

## **Projet de Fin d'Études**

Pour l'obtention du diplôme de Licence Sciences et Techniques

### **Génie électrique**

Juin 2014

<b>Départs en difficulté de reprise</b>
---

**Réalisé par : Darhai Imad**

**Encadrant pédagogique : Professeur N.Ouaaline**

**Encadrant professionnel : Mlle .Safaa Kriech**

Rapport de stage de fin d'études pour l'année universitaire 2013/2014

# Dédicace

*A mes chers parents*

*A ceux qui n'ont jamais cessé de m'encourager, et de me conseiller.*

*A ceux qui n'ont jamais été avares ni de leur temps ni de leurs*

*Connaissances pour satisfaire à mes interrogations.*

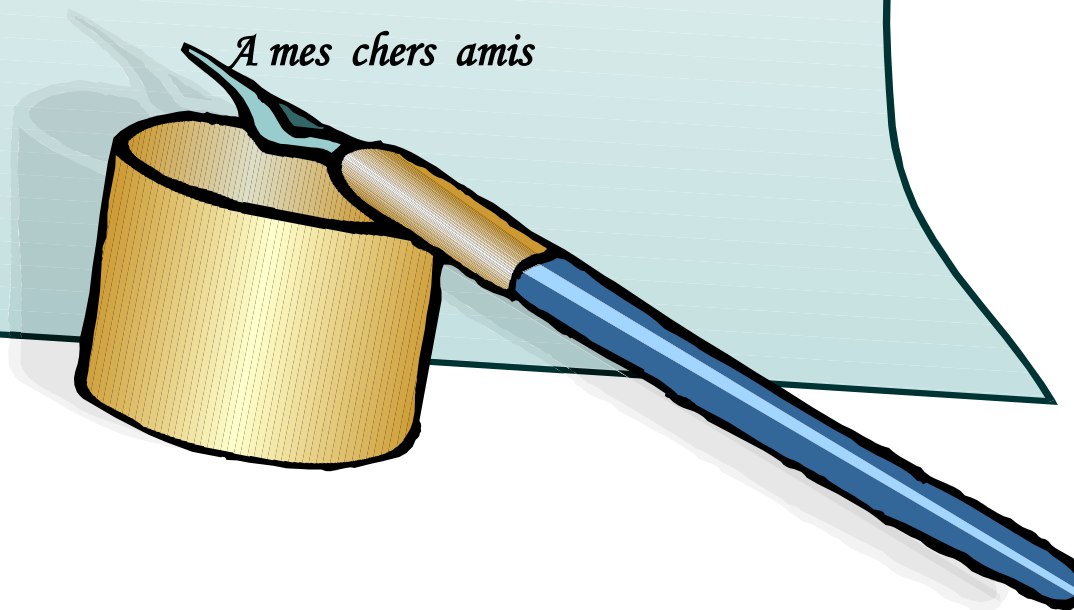
*A ceux qui m'ont soutenu, je dédie le fruit de*

*Mon carrière estudiantine.*

*A mes frères et sœurs. En témoignage de l'amour et de l'affection*

*Qui me lie.*

*A mes chers amis*



# Remerciements

Il m'est d'une immense reconnaissance de remercier d'abord la direction générale de **Lydec** pour m'avoir donné l'opportunité d'effectuer mon stage de fin d'études au sein d'une entreprise de taille.

Je tiens à remercier Mr. **Mustapha Bayad** d'avoir cru en moi et d'avoir fixé le rendez-vous qui était à l'origine de mon accueil au sein de **Lydec**.

Je tiens à adresser mes sincères expressions de remerciement et de respect à notre professeur **Najat.Oualine** au niveau de l'université et Mlle. **Safaa Kriech**, ingénieur chef bureau centrale de conduite (**BCC**) de **Lydec** pour m'avoir encadré aussi bien moralement que techniquement au cours de ma période de stage, à Mr. **Abdellatif Khadiri** répartiteur au sein du **BCC** pour la générosité dont il a fait preuve en me donnant les informations et la documentation nécessaire quant à la compréhension de la nature du travail.

Je tiens également à remercier tout le personnel du bureau centrale de conduite (**BCC**) Mrs : **ElBahi, Mdarbi, Saâda, Talbi, Emzi, El Alami, Khalfi, Berreghdouch, Salsabil ...** Je leur doit faire reconnaissance et gratitude pour les efforts qu'ils ont fournis dans le but de me divulguer un meilleur encadrement et une bonne directive, qui m'ont été du plus grand soutien quant à l'accomplissement de mon stage dans les conditions les plus favorables.

Je profite également de cette occasion, pour remercier mes parents surtout ma mère pour leur soutien et leur contribution quant au déroulement de ce stage de fin d'études, sans oublier ma famille, mes amis et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce modeste travail.

## Liste des figures

Figure1 :Actionnaire de Lydec.....	11
Figure2 :Logo de lydec.....	12
Figure3 :bureau centrale de conduite.....	13
Figure4 :Réseau local du bureau centrale de conduite.....	16
Figure5 :Poste source.....	18
Figure6 :Poste de distribution.....	18
Figure7 :Poste de distribution Télécommandé.....	19
Figure8 :Réseau de Lydec.....	20
Figure9 :Répartition d'interruptions par cause.....	22
Figure10 :Situation géographique des postes sources Lydec.....	24
Figure11 :Centrale thermique.....	26
Figure12 :Transformateur.....	32
Figure13 :Sectionneur.....	33
Figure14 :Isolateur.....	33
Figure15 :Jeu de barres.....	34
Figure16 :Passage en boucle.....	38
Figure17 :Distribution en antenne.....	38
Figure18 :Equipement de protection individuelle.....	41
Figure19 :Répartition d'interruption par cause.....	43
Figure20 :Répartition d'interruptions par echelon de tension.....	43
Figure21 :Départ en boucle avant défaut.....	44
Figure22 :Départ en boucle après défaut.....	45

## Liste des Tableaux

Tableau1 :Les 3 missions du bureau centrale de conduite.....	15
Tableau2 :Répartition d'interruptions par tension .....	21
Tableau3 :Répartition d'interruptions par cause.....	22
Tableau4 :Suivi des clients.....	23
Tableau5 :L'équivalence entre les sections de câble.....	35
Tableau6 :Utilisation des appareils de sécurité.....	40
Tableau7 :Transite de section de câble.....	47
Tableau8 :Les liaisons en difficulté de reprise.....	48
Tableau9 :Longueur de câble pour la 1ère anomalie.....	54
Tableau10 :Longueur de câble pour la 2ème anomalie.....	55
Tableau11 :Longueur de câble pour la 3ème anomalie.....	56

Dédicace.....	3
Remerciements.....	4
Introduction.....	7

<b>CHAPITRE 1 : PRESENTATION GENERALE DE LA SOCIETE ET DU RESEAU ELECTRIQUE</b>	<b>ERREUR ! Signet non défini.</b>
---	------------------------------------

L'arrivée du groupe Suez Lyonnaise des Eaux :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Activités de la Lyonnaise Des Eaux De Casablanca LYDEC:.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Objectifs de la Lyonnaise Des Eaux De Casablanca :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

L'identité visuelle au service des valeurs :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Le Bureau Centrale De Conduite :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

télegestion et supervision par BCC :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Architecture du bureau central de conduite :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Les trois grandes Missions du BCC :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Le Bureau Central de Conduite en chiffres:.....  
**Erreur ! Signet non défini.** Organigramme administratif de l'Exploitation

Electricité:.....  
**Erreur ! Signet non défini.** Le réseau électrique :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Introduction :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Schéma simplifié du réseau de lydec :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Nombres d'interruptions :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Répartition des interruptions par cause 2013-2014 :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Suivi des grands clients :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Situation Géographique Des Postes Sources Lydec.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Centrale :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Définition d'un poste :.....  
**Erreur ! Signet non défini.**

Constitution d'un poste THT/ HT/ MT :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Lignes électrique :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Les postes électriques :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Achats de l'énergie électrique :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Organigramme :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
le transport d'électricité chez Lydec :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Type et nombre de postes LYDEC :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Le transport et les pertes électriques :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Quelques définitions :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
installation électrique Basse tension :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## CHAPITRE 2 : PROJET DU STAGE

ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

Distrubition par le passage en boucle :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Distrubition en antenne :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Appareillage :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Sécurité des manœuvres :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Pourquoi on manœuvre sur le réseau ??.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## CHAPITRE3 : PROBLEMATIQUE

ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

Présentation du Projet :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Les liaisons en difficultés de reprise :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Description des anomalies présente lors de ces liaisons :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## CHAPITRE 4 : SOLUTIONS TECHNIQUES

ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

Les Deux solutions à traiter :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Introduction :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Etude technico-économique :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

Budget estimé pour la deuxième anomalie : .....

**Erreur ! Signet non défini.**

Budget estimé pour la troisième anomalie : .....

**Erreur ! Signet non défini.**

<b>CONCLUSION</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
-------------------	------------------------------------

# *Introduction*

La Lyonnaise des eaux de Casablanca où on a effectué notre stage assure la distribution d'électricité aux régions de CASABLANCA et MOHAMMEDIA. En outre, d'autres activités telles l'assainissement et l'eau potable, sous le contrôle de l'autorité délégante dans les conditions stipulées par le contrat de gestion déléguée.

Le thème que j'ai eu au cours de mon stage au sein de la direction d'exploitation d'électricité (DEE), et de trouver quelques anomalies qui empêchent la reprise d'un départ en défaut sur un autre départ Et assurer le rétablissement de l'électricité dans le minimum du temps possible, et avec le minimum d'investissement.

Pour concrétiser ma mission, j'ai effectué plusieurs visites avec les équipes de LYDEC aux différents postes sources et poste de répartition, ce qui m'a permis de comprendre le fonctionnement des différents équipements des postes, et conclure sur la problématique du projet.

Pour garantir une meilleure familiarisation avec l'environnement du projet, je vais d'abord commencer par une présentation de LYDEC, et du schéma d'exploitation d'électricité, après j'exposerai les différentes anomalies qui arrivent sur le réseau, ensuite je proposerai les solutions et les budgets estimés.



## *Chapitre 1 :*

# *Présentation générale de la société et du réseau électrique*

**1. L'ARRIVEE DU GROUPE SUEZ LYONNAISE DES EAUX :**

Dans le cadre de la mondialisation, le Maroc assiste à un désengagement progressif de l'Etat et encourage l'initiative privée dans la plupart des secteurs économiques du pays y compris les investissements étrangers.

Cette politique est créée par souci de mettre en place des structures qui consolideraient la libéralisation et qui tiennent compte de l'évolution économique et sociale du pays.

Le passage de la **RAD** (Régie Autonome intercommunale de Distribution) vers **Lydec** (Lyonnaise des Eaux de Casablanca) s'inscrit dans cette optique.

Depuis le 1er août 1997, la LYDEC a pris en charge la gestion déléguée des services d'eau, d'électricité et d'assainissement de la Wilaya du grand Casablanca-Mouhemadia représentant 4 millions d'habitants, et ce, pour une durée de 30 ans.

Cette entreprise est née après deux années de négociations entre le groupe Suez Lyonnaise des Eaux et la Communauté Urbaine de Casablanca. La signature de cette convention de gestion déléguée est considérée comme le premier contrat de ce type sur le continent africain, puisqu'il porte à la fois les trois fluides soient l'eau, l'électricité et l'assainissement.

Via ses actionnaires, LYDEC s'intègre dans un réseau international de compétences techniques, humaines et financières.

Un consortium d'entreprises à vocation internationale issu de l'industrie des services de proximité s'est formé pour créer **Lydec**.

La capitale de **Lydec** s'élève à 800 millions de dirhams, avec un actionnariat se présentant cette diversification européenne est à noter.

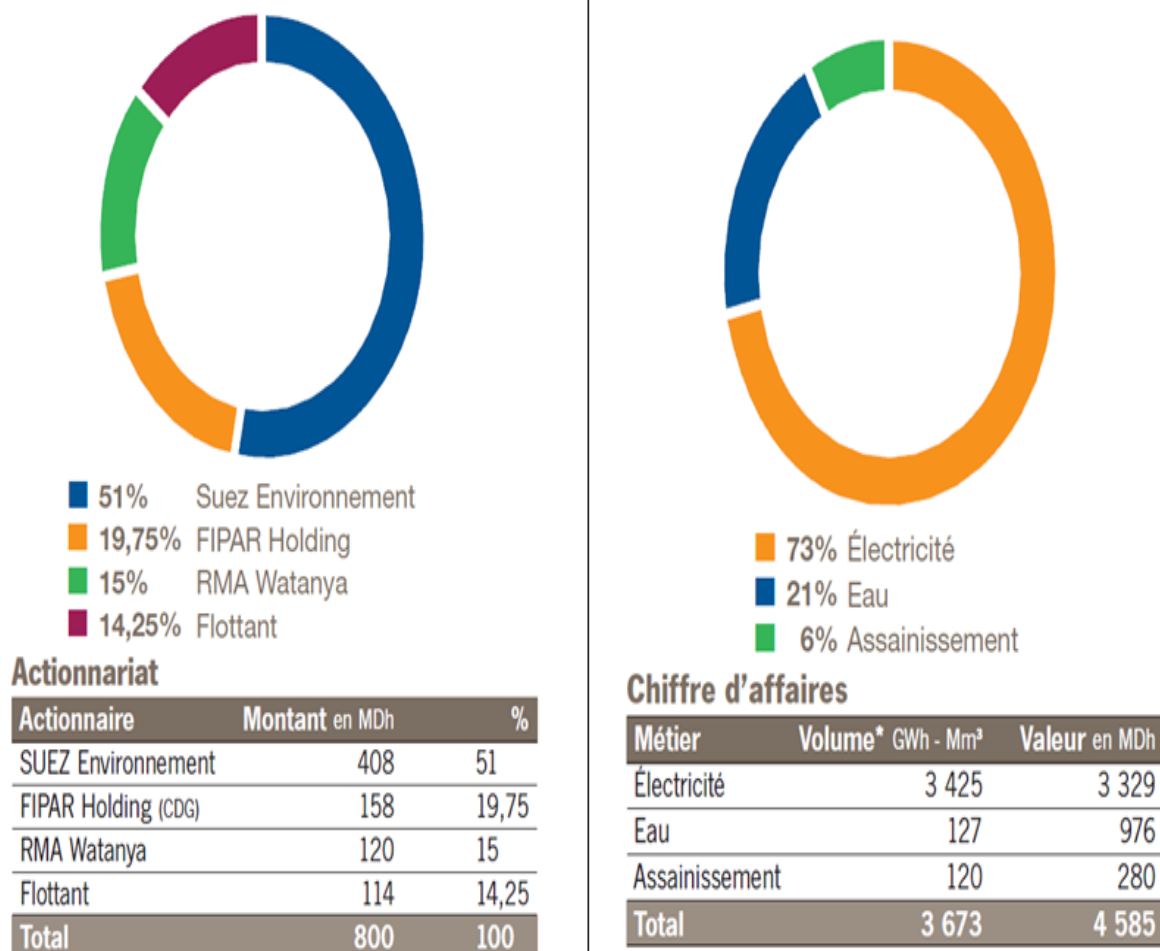


Figure1 : Actionnaire de Lydec

Lydec est une entreprise de partenaires européens soucieux d'un rééquilibrage des investissements vers le sud de l'Europe et particulièrement vers le pourtour méditerranéen.

