrêt 2 poteaux d'alignement et 1 poteau d'angle 1 poteau =45m a la descente du poteau d'arrêt (BTS 3X95) a 1 borne de lot, 3 grilles de 150 3x35 pour connecter les grilles et un 2x16 (connecte la grille au ccp)

Les équipements

8 raccords réseau

5 poteaux (2 poteaux d'arrêt, 2 poteaux d'alignement et 1 poteau d'angle)

2ES

2CS

2PA

25CTR mono

25 Disjoncteurs de 10/30

25ccp

25cahors mono

IV- CONDITIONS D'EXECUTION DU BRANCHEMENT

La procédure de la réalisation du branchement

- 1- **Attestation SECUREL** : délivrer par l'argent SECUREL
- 2- **Section Commerciale** : elle initie la demande, après avoir pris toutes les informations nécessaires sur le client
- 3- **Agent d'étude** : il fait l'étude au terrain et ensuite réalise le devis
- 4- **Chef de la section technique** : il valide la demande
- 5- **Accueil** : à leur niveau communique le montant au client
- 6- **Caisse** : payement du branchement abonnement par le client
- 7- **Chef section technique** : il édite le bon d'intervention (BI) de branchement abonnement et fait faire la demande du matériel RGS par un technicien
- 8- **Responsable de gestion du stock** : met le matériel demandé à la disposition de la section technique
- 9- **Chef de la section technique** : programmation et exécution du branchement par les techniciens
- 10- **Techniciens** : ils réalisent le branchement abonnement par la pose du tableau de comptage qui comporte un compteur, un coffret à fusible et disjoncteur dans la niche
- 11- **Chef de la section technique** : il valide l'exécution du branchement à travers la fin du travail dans le logiciel SAPHIR. C'est après cette action que le client est pris en compte dans la base des données et fait partie des abonnés CIE.

L'abonnement.

Définition

L'abonnement est un contrat de fourniture d'électricité signé entre la CIE et le client. L'abonnement est suivi par la pose d'un ou plusieurs compteurs au client. On parle d'abonnement lorsqu'il existe déjà un branchement et que le client demande pour la première fois la pose d'un compteur.

Réabonnement

Le réabonnement consiste à réalimenter le client qui été déjà alimenté en électricité et dont le contrat avec le précédent a été résilié.

La CIE dans le but de moderniser ses activités, a mis en place un nouveau compteur intelligent appelé **inhemeter**

1. Préparation du chantier

Pour exécuter un branchement, l'équipe doit :

- Récupérer les Bons d'Intervention (BI) chez l'ATCL (Agent Technique Clientèle) ou le Responsable de Branchement (RB)
- Faire la sortie des matériels chez la RGS avec son ADM en passant par la vérification des compteurs à l'aide des BI (bon d'Intervention)
- Faire le point du matériel de branchement avec l'ADM pour être servi Après avoir rassemblé tout le matériel pour l'exécution du branchement, l'équipe se met en route pour l'exécution. Elle demande d'abord un rendez-vous avec le client et va à la rencontre de ce dernier pour la pose de compteur après vérification de la niche si elle est conforme. Après vérification l'équipe procède à la réalisation du branchement qui se fait en différents étapes.

2. Mise en œuvre

La réalisation du branchement se fait en plusieurs étapes. Prenons le cas d'alimentation d'un immeuble de 25 appartements de 15A monophasé à 250m du poste **BI 2634447**

Matériels (4grille 4x150 ; câble PRC : 15m 3x35et 225m 2x16 ; 25 cahors équipé)

La réalisation se fait comme suit :

- Le port des équipements de sécurité individuels (tenue, chaussure de sécurité)
 - Gant de manutention, le port de l'Harnett
- Balisage de la zone de travail

- Câblage du tableau de comptage monophasé
- Tamponnage
- Pose de la grille 4x150
- Chambrer le câble 4x16 dans la grille et le raccorder au réseau
- Raccorder le câble 2x16 au ccp du panneau de comptage et poser le panneau
- Ensuite connecter le panneau de comptage dans la grille en vérifiant la tension
- Activer le compteur avec le code d'activation 1275 4194 1448 6450 5970 et la mise en service de l'ouvrage en saisissant le code de sécurité 37120
- Enfin, poser les scellés et les tracer dans l'avis de pose scellés