Indépendamment de l'apport financier fait à travers son capital social, LYDEC bénéficie de l'accès constant aux techniques et savoir-faire de ses actionnaires.

Cet accès se manifeste à travers la mise à disposition permanente d'experts de hauts niveaux dans les différents domaines du management et des techniques diverses, mais également par l'envoi en missions de courtes ou moyennes durées de spécialistes (techniciens, électriciens, gestion de clientèle...)

## 2. ACTIVITES DE LA LYONNAISE DES EAUX DE CASABLANCA LYDEC:

La Lyonnaise Des Eaux de Casablanca a pris en charge la gestion déléguée des services d'eau, d'électricité et d'assainissement liquide de la Wilaya du grand Casablanca.

Ainsi une bonne gestion dépend des points suivants :

- Renouvellement des installations.
- Exploitation des réseaux et usines.
- Investissement pour de nouvelles infrastructures.

## 3. OBJECTIFS DE LA LYONNAISE DES EAUX DE CASABLANCA :

Depuis le démarrage du contrat de gestion déléguée, la LYDEC s'est engagé portant en priorité sur :

- L'amélioration du réseau d'alimentation en eau potable.
- l'amélioration du réseau de distribution électrique.
- La sécurisation des installations électriques.

## 4. L'IDENTITE VISUELLE AU SERVICE DES VALEURS :



*Figure 2 : Logo de Lydec*

En se dotant d'une identité visuelle, LYDEC a choisi une symbolique exprimant avec force à la fois les activités et les valeurs de l'entreprise.

#### Les couleurs :

- Le blanc exprime la pureté ;
- Le bleu évoque l'eau et l'énergie ;
- Le vert symbolise la nature et l'environnement, valeurs essentielles pour LYDEC.

#### Le dessin :

- Les vagues représentent l'eau et l'assainissement ;
- Le soleil symbolise l'énergie, associé à la lune, il exprime le service 24/24H ;
- La terre verte rappelle que nous puisons notre vie et notre énergie dans la nature et que nous devons la protéger.

#### La typographie :

- Le nom en arabe et en français souligne la double culture de l'entreprise.

#### **5. LE BUREAU CENTRALE DE CONDUITE :**



*Figure3 : bureau centrale de conduite*

#### ● **TELEGESTION ET SUPERVISION PAR BCC :**

La télégestion est l'ensemble des outils d'informatiques, d'électroniques et de télécommunication, permettant la gestion et le contrôle, à distance, des installations techniques géographiquement dispersées.

**Lydec** dès son arrivée, a procédé progressivement à la mise en place d'un système de télégestion pour optimiser la gestion de ses réseaux. Ce système s'est concrétisé avec la mise en service en Octobre 2002 du Bureau Central de Conduite (BCC). Le BCC est un poste central de supervision multi fluide, qui supervise à la fois trois réseau (eau potable, eaux usées et électricité), une première mondiale, d'après LYDEC, pour une agglomération de la taille du Grand Casablanca.

Une surveillance en temps réel 24h/24 et 7j/7, les équipes du BCC veillent au bon fonctionnement des 3 réseaux et peuvent, en cas de problème, intervenir à tout moment.

Depuis la salle de contrôle, des agents LYDEC spécifiquement formés repèrent immédiatement les éventuelles pannes et sont en mesure d'y remédier au plus vite.

Sur le réseau eau et assainissement, la technologie sophistiquée du Bureau Central de Conduite permet de veiller au niveau des réservoirs, de contrôler la potabilité de l'eau et l'activité des stations de pompage eau et assainissement.

Sur le réseau électricité, LYDEC est en mesure de réguler à distance les charges électriques de manière à diminuer les chutes de tension, les temps de coupure et de fournir ainsi une énergie de meilleure qualité aux particuliers comme aux entreprises.

En cas de crise, la concentration des données et des outils décisionnels en un lieu unique est le meilleur moyen pour agir efficacement.

Une astreinte permanente permet d'intervenir dans toutes les situations possibles.

Le Bureau Central de Conduite est préparé à la gestion de crises graves dans les domaines de l'alimentation en eau potable, en énergie électrique et dans la gestion de l'assainissement liquide.

Avec la technologie du BCC, LYDEC est en mesure de fournir des prestations de qualité et ainsi, de mieux satisfaire ses clients.

#### ● **ARCHITECTURE DU BUREAU CENTRAL DE CONDUITE :**

Le Bureau Central de Conduite est construit autour d'un réseau Ethernet privé. Deux serveurs Alpha redondants gèrent les données depuis deux frontons de communication, eux aussi redondants. Deux switchs permettent le basculement automatique d'un circuit vers l'autre. Un troisième serveur permet l'archivage des données et l'administration du système. Les agents disposent de 3 postes opérateurs banalisés dotés chacun de 3 écrans



TFT 19 pouces. Des systèmes experts offrent une aide à la conduite des réseaux. Les informations peuvent être visualisées sur un mur d'images de 11 m<sup>2</sup>.

Le système peut être géré à distance et peut aussi recevoir des postes déportés connectés au réseau interne LYDEC et diffuser en temps réel les données de conduite des réseaux.

Le mur d'images, vitrine du nouveau Bureau Central de Conduite multi-fluides.

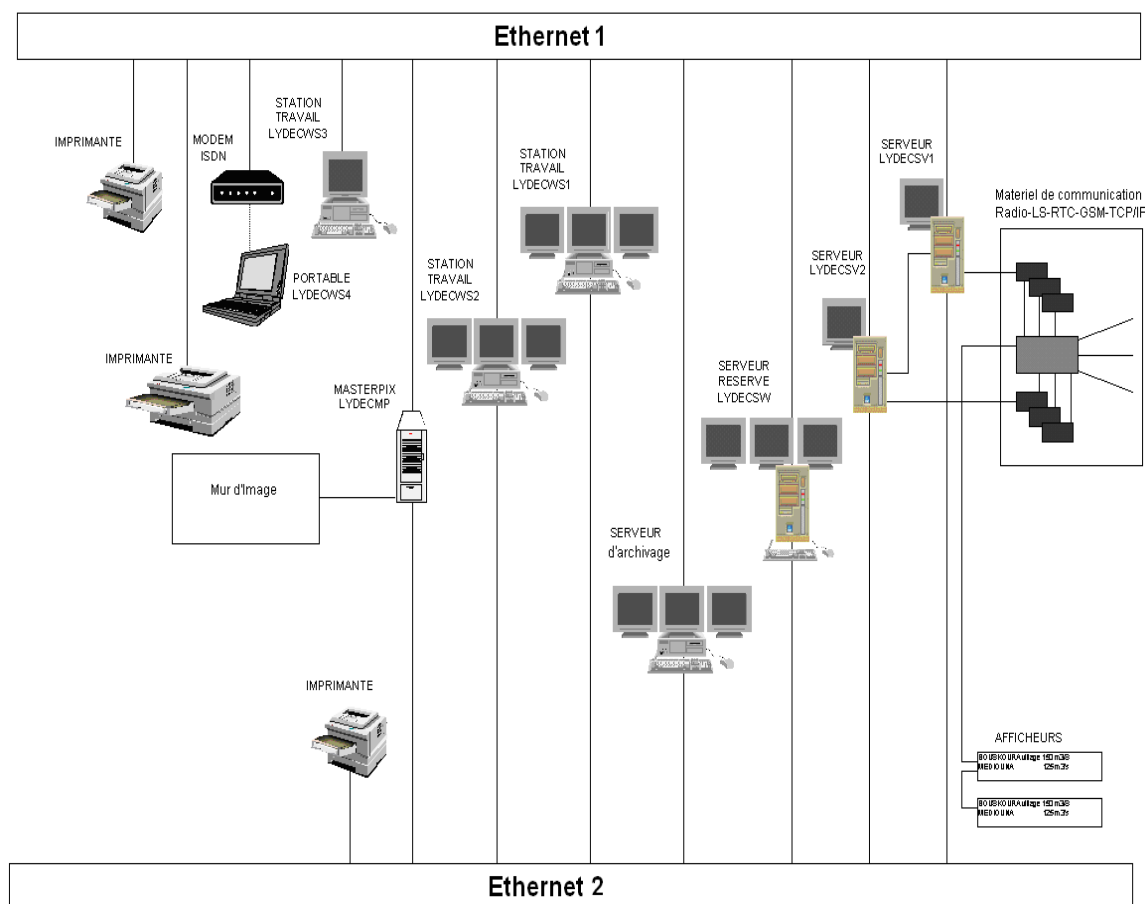
Avec ses 11 m<sup>2</sup> de surface, le mur d'images du nouveau BCC multi-fluides adopte une technologie alliant fonctionnalité et esthétique.

Un plan de situation des villes de Casablanca et Mohammedia s'affiche sur cet immense écran mural où des points de couleurs lumineux représentent les postes de télé-conduite situés sur les 3 réseaux gérés par LYDEC. Les techniciens ont ainsi accès simultanément à toutes les informations de téléconduite avec un maximum de visibilité. Véritable écran panoramique géant, utilisable comme un poste de travail à part entière, la technologie du mur d'images du nouveau BCC constitue une première en Afrique.

• **LES TROIS GRANDES MISSIONS DU BCC :**

<b>La conduite du Réseau Electrique</b>	<b>La Répartition</b>	<b>L'administration</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assurer la continuité de la disponibilité de l'électricité chez les clients en cas d'incident et difficulté.</li> <li>➤ L'exécution des fiches des manœuvres reçus par le service de répartition.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Etude de la faisabilité des indisponibilités des ouvrages HTA et HTB demandées par les différents services D.E.E et O.N.E.E</li> <li>➤ Edition et diffusion des programmes travaux journaliers</li> <li>➤ Edition des avis de coupures des clients HTA</li> <li>➤ Edition des avis de presse</li> <li>➤ Edition des fax à l'O.N.E.E</li> <li>➤ Etablissement des fiches de manœuvres d'isolement</li> <li>➤ Organisation des permanences en cas des événements spéciaux (visite Royale, soirée artistique, événement sportif ...)</li> <li>➤ Mise à jour de la procédure de localisation de défauts des départs HTA des postes sources <b>LYDEC</b></li> <li>➤ Tenir régulièrement le schéma à jour AUTO CAD</li> <li>➤ Répartition des charges sur le réseau HTA en cas d'éventuel incident majeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Maintenir le bon fonctionnement du système SCADA 24h/24h</li> <li>➤ Mise à jour des composant Hardware et Software</li> <li>➤ Mise à jour des schémas synoptiques de la conduite</li> <li>➤ Essayer et tester des nouveaux matériels avec le système SCADA</li> </ul>

**Tableau1 : les 3 missions du BCC**

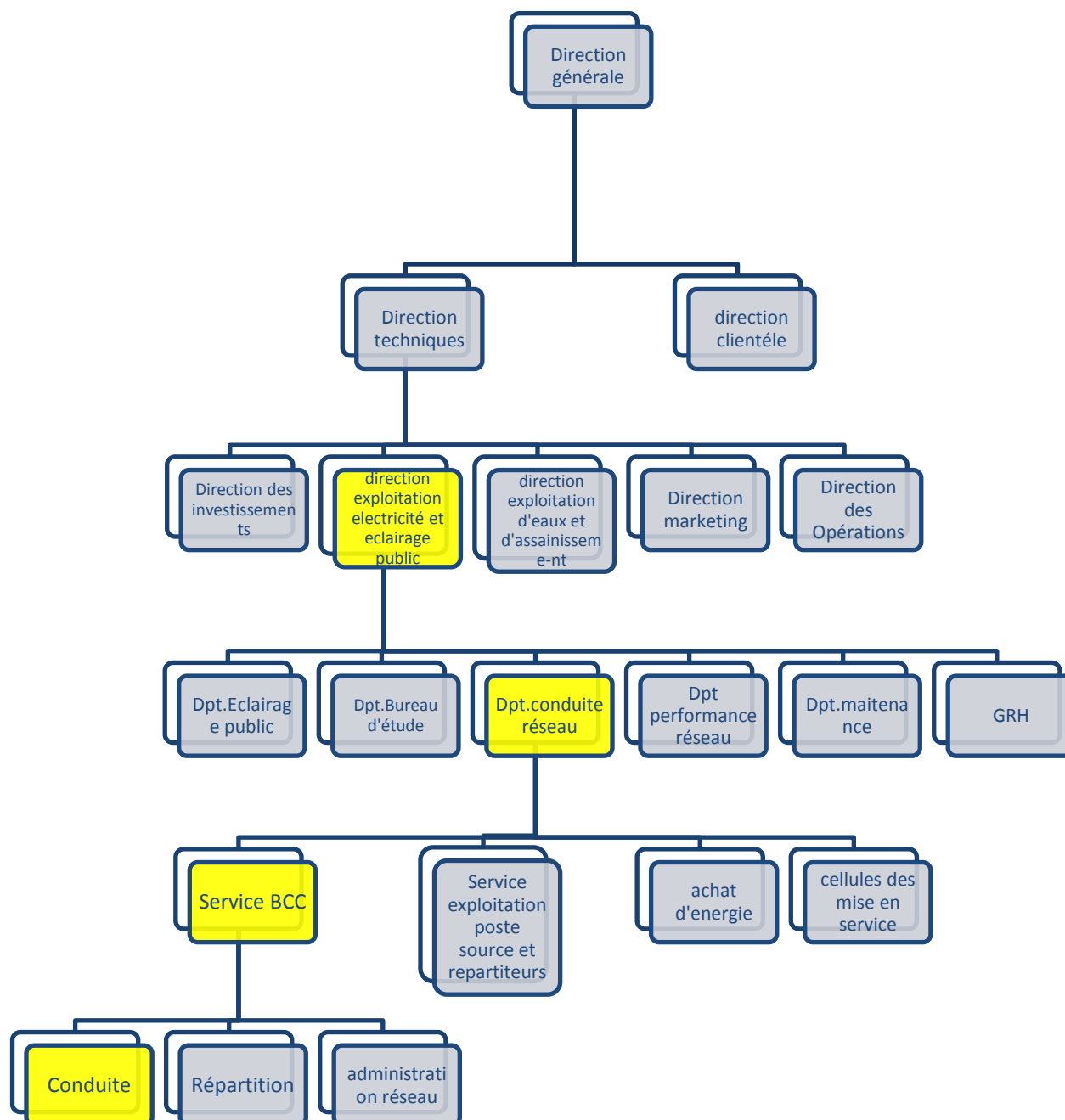


**Figure4 : Réseau local du BCC**

- **LE BUREAU CENTRAL DE CONDUITE EN CHIFFRES:**
- 40 millions de DH investis sur 3 ans.
- 4000 postes électricité configurés.
- 100 stations d'eau et d'assainissement configurées.
- 250 nouveaux points télé conduits en électricité soit un total de : 322 points (dont 2 postes source et 10 postes satellites et répartiteurs).
- 3 serveurs.
- 1 km de câblage.
- 16 écrans et 11m<sup>2</sup> de mur d'images.
- 7 fréquences radio utilisées.
- 12 lignes spécialisées.
- 60 abonnements RT.
- 21 personnes formées totalisant 800 heures de formation.



6. ORGANIGRAMME ADMINISTRATIF DE L'EXPLOITATION ELECTRICITE:



## 7. LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE :

Représentation numérique du réseau électrique :

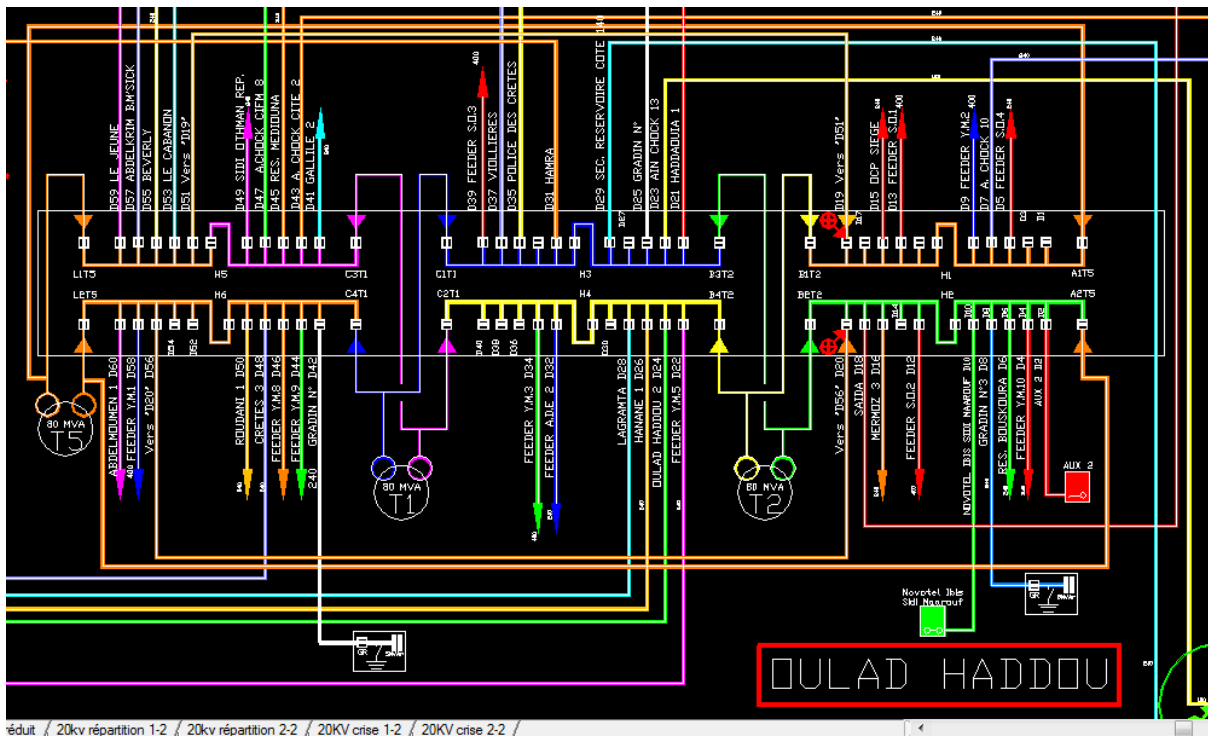


Figure 5 : Poste Source

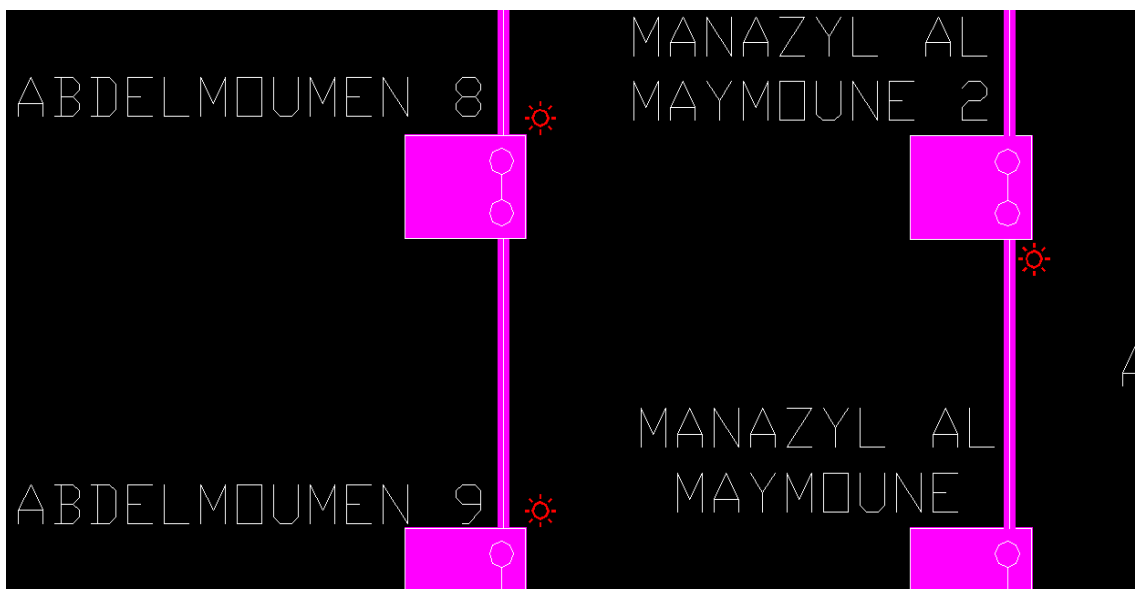
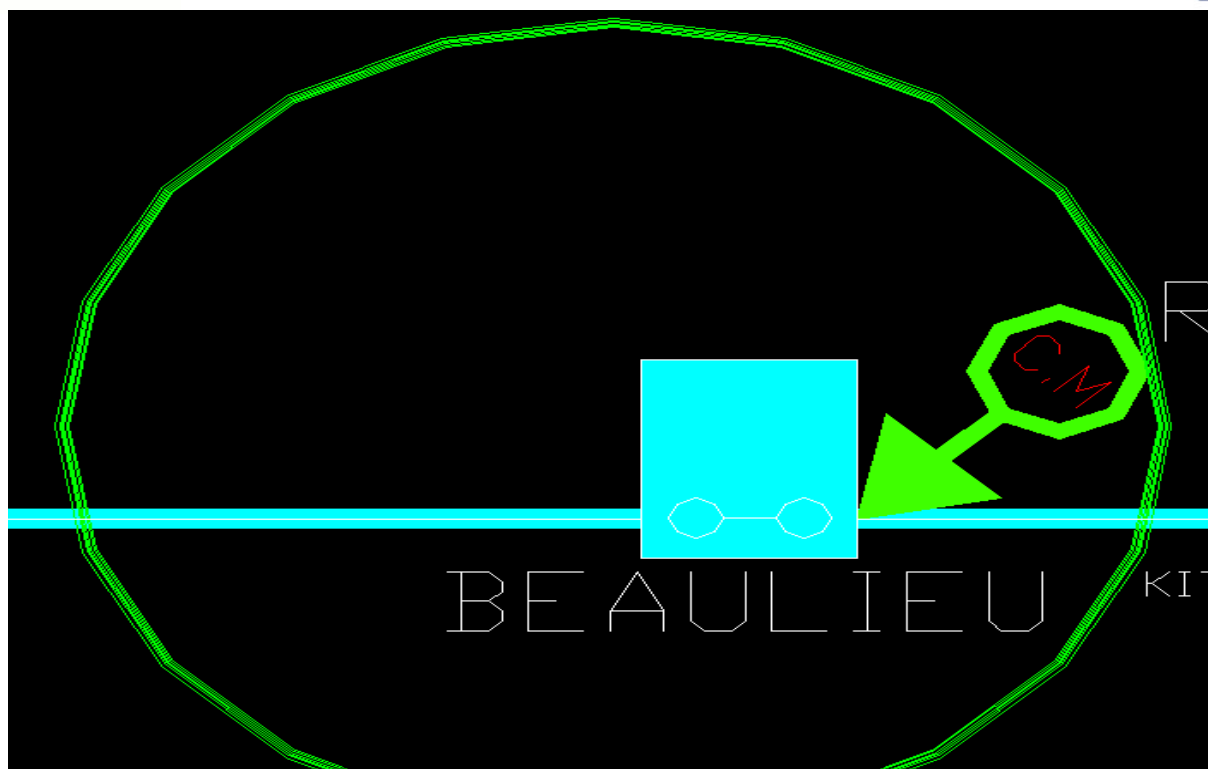


Figure 6: Poste de distribution



*Figure 7 : Poste de distribution télécommandé*

**Poste Source :** est un élément du réseau électrique qui permet de lier les extrémités de la transmission et de la distribution de la tension en baissant la tension électrique grâce à un transformateur abaisseur 60Kv/20Kv.

**Poste de distribution :** est un élément du réseau électrique qui permet de lier les extrémités de la transmission et de la distribution de la tension en baissant la tension électrique grâce à un transformateur abaisseur 20Kv/380-220v.

**Poste de distribution télécommandé :** t un élément du réseau électrique commandé à distance qui permet de lier les extrémités de la transmission et de la distribution de la tension en baissant la tension électrique grâce à un transformateur abaisseur 20Kv/380-220v

## • INTRODUCTION :

L'alimentation en énergie électrique comporte plusieurs étapes que l'on peut résumer en :

L'alimentation en énergie électrique comporte plusieurs étapes que l'on peut résumer en :

- Production d'énergie électrique.
- Transport de cette énergie et sa répartition.
- Distribution de l'énergie.
- Utilisation de l'énergie électrique.

On appelle réseau électrique l'ensemble des infrastructures permettant d'acheminer l'énergie électrique des centrales de production, vers les consommateurs d'électricité. Le réseau est constitué de lignes électriques exploitées à différents niveaux de tension, connectées entre elles dans des postes électriques. Ainsi les postes électriques permettent de répartir l'électricité et de la faire passer d'une tension à l'autre grâce aux transformateurs.

## • SCHEMA SIMPLIFIE DU RESEAU DE LYDEC :

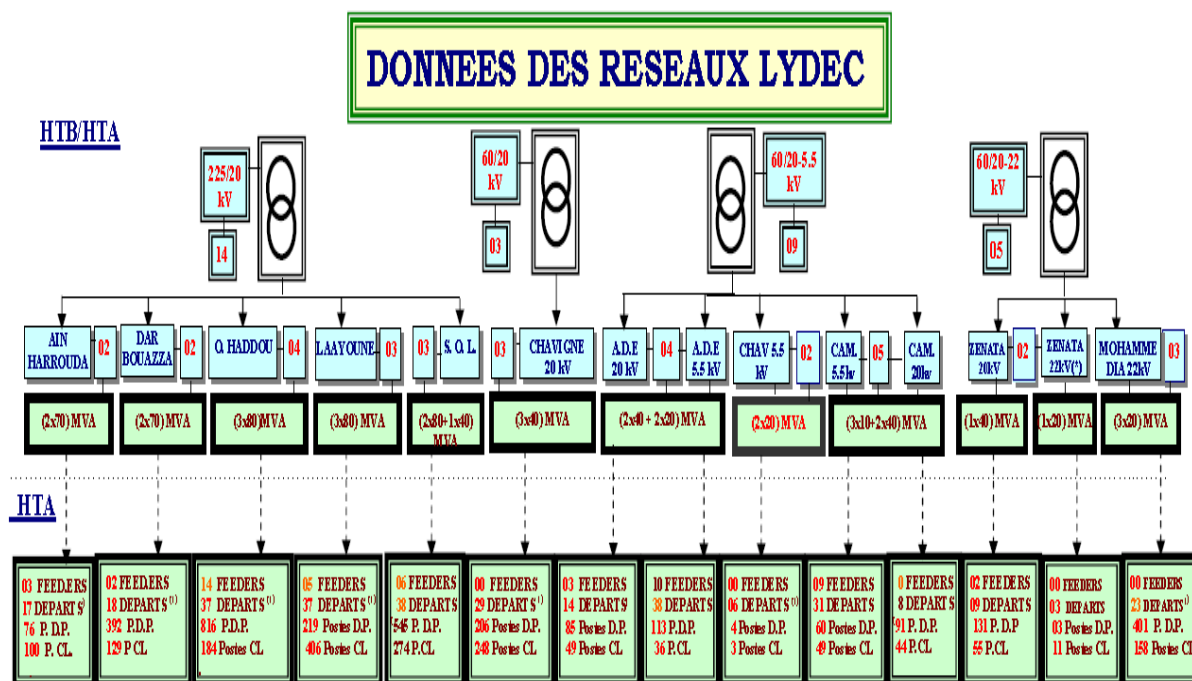


Figure 8 : Réseau de Lydec

• **NOMBRES D'INTERRUPTIONS :**

Le cumul à fin janvier du nombre d'interruptions est **(29)** soit une diminution de **14.7 %** par rapport

À la même période **2013 (34)**, les principales causes sont :

Le nombre de défauts de câble **(18)** en **2014**, **(18)** en **2013**.