Fins travaux

Le duplicata de l'avis pose scellé est agrafé au bon d'intervention et remis à l'Atcl par les agents pour les fins travaux. Ensuite le client est pris en compte dans le logiciel SAPHIR V3 de la CIE et après celui-ci recevra des factures de consommation d'énergie

TROISIEME PARTIE CRITIQUE ET SUGGESTION

I- CRITIQUES

1. Acquis enregistrés

Mon stage à la CIE en tant que stagiaire m'a permis d'acquérir les compétences suivantes :

- La procédure de réalisation du branchement
- La connaissance des outils de branchement
- L'esprit d'équipe
- L'exécution du branchement sur le terrain

Bien que ce stage m'ait été bénéfique, il convient cependant de noter quelques difficultés rencontrées sur le terrain et y apporter des suggestions.

2. Difficultés rencontrées

- Indisponibilité du client
- Niche non conforme rendant le travail difficile
- Nombres de véhicules disponibles insuffisants et vieillissants

II-SUGGESTIONS

1. Propositions d'amélioration des activités de l'exploitation

Afin d'améliorer le rendement de la CIE, il faut :

S'assurer que la niche du client soit conforme avant d'établir le devis

- Prévenir le client avant de se rendre sur le site pour que celui-ci soit disponible
- Veiller à remplacer les outils de travail défectueux pour permettre aux agents d'être plus efficace sur le site 16

2. Propositions d'amélioration de la formation

- Réaliser d'avantages d'activités sur le terrain pour l'efficacité de l'étudiant en exploitation.

CONCLUSION

La conception et la réalisation d'une extension de réseau aerosouterrain BT a été la noble mission qui nous était confié au cours de stage c'est une experience nouvelle au contour très saisissant pour nous d'avoir effectué notre stage de fin cycle dans l'illustre entreprise de la CIE. Aussi faut-il souligner la grande disponibilité dont a fait preuve l'ensemble des personnes que nous avons sollicité

Bibliographie

[A] Cours Electrotechnique Fondamentale de Dr.SEGHIER TAHAR

[B] Mémotech Plus électrotechnique 2003 par Schneider Electric

[C] Electricité générale, analyse et synthèse des circuits 2^e édition, Tahar Neffati, Dunod 2003

Webographie

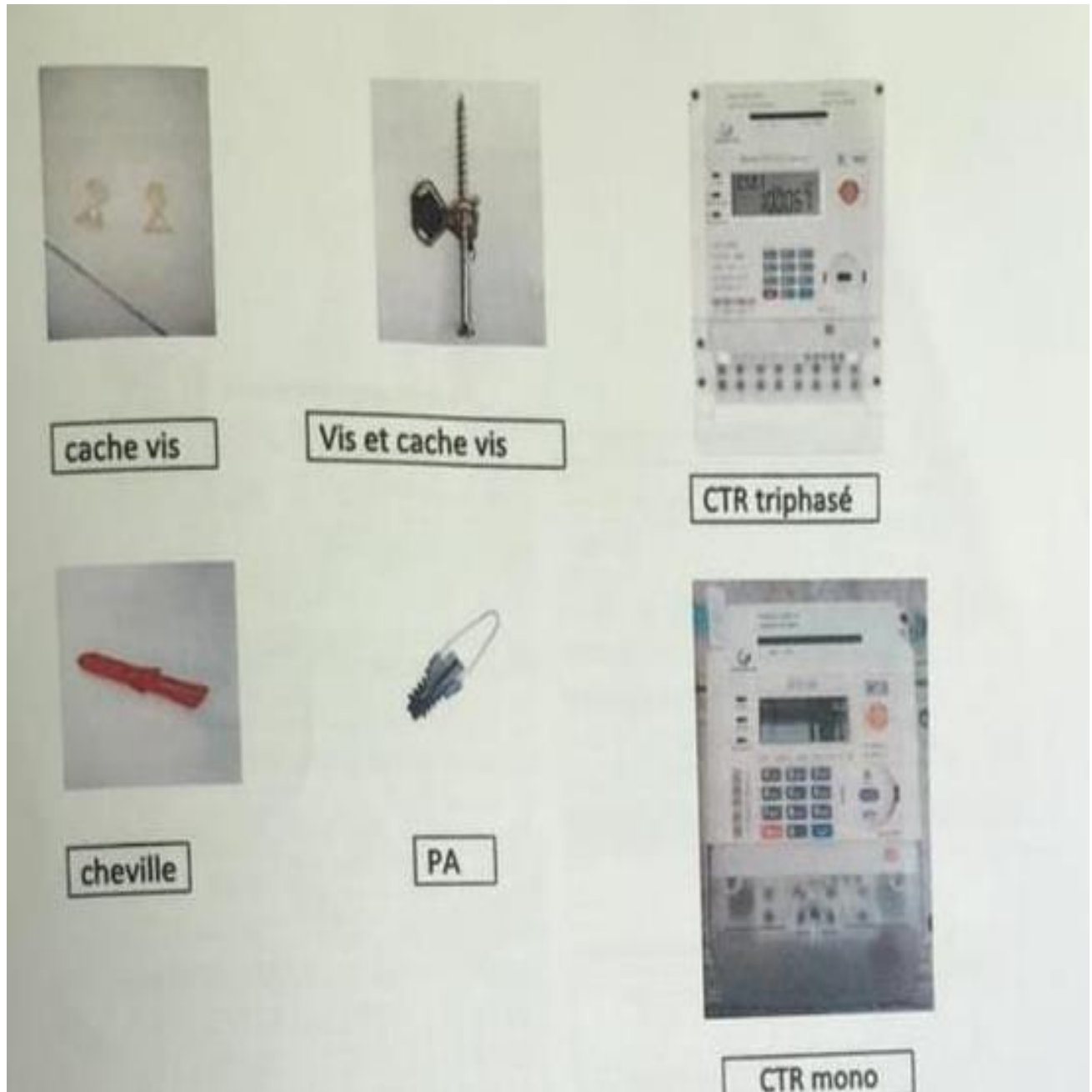
1- <https://sicamefrance.com/produitsfrance/Aerien BT Réseau aérosouterrains> 04/11/2021