Le nombre d'arrachements de câble **(3)** en **2014** **(9)** en **2013**.

Le nombre de défauts sur installations **clients (3)** en **2014**, **(1)** en **2013**.

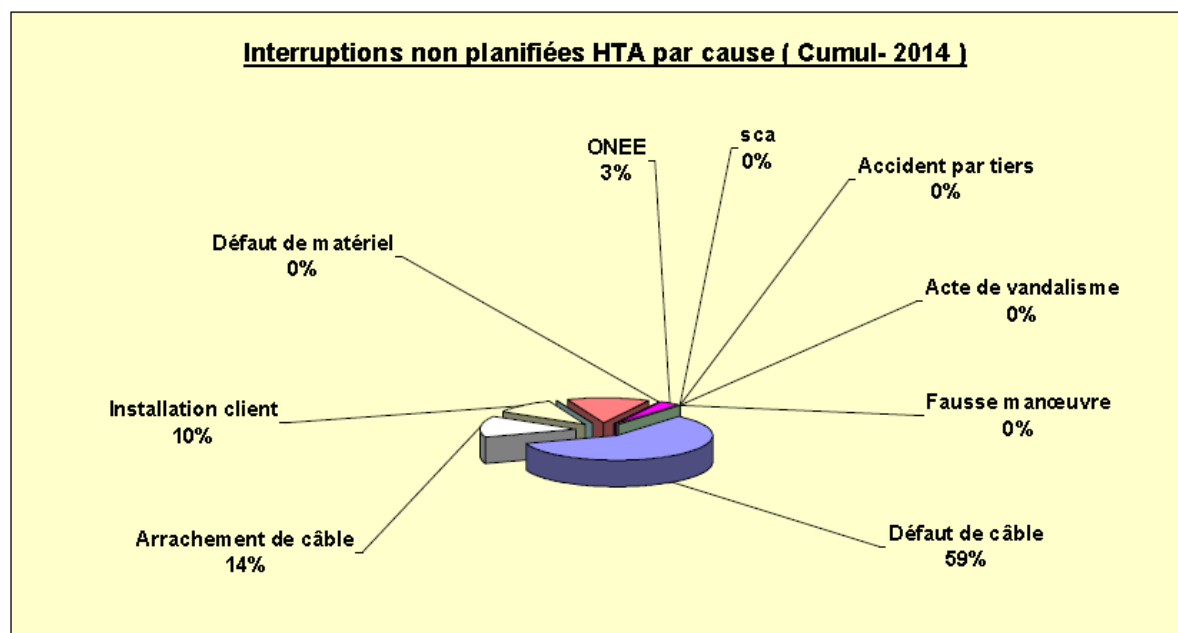
	2014	2013	2009	Nbre d'int/100km 2014	Nbre d'int/100km 2013	Nbre d'int/100km 2009
<b>Nombre d'interruptions 20kV</b>	20	22	18	1	1	0
<b>Nombre d'interruptions 5,5kV</b>	8	7	15	4	3	1
<b>Nombre d'interruptions 22kV</b>	0	3	2		0	1
<b>Nombre d'interruptions 60kV</b>	1	0		1	3	
<b>Nombre d'interruptions 225kV</b>	0	2				
<b>Totaux</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>1.5</b>	<b>1.7</b>	<b>1</b>

*Tableau 2 : Répartition d'interruptions par tension*

• **REPARTITION DES INTERRUPTIONS PAR CAUSE 2013-2014 :**

Cause	Nbre d'interruptions par cause janv-14							Câble Sout.:2035 Km Ligne aérien:52 Km			
	5.5kV	20kV	22kV	60kV	225kV	Total	%	cumul-14	%	cumul-13	% cumul 14/13
Défaut de câble	8	10				18	62%	17	59%	18	-6%
Arrachement de câble		3				3	10%	4	14%	9	-56%
Installation client		3				3	10%	3	10,34%	1	200%
S.C.A.						0	0%		0,00%		--
Poste DP		4				4	14%	4	13,79%		--
ONEE				1		1	3%	1	3,45%		--
Défaut de matériel						0	0%		0,00%	4	-100%
Act de vandalisme						0	0%		0,00%		--
Défaut d'isolement						0	0%		0,00%	1	-100%
Fausse manœuvre						0	0%		0,00%	1	-100%
Accident par tiers						0	0%		0,00%		--
Autres						0	0%		0,00%		--
Corps Etranger						0	0%		0,00%		--
Défaut aérien						0	0%		0,00%		--
Défaut BT						0	0%		0%		--
<b>Total</b>	8	20	0	1	0	29	100%	29	100%	34	-15%

**Tableau 3 : Répartition d'interruptions par cause**



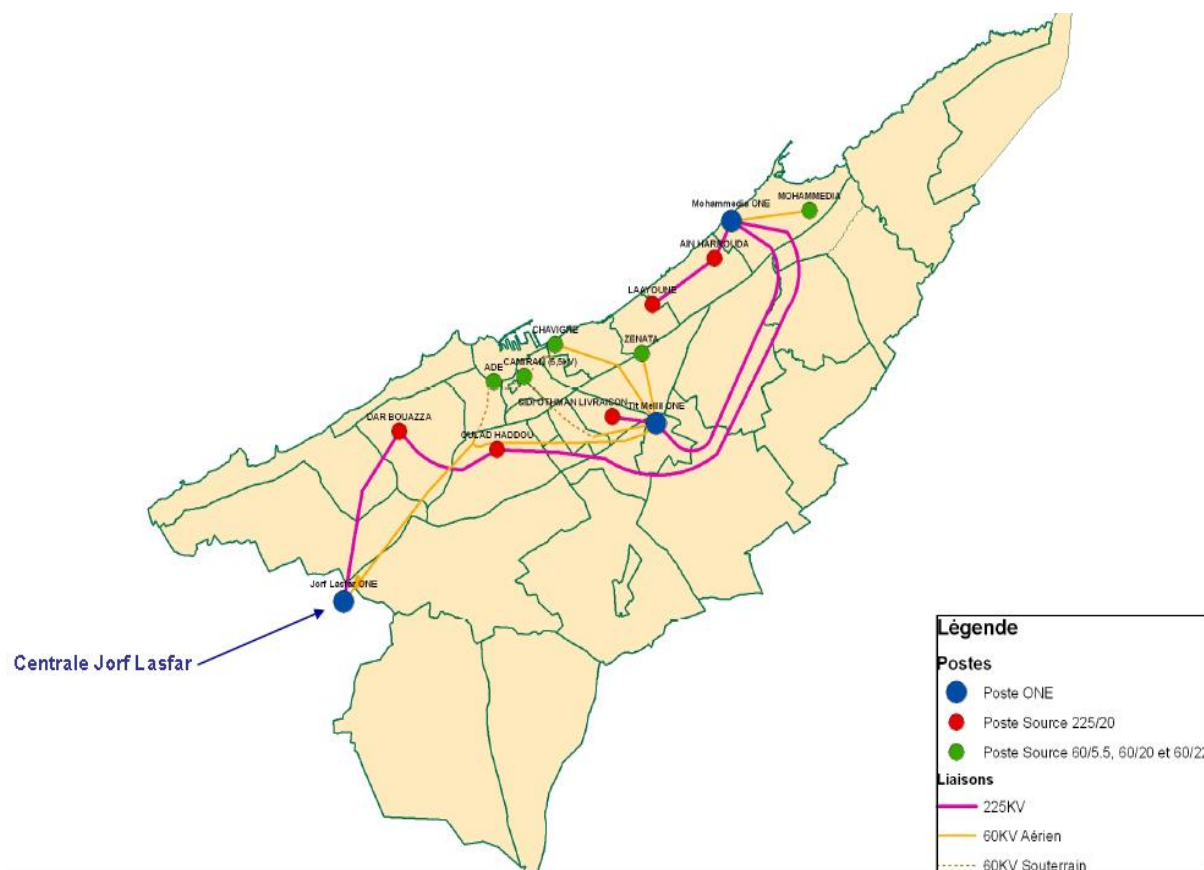
**Figure9 : Répartition d'interruptions par cause**

● **SUIVI DES GRANDS CLIENTS :**

N° d'ordre	DESIGNATION	P.I (kVA)	P.S (kVA)	Nbr coupures jan-14	durée (min)	Cause	Cumul de coupure 2014	Cumul de coupure 2013	Départs	Source
1	MOROCCO MALL 2 (PCL1)	4 940	1 200					2	FERRARA7	DBZ
2	SIHAM CRISTAL	10 000	5 700						KM14	LAAYOUNE
3	NEXAN'S MAROC (CGE)	6 280	3 800						PONT PORTUGAIS RES	AHR
4	SEVAM 2 ROCHES NOIRES	6 400	3 500						SEVAM 2	ZENATA 22
5	BRASSERIE DU MAROC 1	3 630	2 700						BRASSERIE DU MAROC	ZENATA 20
6	ANT PORT ABAISSEUR 2	10 320	3 050						CASA PORT T	CHAV 20KV
7	CERAME AFRIC (SUPER)	5 900	3 000						SAFILET	LAAYOUNE
8	ANT PORT ABAISSEUR	10 200	3 700						ANP PORT ABAI.2	CHAV 20KV
9	REGIE DES TABACS A.H.	7 250	2 300						QISOM REP	AHR
10	PROVIMI 2 MAROC (INAAM)	3 630	2 700						INAAM	CAM 20KV
11	CMB PLASTIQUE MAROC	3 000	2 300						CHEFCHAOUNI 12	LAAYOUNE
12	FILARSY	4 000	1 900						PETIT JEAN	CHAV 20KV
13	DIMATIT 4	4 000	2 450						PONT PORTUGAIS 2	LAAYOUNE
14	SOGETISS	3 000	2 250						SUD	LAAYOUNE
15	RES. MADIOUNA CÔTE 140	3 160	1 100						AIN CHOCK 13	OH
16	TOUFER	12 500	5 000						TOUFER INDUSTRIE	AHR
17	PLASTIMA 3	3 200	2 300						SOTRA GLAS	LAAYOUNE
18	ICOMA	3 400	2 600						CHEHAOUTA	MOHAMMEDIA
19	COSUMAR 3	4 000	2 000						COSUMAR 3	CHAVIGNE
20	CARNAUD MAROC	4 670	2 600						PSGI	LAAYOUNE
21	MOULINS DU MAGHREB	3 660	2 200						SOS 6 - BEN M'SIK 3	SOL/SOS
22	SOMADIR 4	5 000	2 300						SEVAM 1	CHAV 20KV
23	HOTEL SHERATON	3 000	1 350						GUICHOT	CHAV 20KV
24	INDUVER	5 530	3 100					1	IND EST BERNOUSSI 9	LAAYOUNE
25	MAPHAR 2	3 430	1 400						SOTRA GLAS	LAAYOUNE
26	TRIA MOULIN AIN SEBAA	3 800	1 600						PS2 SEC	LAAYOUNE
27	OCP 2	7 200	3 600						OCP 1-2-3	CHAV 5,5KV
28	STE OFFSET POLYPLAST BP	2 230	1 400						PSGI	LAAYOUNE
29	IMM	3 000	2 000						CHEFCHAOUNI 12	LAAYOUNE
30	OCP SIEGE	6 400	2 600						OCP SIEGE	OH
31	INGELEC	2 600	1 350						TINGHIR	CHAVIGNE
32	DIMATIT	3 000	1 500						PONT PORTUGAIS	LAAYOUNE
33	PROCTER AND GAMBLE MARC	5 050	2 000						FMTM	AHR
34	MEDI TELECOM	3 000	600						BEAULIEU 2	SOL/BEAULIE.
35	UNILIVER MAGHREB SA	2 250	1 000						PETIT ZENATA	LAAYOUNE
36	SIMIAF	2 400	1 400	1	3	*	1		SANIA	MOHAMMEDIA
37	SOMADIR 2	5 000	2 400						SEVAM 1	CHAVIGNE
38	ATLAS PLASTIC (SIMEC)	1 630	1 050						RES MADIOUNA	OH
39	GROUP CMCP	2 250	1 400						NORD	LAAYOUNE
40	BRASSERIE DU MAROC 2	2 000	1 400						SIN	ZENATA 20
41	RES. BEN SUMANE KM 8,3	2 160	800					2	MLY RCHID 22	SOL
42	SEVAM 1	1 050	900						TINGHIR	CHAVIGNE
43	SOFT 1	1 600	1 000						SUD	LAAYOUNE
44	SIMEC 2	1 600	920						TINGHIR	CHAVIGNE
45	MIKAAFRIC 2	1 250	1 000						SIN	ZENATA 20
46	SIMTIS 5	1 800	1 110						KM12	LAAYOUNE
47	IFRIQUIA PLASTIC	2 230	1 150						MAFITIS 2	LAAYOUNE
48	BODOR MILLS	2 000	1 000						REGIE DES TABACS	AHR
49	MAGHREB FONDRIE	5 430	3 000						CABLEA MAROC	SOL/BEAULIEU
50	SEMOULIERES DU MAROC	2 000	800						OUKACHA REP	LAAYOUNE

Tableau 4 : Suivi des Clients

• **SITUATION GEOGRAPHIQUE DES POSTES SOURCES LYDEC**



**Figure 10 : Situation Géographique Des Postes Sources Lydec**

Le réseau de Lydec s'alimente par trois Postes One :

- El Jorf Lasfar : centrale thermique
- Tit Mellil : centrale Turbine à gaz
- C .T .M : centrale thermique de Mohammedia

Le réseau électrique de Lydec contient 10 Poste source 60Kv/20Kv :  
9 Postes situés à Casablanca et 1à Mohammedia.



### Centrale :

Il existe différents types de centrale, on va expliquer la production de l'électricité dans une centrale hydraulique mais le principe reste le même c'est la conversion de l'énergie de rotation mécanique en énergie électrique

Le principe d'une centrale est de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique, la source de l'énergie est les barrages qui fournissent de l'eau. En effet, l'eau provenant du barrage peut se mettre d'abord dans un bassin appelé bassin supérieur ou passer directement à la turbine. Cette eau se dirige vers la centrale à travers un chemin qui est généralement sous forme de grands tuyaux.

A l'arrivée de la turbine, et pour éviter le choc que peut engendrer l'eau en contact avec la turbine, le tuyau prend une forme spirale afin de diminuer l'énergie potentielle de l'eau.

Ainsi la turbine se met à tourner, et fait tourner des barreaux qui lui sont liés, ce mouvement rotatif associé à une étincelle de champ électrique fait apparaître un champ magnétique qui passe par les transformateurs de sous tirages pour enfin arriver au seuil de 20 kV.

Cette tension est transmise vers un poste à travers un générateur.

Arrivée au poste, cette tension se transforme en 60 kV pour pouvoir alimenter les villages et régions d'à côté.

Dans une centrale il y'a toujours deux groupes dont chacun est constitué d'un générateur et d'une turbine.

Après le passage de l'eau par la turbine, elle est soit mise dans un autre bassin inférieur, soit remise au lac, soit pompée une autre fois pour remonter au bassin supérieur et ainsi refaire le cycle.

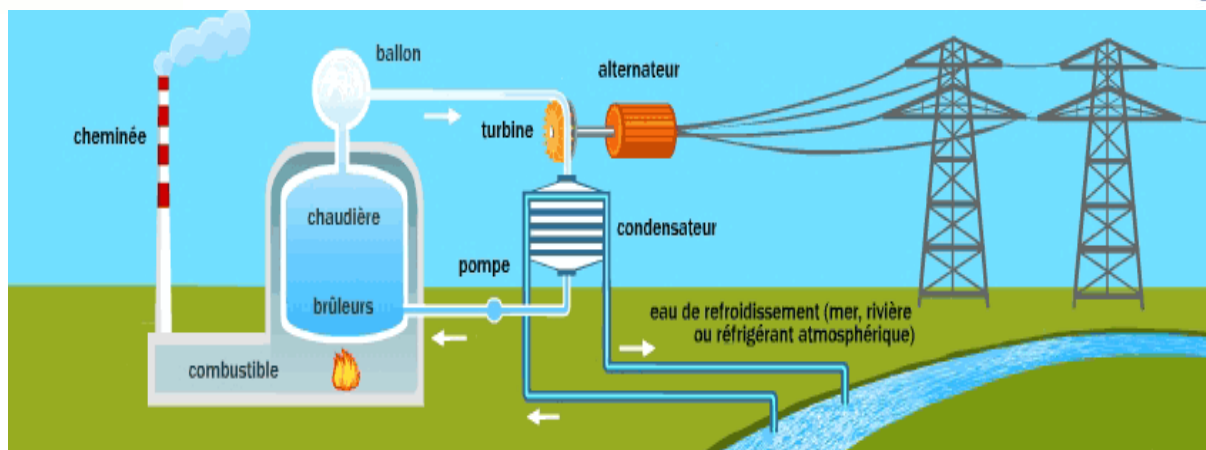


Figure 11 : Centrale thermique

### Définition d'un poste :

Un Poste électrique est un élément du réseau électrique servant à la fois à la transmission et à la distribution d'électricité. Il permet d'élever la tension électrique pour sa transmission, puis de la redescendre en vue de sa consommation par les utilisateurs (particuliers ou industriels).

Les postes électriques se trouvent donc aux extrémités des lignes de transmission ou de distribution.

Les postes électriques ont 3 fonctions principales :

- ✓ **le raccordement** d'un tiers au réseau d'électricité (aussi bien consommateur que producteur).
- ✓ **l'interconnexion** entre les différentes lignes électriques (assurer la répartition de l'électricité entre les différentes lignes issues du poste).
- ✓ **la transformation** de l'énergie en différents niveaux de tension.

### Constitution d'un poste THT/ HT/ MT :

En général un poste, peut être constitué selon l'étude, l'équipement utile et en fonction de l'implantation et le réseau de :

- ✓ Un ou des jeux de barres principaux.
- ✓ Un jeu de barre de transfert.
- ✓ Un disjoncteur de protection.
- ✓ Un transformateur de courant.

- ✓ un transformateur de courant.
- ✓ un sectionneur.
- ✓ un compteur de consommation

- **LIGNES ÉLECTRIQUE :**

Les lignes électriques assurent la fonction "transport de l'énergie" sur les longues distances. Elles sont constituées de 3 phases, et chaque phase peut être constituée d'un faisceau de plusieurs conducteurs (de 1 à 4) espacés de quelques centimètres afin de limiter l'effet couronne qui génère des pertes en lignes, différentes des pertes Joule. L'ensemble de ces 3 phases électriques constitue un terne.

- **LES POSTES ÉLECTRIQUES :**

Les postes électriques sont les nœuds du réseau électrique. Ce sont les points de connexion des lignes électriques. Les postes des réseaux électriques peuvent avoir 2 finalités :

- l'interconnexion entre les lignes de même niveau de tension : cela permet de répartir l'énergie sur les différentes lignes issues du poste.
- la transformation de l'énergie : les transformateurs permettent de passer d'un niveau de tension à un autre.

- **ACHATS DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE :**

Les achats d'énergie du mois de janvier 2014 ont augmenté de 4.50% par rapport à ceux du mois de janvier 2013 : 355 GWh en 2014 et 339 GWh en 2013.

Les tarifs d'achats diffèrent par 3 tranches (Jour, Pointe, Nuit) :

- Jour : 07.10 à 17.00
- Pointe : 17.10 à 22.00
- Nuit : 22.10 à 07.00

Les Tarifs d'achats d'un KWH pour la THT 225Kv:

- Jour et Pointe : **0,72308 DH**
- Nuit : **0,46115DH**

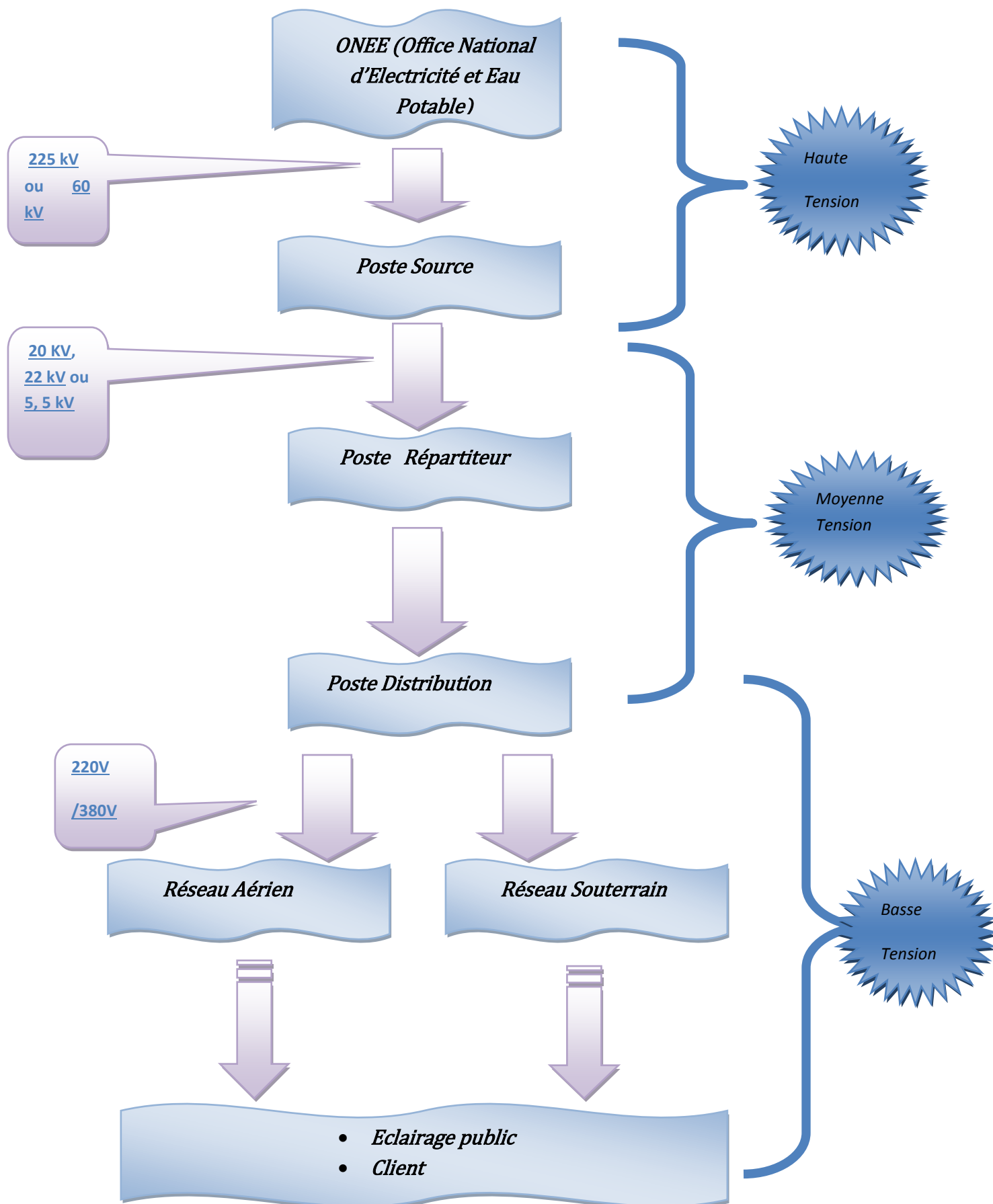
Les Tarifs d'achats d'un KWH pour la HT 60Kv:

- Jour et Pointe : **0,72562DH**
- Nuit : **0,46167DH**

Le Taux mensuel d'achats d'électricité varie de **22 milliard de centimes à 24 milliard de centimes.**

Le taux annuel d'achats d'électricité arrive à : **271 milliard de centimes.**

• **ORGANIGRAMME :**



• **LE TRANSPORT D'ELECTRICITE CHEZ LYDEC :**

Le transport se fait via des stations de transformation 225/63/22kV, à travers des câbles torsadés triphasés PRC, la Haute tension est produite par le producteur historique (ONE), directement vers le poste source de **Lydec**, le réseau passe par des répartiteurs de HT, et puis des Postes Distributions, qui contiennent 3 cellules, deux cellules pour fermer la boucle, et une qui assure la protection et l'alimentation du transformateur, le secondaire de ce dernier alimente une colonne (T8 ou T4) constituée d'un interrupteur et des départs (8 ou 4), protégés par des fusibles à coteau HPC (haute pouvoir de coupure) calibrés de 100A jusqu'à 400A, sept départs assure l'alimentation des clients et le huitième est dédié à l'éclairage public, et cela avec des câbles armés souterrains, où le choix de la section dépend des besoins des clients qui seront alimentés par ces départs, bien sûr le choix du câble sera fait toujours on dépassant largement les besoins, tout en prévoyant d'autres utilisateurs, il faut faire le choix afin que l'intensité dont on a besoin sera supérieure à l'intensité nominale et inférieure à celle de court circuit (ICC), le client (entreprise) peut prendre l'alimentation directement d'un poste réseau BTA, et après il s'occupe de la transformation.

• **TYPE ET NOMBRE DE POSTES LYDEC :**

- Fournisseur d'énergie : ONEE (Office National d'Electricité et Eau Potable).
- Postes de livraison : HT /MT
  - **O. Haddou** : 225/ 20kV
  - **Laayoun** : 225/ 20kV
  - **S.Othman** : 225/ 20kV
  - **Chevigné** : 60/20kV et 60/5.5kV
  - **Camiran** : 60 / 5.5 KV
  - **A.D.E** : 60/5.5 KV
- Poste de distribution public : 2672 postes
- Postes clients : 1626 postes

- **LE TRANSPORT ET LES PERTES ELECTRIQUES :**

De la sortie de la centrale électrique au compteur de l'utilisateur final, l'électricité doit transiter sur un réseau électrique. Ces réseaux possèdent souvent la même structure d'un pays à un autre, car le transport de fortes puissances sur de longues distances impose la minimisation de l'effet Joule.

Le transport d'électricité génère des pertes dues à l'effet Joule, qui dépendent de l'intensité  $I$ , de la tension  $U$  et de la résistance  $R$  de la ligne.

$$P_j = 3RI^2 = 3R P^2 / (U^2 \cos^2 \alpha)$$

Pour une même puissance électrique  $P$  transmise par la ligne, les pertes par effet joule  $P_j$  diminuent très rapidement dès que l'on travail avec des tensions élevées.