2-<https://sicamefrance.com/.../Reseau-aero-souterrain> 04/11/2021

3-<https://www.bing.com/search?q=%2bextention+du+reseau&filters=rcrse%3a%21%22&FORM=RCRE> 30/11/2021

4-<https://www.cie.ci/particuliers/vos-preoccupations/branchement-abonnemen> 02/12/2021

ANNEXES



ANNEXE 2 : CACHE VIS,CHEVILLE,PA,CTR MONO ET CTR TRIPHASE



ANNEXE 3 : LES 25 COMPTEURS MONOPHASES ET LES 3 NICHES

DOCUMENT 4

CONDUCTEURS NON ENTERRES

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C15-100 § 523.7

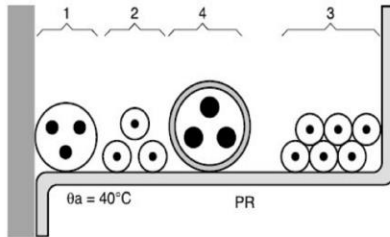
Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer)

est tiré sur un chemin de câbles perforé, conjointement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
- de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
- de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase.

On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.

Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K1 = 1
- K2 = 0,77
- K3 = 0,91.

Le facteur de correction neutre chargé est :

- Kn = 0,84.

Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc 1 x 0,77 x 0,91 x 0,84 soit :

- k = 0,59.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.

L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,59 = 106,8 A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 106,8 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
- pour une section aluminium 122 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section minimale

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)								
	caoutchouc ou PVC			butyle ou PR ou éthylène PR					
	B	PVC3	PVC2	PR3	PR2	PR3	PR2	PR2	PR2
section cuivre (mm ²)	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
	35	110	119	126	138	147	158	169	185
	50	134	144	153	168	179	192	207	225
	70	171	184	196	213	229	246	268	289
	95	207	223	238	258	278	298	328	352
	120	239	259	276	299	322	346	382	410
	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 aluminium (mm ²)	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	59	62	67
	16	53	59	61	66	73	79	84	91
	25	70	73	78	83	90	98	101	108
	35	86	90	96	103	112	122	126	135
	50	104	110	117	125	136	149	154	164
	70	133	140	150	160	174	192	198	211
	95	161	170	183	195	211	235	241	257
	120	186	197	212	226	245	273	280	300
	150		227	245	261	283	316	324	346
	185		259	280	298	323	363	371	397
	240		305	330	352	382	430	439	470
	300		351	381	406	440	497	508	543
	400					526	600	663	740
	500					610	694	770	856
	630					711	808	899	996

Lettre de sélection

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

Facteur de correction K1

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

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
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	0,70		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
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	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) 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	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	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