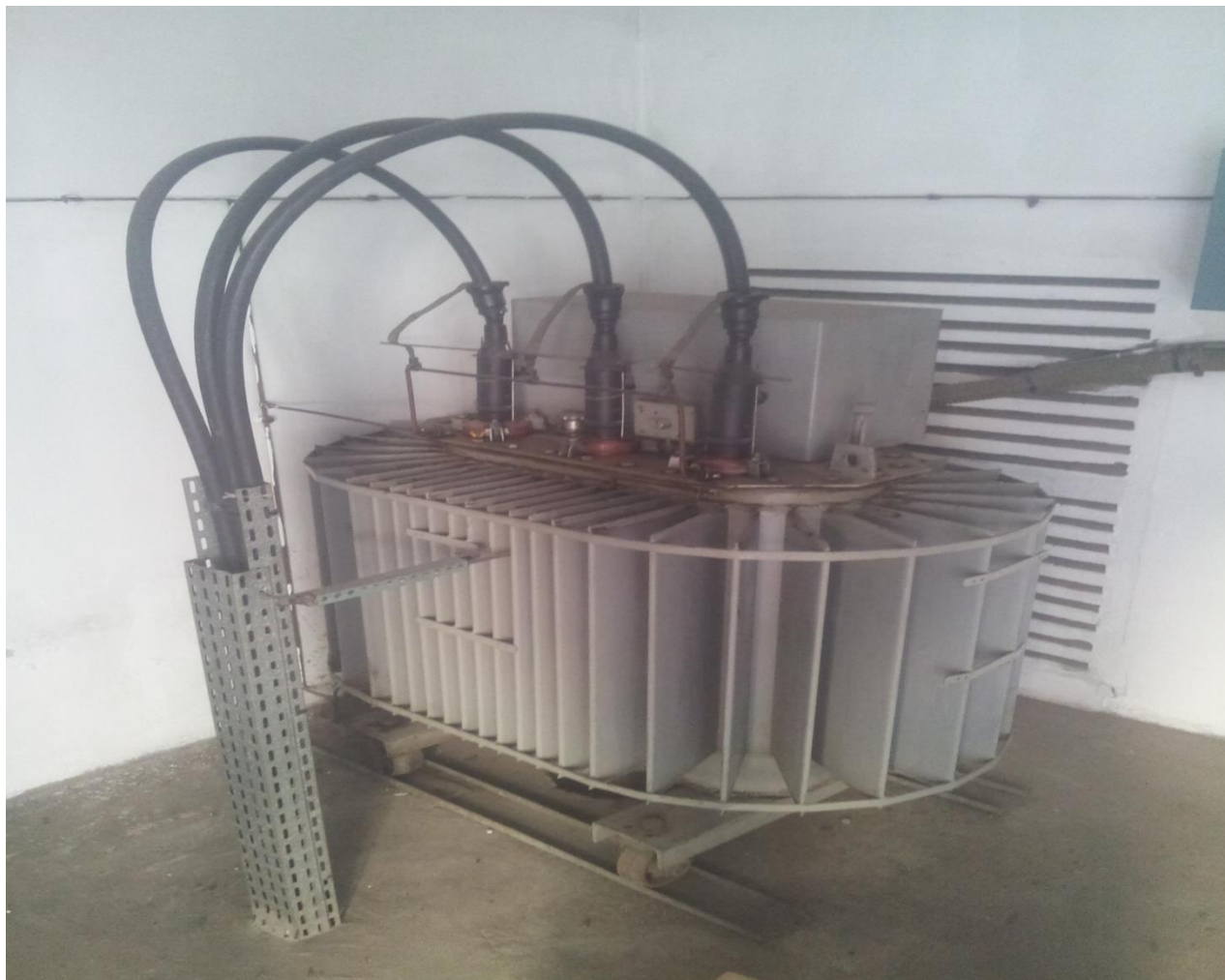
- **QUELQUES DÉFINITIONS :**

**Le Compteur :** un appareil de mesure constitué de 8 bornes, 3 bornes pour les entrées des phases, 3 bornes pour les sorties et les 2 autres restantes pour le Neutre, alors entre deux bornes une d'entrée et l'autre de sortie sont reliées par une bobine d'intensité, aussi entre chaque borne d'entrée et le Neutre on trouve une bobine de tension, juste à signaler que les trois bobines de tension sont branchées en étoile.

**La masse :** un élément de protection, appelée «prise à la terre » qui relie les appareils électrique de la maison, et tous les prises de terre doivent être interconnectées pour rester équipotentielles, la résistivité du sol se calcule avec le Telluromètre et afin d'avoir une meilleur sécurité on doit mettre un disjoncteur différentiel de 30mA, qui se déclenche sur un défaut de masse.

**Un transformateur d'intensité :** un transformateur constitué d'un primaire et d'un secondaire, qui sert à faire l'isolement galvanique entre un réseau électrique et un appareil de mesure, donc de la protéger contre les hautes intensités, il est caractérisé principalement par le rapport de transformation exprimé en  $(A/1A)$ .





*Figure 12 : Transformateur*

**Exemple :** entre le transformateur et le disjoncteur on met un compteur, cela implique la nécessité d'un transformateur d'intensité par exemple 1000/3A.





*Figure 13 : Sectionneur*

**Fusibles** : est un organe de sécurité dont le rôle est d'ouvrir un circuit électrique lorsque le courant électrique dans celui-ci atteint une valeur d'intensité dangereuse le fusible est constitué d'une lame fusible dans une enveloppe fermée. Cette lame fusible fond si le courant qui la traverse dépasse la valeur assignée. L'enveloppe quant à elle contient du sable (silice) afin de permettre une coupure franche en évitant ainsi le maintien du passage de courant à travers l'arc électrique.

**Isolateurs** : est un composant électrotechnique destiné à fixer maintenir ou soutenir les conducteurs électriques nus. On trouve des isolateurs en particulier sur les lignes haute tension ou dans les postes électriques ils assurent l'isolation entre les conducteurs et les pylônes.



*Figure 14 : Isolateur*

**Jeu de barres :** Il est destiné à assurer le transport d'énergie électrique entre éléments d'une installation la fournissant (transformateur, générateurs...) et la répartir.



*Figure 15 : Jeu de barres*

• **INSTALLATION ÉLECTRIQUE BASSE TENSION :**

Une installation basse tension est régie par des textes classés en deux catégories :

- Textes réglementaires (décrets et arrêtés) relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre les courants électriques.
- Textes normatifs (règles de conception) : norme NFC -15-100.

Entre les postes de la basse tension BTA, on utilise des câbles torsadés de différentes sections tout dépend de la charge, les différentes sections utilisées sont : (70mm<sup>2</sup>, 45mm<sup>2</sup>, 150mm<sup>2</sup>, 240mm<sup>2</sup>)

Actuellement toutes les interventions faites sur les câbles armés souterrains du Cuivre seront remplacés en aluminium (critère économique), le tableau ci-dessous montre pour chaque section du câble en Cuivre elle sera remplacée par quelle section du câble en Aluminium.

Nature du câble armé	Section			
<b>Cuivre</b>	3*150	3*95	3*50	3*240
<b>Aluminium</b>	3*240	3*150	3*94	

*Tableau 5 :L'équivalence entre les sections de câble*

La résistivité du cuivre et d'aluminium :

Cuivre=  $17 \cdot 10^{-9}$

Aluminium=  $26 \cdot 10^{-9}$

## 8. CAHIER DE CHARGES :

### A. Désignation du Projet :

**Intitulé du Projet :** Départs en difficultés de reprises pour l'année 2014.

**Type de projet :** Projet de fin d'études.

**Lieu du stage :** Direction d'Exploitation électricité

**Durée :** 2 mois.

**Entreprise d'accueil :** Lyonnaise Des Eaux de Casablanca.

**Encadrant de Stage :** Mlle. Safaa Kriech/ Abdelatif El Khadirri.

### B. L'objectif Du Stage :

Chercher comme solution de gérer toutes les Anomalies prévus lors d'un délistage d'un départ reprenneur en cas de défaut.

### C. Planning du stage :

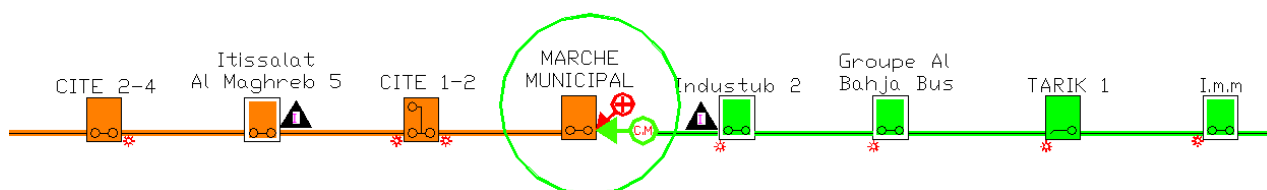
Le Planning du stage est le suivant :

- Visite des Postes Source **Oulad haddou, Cameron, ADE, Ain harouda.**
- Visite des Postes de distribution Publique.
- La Prise de connaissance du logiciel Autocad.
- assisté au BCC LYDEC Diouri pour connaître les besoins des charges électriques.

## *Chapitre 2 :*

# *Projet du stage*

• **DISTRIBUTION PAR LE PASSAGE EN BOUCLE :**



*Figure 16: Passage en boucle*

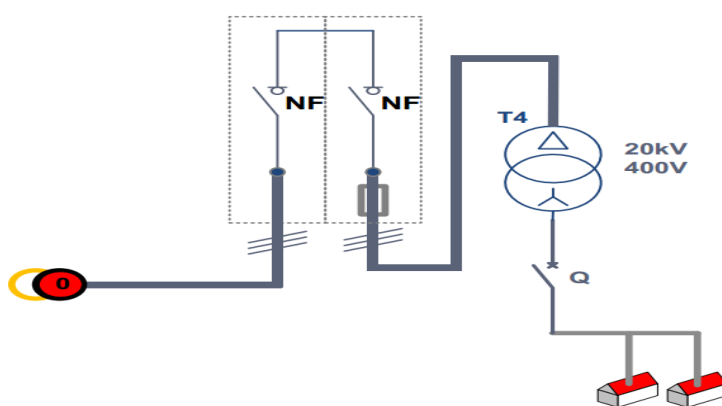
Les départs issues de deux postes sources distincts (ou éventuellement issues d'un poste source et d'un poste de répartition) aboutissent à un point commun équipé d'un appareil de coupure ouvert en exploitation normale qui s'appelle un point d'ouverture généralement télécommandé à distance.

Il est utilisé en zone urbaine ou en site industriel étendu et à l'avantage de limiter le temps de non alimentation des utilisateurs situés sur la boucle.

En cas de défaut sur un tronçon de câble ou dans un poste, on isole le tronçon en défaut par l'ouverture des 2 appareils qui l'encadrent et on réalimente la boucle en refermant le disjoncteur.

Le défaut se localise visuellement par un indicateur lumineux installé à l'extérieur du poste de transformation.

• **DISTRIBUTION EN ANTENNE :**



*Figure 17 : Distribution en antenne*

C'est la méthode la plus « simple » pour alimenter un circuit en HTA : une arrivée HTA circule à travers 2 interrupteurs normalement fermés en fonctionnement «normal » permet l'alimentation d'un transformateur HTA/BT.

Cette alimentation se fait à coût minimal mais possède une disponibilité faible : les usagers sont tributaires du bon fonctionnement d'une seule ligne HTA : utilisée en milieu rural, distribution aérienne rurale ou industrielle.

- **APPAREILLAGE :**

**Sectionneur :** Un interrupteur assure la commande manuelle de l'ouverture et la fermeture d'un circuit électrique. Il ne joue aucun rôle de protection et par conséquent, est toujours associé à un appareil de protection, tel que fusible ou disjoncteur.

Il assure le sectionnement (séparation du réseau) au départ des équipements. Dans la plupart des cas il comporte des fusibles de protection, ainsi qu'un ou deux contacts de pré coupure.

Il n'a pas de pouvoir de coupure ou de fermeture.

La coupure doit être visible, soit directement par observation de la séparation, soit par un indicateur de position si les contacts ne sont pas visibles.

Il peut être verrouillé par un cadenas en position ouverte, c'est une sécurité lorsque des personnes travaillent sur un circuit, en aval du sectionneur.

**Interrupteur :** Un interrupteur est un organe qui assure la commande manuelle de l'ouverture et la fermeture d'un circuit électrique.

Il ne joue aucun rôle de protection et par conséquent, est toujours associé à un appareil de protection, tel que fusible ou disjoncteur.

L'interrupteur est conçu pour supporter un courant de court-circuit pendant une brève durée, le temps que le disjoncteur ou le fusible joue son rôle.

**Disjoncteur** : est un interrupteur électrique chargé de protéger les éléments des courts-circuits analyse le courant qui circule entre ses conducteurs, et protège ainsi des éventuelles différences d'intensité dans le courant, lesquelles sont synonymes de défaut électrique. Si l'intensité à l'entrée du conducteur n'est pas la même qu'en sortie, c'est qu'il y a court-circuit (ou fuite). Le disjoncteur est alors chargé de couper le circuit, ce qui arrête la circulation de l'électricité, ceci afin de protéger les appareils sensibles aux variations d'intensité.

• **SÉCURITÉ DES MANŒUVRES :**

**Utilisation des appareils de sécurité :**

APPAREIL	FONCTION	MANOEUVRE	POUVOIR DE COUPURE
SECTIONNEUR	SEPARER	Commande manuelle	AUCUN
INTERRUPTEUR	OUVRIR ET FERMER UN CIRCUIT EN CHARGE 2 positions de repos : ouvert ou fermé	Commande manuelle	COURANT ASSIGNE
DISJONCTEUR	PROTEGER CONTRE LES COURTS-CIRCUITS ET LES SURCHARGES	Coupure automatique Réarmement manuel	$PdC > I_{cc}$

*Tableau 6 : Utilisation des appareils de sécurité*



## Les équipements de protection individuelle par les intervenants :

Pour les travaux sous tension, afin de compléter les mesures visant les modes opératoires et les équipements de travail, l'employeur choisit et fournit les équipements de protection individuelle et les vêtements de travail adaptés aux travaux à effectuer.

Pour la haute tension, aucun EPI n'étant suffisant, les intervenants doivent obligatoirement se tenir éloignés des pièces nues sous tension.

Les EPI sont personnelles. Ils ne peuvent être attribués à un nouveau titulaire qu'après avoir été nettoyés, désinfectés et vérifiés. Ils doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité et de santé réglementaires.

Aucun objet conducteur (bijou, montre...) ne doit être porté simultanément avec un EPI lors d'interventions sous basse tension.

Les principaux équipements de protection individuelle contre le risque électrique :

- Casque isolant
- Protection oculaire et faciale
- Gants en matériaux isolants
- Chaussures isolantes
- Vêtements de protection isolants



Figure 18 : équipements de protection individuelle

- **POURQUOI ON MANŒUVRE SUR LE RESEAU ??**

On distingue entre deux causes principales des manœuvres :

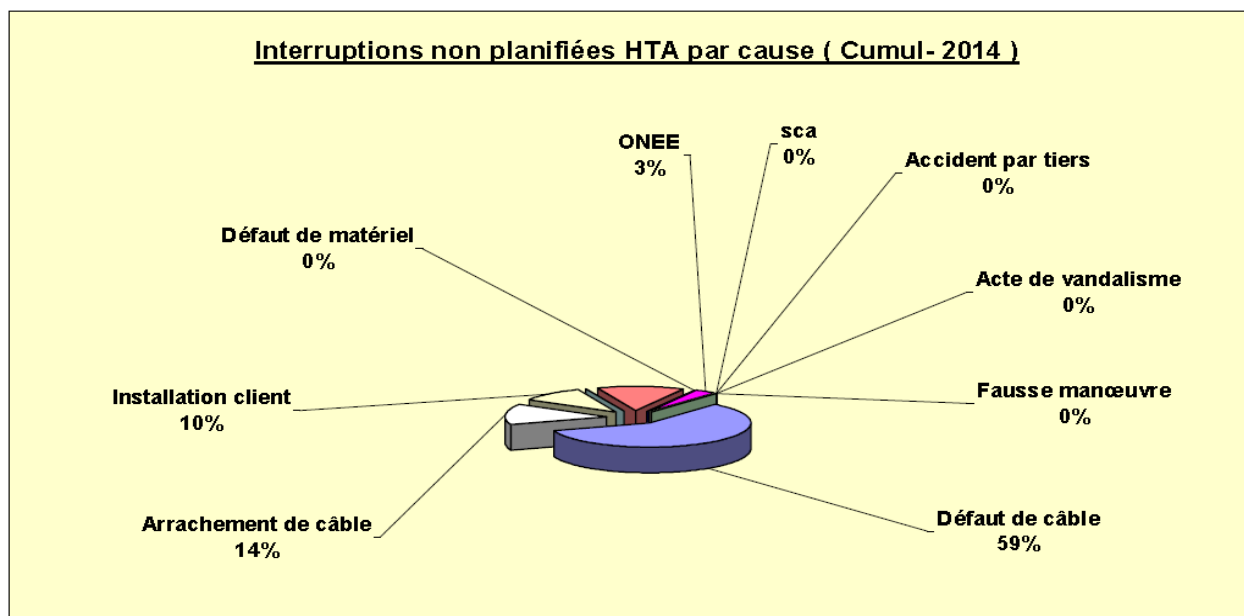
**Travaux programmés :** Se sont les travaux programmés chronologiquement par la partie de la répartition qui reçoivent les demandes de coupure par les différentes unités intervenantes dans un délais déterminé par Lydec dans 4 jours ouvrables. Les différents types des travaux sont :

- Entretien général des postes de distribution public (PDP).
- Remplacement des cellules HTA.
- Vérification du détecteur du défaut au sein des PDP.
- Entretien du départ : Disjoncteur, TC, TT.
- .....etc.

**Incidents sur le réseau :** Ils existent différents types d'incident qui arrivent sur le réseau électrique : (que le réseau électrique peut subir)

- Défaut de câble
- Arrachement de câble
- Amorçage sur les équipements des PDP ou des postes client
- Un défaut sur le réseau du fournisseur ONEE
- Défaut sur les équipements des postes sources
- Act de Vandalisme de la ligne aérienne
- Fausse manœuvre
- Accident par tiers
- défaut aérien
- défaut fugitif

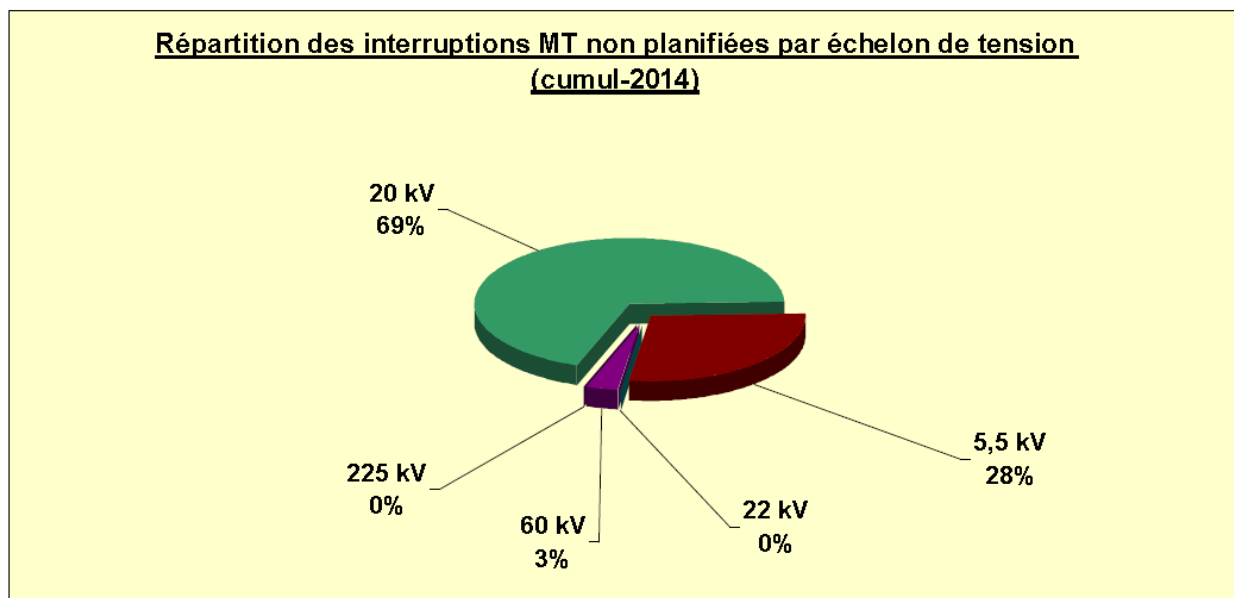
La plupart de ces défauts sont des défauts de câbles, ci-dessous le schéma qui représente la marge d'interruptions par type (causes) :



*Figure 19 : Répartition d'interruptions par cause*

Aussi ils sont plus présents sur le réseau 20kV, ce n'est pas vu à sa vétusté mais tout simplement parce qu'il représente 79 % du réseau Lydec.

Ci-dessous le schéma qui représente la marge d'interruptions par échelon de tension (causes) :



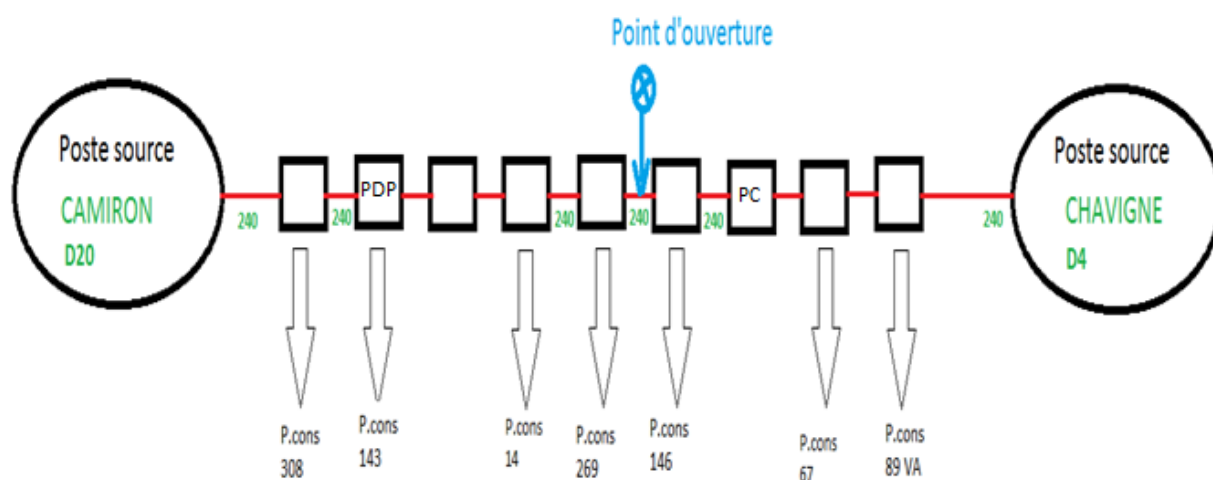
*Figure 20: Répartition d'interruptions par échelon de tension*

## Quelques exemples d'incident :

- 1) Déclenchement des disjoncteurs des départs suite à (un défaut de câble, arrachement de câble, Amorçage au niveau des cellules des postes de transformation MT/BT) lors d'un bouclage. Ce qui nécessite le transfert de la charge.
- 2) Déclenchement d'un transformateur du à un défaut, ce qui nécessite le transfert de la charge sur un autre transformateur

## Transfert de la charge :

Ci-dessous représentation d'un bouclage avant défaut :



*Figure21 : Départs en boucle avant défaut*

En fonctionnement normal le point d'ouverture est ouvert et chaqu'un des deux départ alimente tous les poste qui lui appartient.

Ci-dessous représentation d'un bouclage après le défaut :

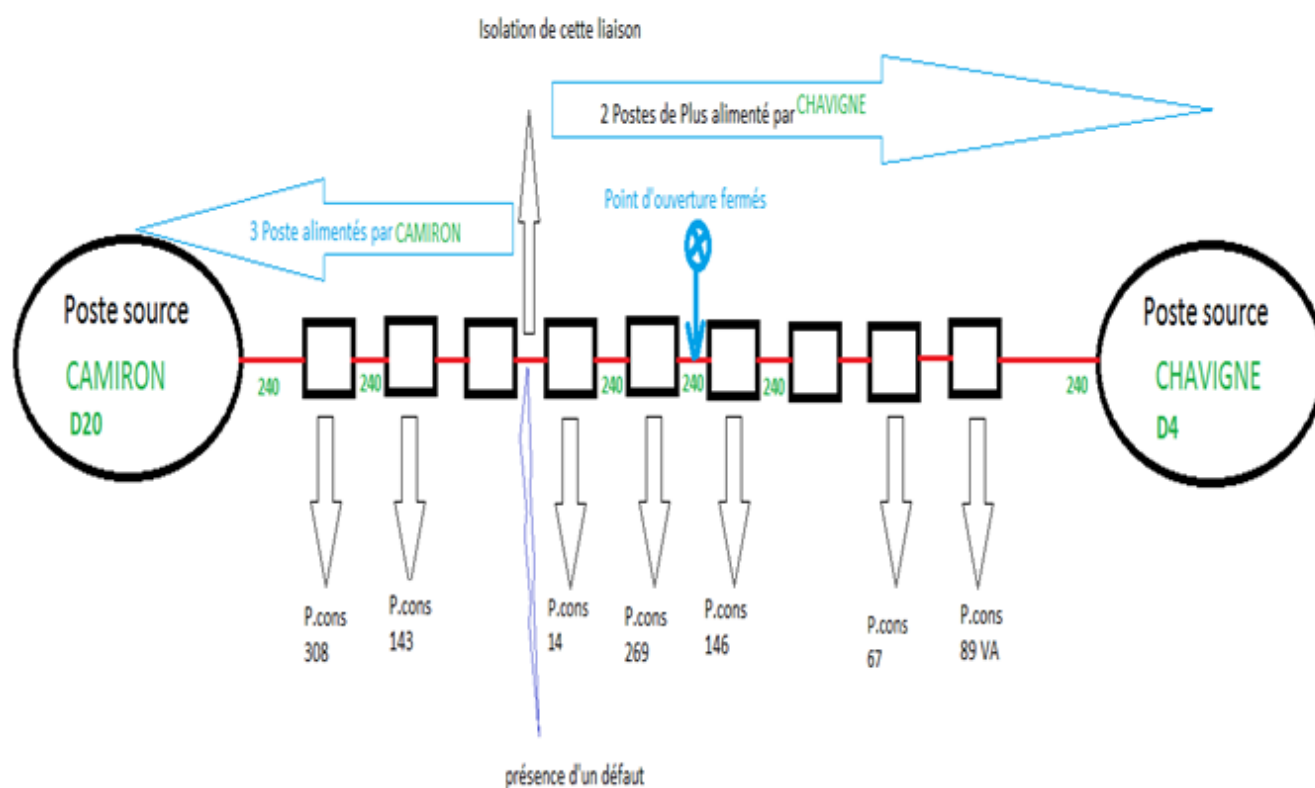


Figure 22 : Départs en boucle après défaut

## *Chapitre3 :*

# *Problématique*

### • PRÉSENTATION DU PROJET :

Le sujet du stage est de faire un diagnostic sur le réseau de distribution électrique HTA (Moyenne tension 22Kv, 20Kv, 5.5Kv) à fin de recenser les départs HTA qui représentent une difficulté de reprise en cas de défaut sur le réseau desservi par ces départs. Pendant la reprise le cumul de la charge reprise par le départ reprenneur provoque une surcharge sur les câbles de ce dernier. L'effet de dépasser la charge maximal transite par un câble provoque :

✚ **une dégradation du câble dû à l'accrue des pertes d'effet joule qui est une énergie dissipé sous forme de chaleur ce qui fait fondre la gaine isolante du câble ce qui entraine par la suite la présence des pannes sur ces câbles dégradés qui provoque le déclenchement des départs, et qui engendre l'accrue des coûts de la maintenance des câbles (boîtes de jonctions) aussi les pannes qui ont un impacte sur l'exploitation de distribution électrique.**

✚ **Aussi lors de la coupure, le temps de coupure de l'électricité chez les clients représente une perte d'argent pour la lydec, ceci a un impacte sur l'image de marque Lydec.**

Ci-dessous le tableau qui représente les charges maximal a transité par chaque section de câble :

SECTION (mm2)	NATURE DE L'AME	INTENSITE MAXIMALE THEORIQUE	INTENSITE MAXIMALE LYDEC
22	CU AERIEN	100	80
28	CU AERIEN	170	110
48	CU AERIEN	230	180
50	CU TRIP	182	80
95	ALU UNIP	235	180
100	CU TRIP P IMP	270	180
100	CU TRIP SEC	300	180
120	ALU TRIP	262	210
120	ALU UNIP	272	210
150	CU TRIP P IMP	390	220
150	CU TRIP SEC	350	220
240	ALU TRIP	380	350
240	CU TRIP	470	350
400	ALU UNIP	570	400

*Tableau 7 : transite de Section de câble*

### LES LIAISONS EN DIFFICULTES DE REPRISE :

poste source	départs concernés	Amp- érage	Section de câble	Courant nominale d'exploita- ion	Départ repreneur	Ampér- age	Section de câble	Courant nominale d'exploit- ation
CHAVIGNE 20KV	R.A.S							
CAMIRAN 20KV	R.A.S							
AIN HARROUDA	R.A.S							
ZENATA 20KV	R.A.S							
A.D.E 20KV	R.A.S							
LAAYOUNE	CHEFCHAOU NI 12 "D15"	220A	240/120 Alu (120 Alu à partir de la 6ème liaison)	260A	PS 2 SECOURS "D9" (si le défaut est situé entre P.S 2 et AFRIQUIA BERNOUSSI)	160A	120Alu	210A
LAAYOUNE	PS SECOURS "D9"	2 160A	120Alu (2ème liaison)	210A	CHEFCHAOU NI 12 "D15" (si le défaut est situé entre CITE 2-5 et Municipalité Bernoussi)	220A	240/120 Alu (120 Alu à partir de la 6ème liaison)	260A
S.O.L	SIDI OTHMAN REP. "D33"	230A	240Alu	350A	S.O.L D3  O.H D7	160A  125A	240  Alu 95/240 Alu	350A  180A

Tableau8 : Les liaisons en difficulté de reprise



• **DESCRIPTION DES ANOMALIES PRESENTE LORS DE CES LIAISONS :**

**Première anomalie :**

1)-En cas de défaut situé entre **PS.2** et **AFRIQUIA BERNOUSSI** la boucle HTA comprise entre **PS2** et **CITE2-5** atteinte une charge de 220 A avec une section de 120 Alu, alors qu'il ya dépassement de la seille de courant supporté par la section 120.

2)-La charge du départ **LAAYOUNE D9** va atteindre une charge de  $160+100= 260$  A avec une section de 120 Alu dès la 2ème liaison.

**Deuxième anomalie :**

1)- En cas d'arriver d'un défaut entre **CITE 2-5** et **MUNICIPALITE BERNOUSSI** La boucle HTA comprise entre **PS2** et **CITE2-5** atteinte une charge de 220 A avec une section de 120 Alu, alors qu'il ya dépassement de la seille de courant supporté par la section 120.

2)-La charge du départ **CHEFCHAOUNI « D15 »** va atteindre une charge de  $220+120=340$  A avec une section de câble de 120 Alu dès la 6ème liaison.

**Troisième anomalie :**

Le départ **S.O.L D33** est bouclé avec les deux départs **S.O.L D3** et **O.H D7** et Lors de la reprise de la totalité du départ **SOL D33** (Défaut situé sur la première liaison) on a les difficultés suivantes :

1)-Pour la reprise totale du départ **S.O.L D33** sur le départ **S.O.L D3**, ce dernier va atteindre une charge de  $230+119=350$  A, alors on atteint le maximum de l'intensité supporté par une section de 240 Alu.

2)-Pour la reprise totale du départ **S.O.L D33** sur le départ **O.H D7**, ce dernier va atteindre une charge de  $230+188=418$ A avec une section de 95 situé dans les 8 première liaisons.

## *Chapitre 4 :*

# *Solution Techniques*

- **LES DEUX SOLUTIONS A TRAITER :**

- + Renforcement des câbles.
- + Installation de nouveaux points d'ouverture.

- **INTRODUCTION :**

Après avoir faire une étude analytique sur le réseau de distribution MT 20KV.

Je me suis chargé de faire les mesures exigées par chaque poste de distribution afin de savoir gérer la répartition de la charge sur chaque départ, aussi de déterminé les sections des câbles de chaque liaison qui relie deux poste de distribution en série.

Et on me basant sur une fiche technique des départs j'ai pris en considération le respect de la pointe (la charge maximale) de chaque départ.

### **Anomalie N°1 :**

Alors lors d'un défaut qui arrive sur la liaison entre les postes de distribution **PS2** et **AFRIQUIA BERNOUSSI**, on doit effectue des manœuvres a fin de régler le défauts qui se réalise par les techniciens réseaux électriques qui permetts une durée de temps qui peut même arrivé a une demi- journée . Et pour la sécurité des Techniciens qui font le manœuvre on doit bien sur isolé cette liaison pour que les manœuvres soient hors tension.

Après l'isolement de la liaison ou il y a présence de défaut, le passage de courant s'arrête a l'extrémité du poste **AFRIQUIA BERNOUSSI**, ce qui entraine l'absence de courant chez les postes en aval.

On effectue la fermeture du point d'ouverte pour que ces derniers seront alimentés par le départ reprenneur **PS2 SECOURS D9**.

Alors le Poste de répartition **CITE 2-5** va avoir un appel de charge de (120 A qui lui appartient +100A de la partie reprise)=220A.

Le câble situé entre **PS2** et **CITE2-5** est d'une section de 120 Alu qui supporte comme intensité Max 210.

Bien sur que la charge diminue juste après faire alimenté un Poste de distribution avec la charge qu'il exige.

Le Problème se situe précisément entre **CITE 2-5** et **CITE 2-4** en aval du CITE2-5 la charge va diminuer jusqu'à  $(220-50)=170$ , alors en aval une section de 120 Alu elle peut supporter une charge de 170A.

Aussi le départ **PS2 SECOURS D9** va atteindre une charge de 260 A qui n'est pas supportable par une section de 120 Alu.

### Solutions proposées :

- Renforcement de câble situé entre **CITE 2-5** et **CITE 2-4** par un autre câble de section 240 Alu.
- Renforcement de câble situé entre le départ **PS2 SECOURS D9** et **CITE 2-5**

### Anomalie N°2 :

Alors lors d'un défaut qui arrive sur la liaison entre les postes de distribution **CITE 2-5** et **MUNICIPALITE BERNOUSSI**, on doit effectuer des manœuvres afin de régler les défauts qui se manifestent par les techniciens réseaux électriques qui permettent une durée de temps qui peut même arriver à une demi-journée. Et pour la sécurité des Techniciens qui font le manœuvre on doit bien sûr isoler cette liaison pour que les manœuvres soient hors tension.

Après l'isolement de la liaison où il y a présence de défaut, le passage de courant s'arrête à l'extrémité du poste **MUNICIPALITE BERNOUSSI**, ce qui entraîne l'absence de courant chez les postes en aval.

On effectue la fermeture du point d'ouverture pour que ces derniers seront alimentés par le départ reprenant **CHEFCHAOUNI D15**.

Alors le Poste de répartition **PS2** va avoir un appel de charge de (100 A qui lui appartient +120A de la partie reprise)=220A.

Le câble situé entre **PS2** et **CITE2-5** est d'une section de 120 Alu qui supporte comme intensité Max 210.

Bien sûr que la charge diminue juste après avoir alimenté un Poste de distribution avec la charge qu'il exige.

Le Problème se situe précisément entre **PS2** et **C.M.B PLASTIQUE MAROC** en aval du et **C.M.B PLASTIQUE MAROC** la charge va diminuer à  $(220-(17+3+20))=180$ , alors en aval une section de 120 Alu elle peut supporter une charge de 180A.

Aussi le départ **CHEFCHAOUNI D15** va atteindre une charge de  $220+120=340\text{A}$  qui est supportable seulement par les 5 premières liaisons de 240 A

En aval de la 5<sup>ème</sup> liaison la charge diminue jusqu'à  $340-(8+13+18+26+14)=261$ .

Alors que la 6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> ne peuvent pas supporter une charge de 261 A parce que leurs section est seulement de 120 Alu.

### Solutions proposées :

- Renforcement de câble situé entre **PS2** et **C.M.B PLASTIQUE MAROC** par un autre câble de section 240 Alu.
- Renforcement de câble situé entre **PS2** et **SEHRAOUIA** un autre câble de section 240 Alu.

### Anomalie N°3:

Alors lors d'un défaut qui arrive sur la 1<sup>ère</sup> liaison entre les postes source **S.O.L** et **SIDI OTHMANE 8**, on doit effectuer des manœuvres afin de régler le défaut qui se réalise par les techniciens réseaux électriques qui permettent une durée de temps qui peut même arriver à une demi-journée. Et pour la sécurité des Techniciens qui font la manœuvre on doit bien sûr isoler cette liaison pour que les manœuvres soient hors tension.

Après l'isolement de la liaison où il y a présence de défaut, le passage de courant s'arrête à l'extrémité du poste **SIDI OTHMANE 8**, ce qui entraîne l'absence de courant chez les postes en aval.

On effectue la fermeture du point d'ouverture pour que ces derniers seront alimentés par le départ reprenneur **S.O.L D3**.

Alors le départ **S.O.L D3** va avoir un appel de charge de  $160+230=390$

Alors qu'une section de 240 ne peut pas supporter cette charge.

Au lieu de proposer un renforcement de câble j'ai proposé comme solution de soulager le départ desservi sur le départ **O.H D7**, en réalisant l'implantation de deux points d'ouverture.

## Solutions proposées :

-Installation de deux points d'ouverture sur le départ concerné à fin de soulager une charge de 50 A sur le départ **O.H D7**

-Un point d'ouverture à l'extrémité du poste **CITE DJEMAA- 1**.

-Un point d'ouverture à l'extrémité du poste **SIDI OTHMANE 29**

Pour réduire 22% de la charge du départ en défaut sur le départ O.H D7.

- **ETUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE :**

- ✚ le renforcement du câble 240 alu coûte presque **500 DHS /m**.

- ✚ Installation d'un point d'ouverture coûte **20 000 DHS**

- **BUDGET ESTIME POUR LA PREMIERE ANOMALIE :**

Poste 1	poste 2	Longueur(m)
CITE 2-5	I.T.A TANNERIE	100
I.T.A TANNERIE	C.P MINOTERIE	120
C.P MINOTERIE	MOULIN TRIA	161
CITE 2-5	MUNICIPALITE BERNOUSSI	182
MUNICIPALITE BERNOUSSI	CITE 2-8	220
CITE 2-8	CITE 2-4	360
<b>Somme de la longueur</b>		<b>1143</b>

*Tableau 9 : Longueur de câble pour la 1ère anomalie*

- ✚ Le renforcement de câble situé entre **CITE 2-5** et **MOULIN TRIA** nécessite le budget calculé ci-dessous :

$$(100+120+161)*500=190500 \text{ DHS}$$

- ✚ Le renforcement de câble situé entre **CITE 2-5** et **CITE 2-4** nécessite le budget calculé ci-dessous :

$$(182+220+360)*500=381000 \text{ DHS}$$

- ✚ Budget totale :

$$1143*500=571500 \text{ DHS}$$

• **BUDGET ESTIME POUR LA DEUXIEME ANOMALIE :**

Longueur des câbles anomalie 2		
Poste 1	poste 2	Longueur(m)
SAHRAOUIA	MOROMENTAL 2	24
MOROMENTAL 2	MOULIN AMGALA	50
MOULIN AMGALA	PS2	120
PS2	AFRIQUIA BERNOUSSI	345
AFRIQUIA BERNOUSSI	BERLIET 2	191
BERLIET 2	C.M.B PLASTIQUE MAROC	126
Somme de la longueur		856

*Tableau 10 : Longueur de câbles pour la 2ème anomalie*

+ le renforcement situé entre **PS2** et **C .m.b Plastique Maroc** nécessite le budget ci-dessous :

$$(126+191+345)*500 \text{ dhs}=331\ 000 \text{ DHS}$$

+ Le renforcement de câble situé entre **PS2** et Sahraouia nécessite le budget ci-dessous :

$$(120+50+24)*500\text{dhs}=97\ 000 \text{ DHS}$$

+ Budget total:

$$856*500=428000 \text{ DHS}$$

• **BUDGET ESTIME POUR LA TROISIEME ANOMALIE :**

Longueur des câbles anomalie 3		
Poste 1	poste 2	Longueur m
SOL D3	IDMAJ2	80
IDMAJ2	IDMAJ 3	20
IDMAJ 3	MARCHE DE GROS 5	140
MARCHE DE GROS 5	MARCHE DE GROS 6	52
MARCHE DE GROS 6	Nouveau marche de gros 4	108
Somme de la longueur		400

*Tableau 11 : Longueur de câble pour la 3ème anomalie.*

+ Pour le cas du renforcement du câble le budget estimé sera de :

$$400 \times 500 = 200000 \text{ DHS}$$

+ pour la solution Proposé l'installation de deux points de départs coutera le budget ci-dessous :

$$20000 \times 2 = 40000 \text{ DHS}$$



# Conclusion

Ce stage au sein de Lyonnaise des eaux de Casablanca **LYDEC** était l'occasion pour moi d'approfondir et de compléter mes connaissances acquises durant mes études. Mon sujet, portant sur l'étude du réseau de distribution de la moyenne tension 20 KV.

Afin de soulager les départs en difficulté de reprise qui représente un énorme problème, notre étude a été consacrée à la proposition des solutions selon les charges exigées par les postes de distribution et selon les sections du câble installé dans le réseau.

Alors après l'étude le nombre des liaisons a renforcé est 6 liaison et l'installation de deux point d'ouverture, cela nécessitera un budget qui va atteindre 1039500DH.