



Chapitre II :

Étude de défauts

MCours.com



Introduction :

Le marché de l'énergie dans le Maroc regroupe trois activités : la production, le transport et la distribution.

Les unités de production de l'électricité font appel à différentes sources d'énergies (thermique, éolienne, issue de la biomasse).L'électricité ne se stock pas, les installations doivent être en mesure de produire en permanence pour assurer les quantités nécessaires pour satisfaire les demandes des consommateurs.

La deuxième activité, celle de transport qui consiste à acheminer l'énergie des sites de production jusqu'au réseau locaux de distribution, par les lignes à très haute tension et haute tension.

Ces deux premières activités citées auparavant sans faite par l'Office National de l'Electricité. Les réseaux de distribution permettent d'acheminer localement l'énergie jusqu'aux sites de consommation comme elle le fait la RADEEF, elle délègue la gestion de son réseau a moyenne et basse tension. Sa mission est donc d'assurer la qualité et la continuité de l'énergie électrique livrée aux consommateurs, elle fait aussi la fourniture de son énergie en injectant sur les réseaux la quantité d'énergie correspondante à la consommation de ses clients.

La météo, l'environnement ou même un problème d'infrastructure (défaut de vieillissement) peuvent impacter le réseau électrique, qui devraient être suivis d'un ré-enclenchement automatique de la ligne. Chaque événement crée beaucoup de donnés difficiles à traiter et ils sont rarement analysés cela fragilise le réseau et peu plus tard favoriser une panne.

En ce qui suit, nous allons parler de la nature des lignes qui transportent de l'énergie, faire une étude générale des défauts qui peuvent les impacter, et finalement expliquer les différents défauts qui sont traités par la régie.

Parlant de la nature de ces lignes qui se présentent comme des câbles qui transportent de l'énergie électrique, définissons tout d'abord le câble.

1- Définition d'un câble :¹



Figure3 : Les composants d'un câble

C'est un fil électrique qui se compose d'une âme conductrice, rigide ou souple, enrobée d'un isolant. L'âme peut être en cuivre, cuivre nickelé ou nickel (métal blanc). Un câble électrique est constitué de plusieurs fils isolés, réunis dans une gaine protectrice simple ou double.

Concernant la RADEEF les types de câbles avec lesquels ils travaillent sont : S22, S23, S26 avec une section de câble qui vaut 240mm^2 avec l'isolant PRC

.Pour le S22 :²

¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Fil_%C3%A9lectrique

² <file:///C:/Users/hp/Desktop/stage/S22.pdf>

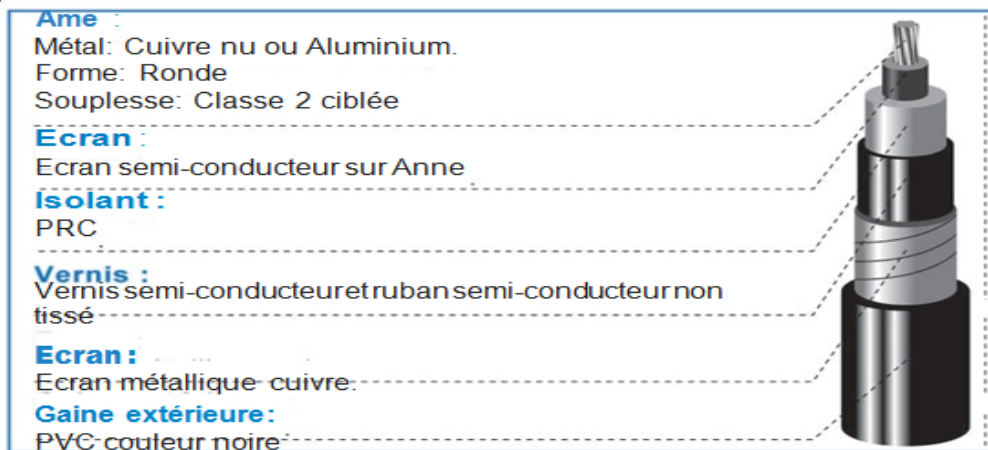
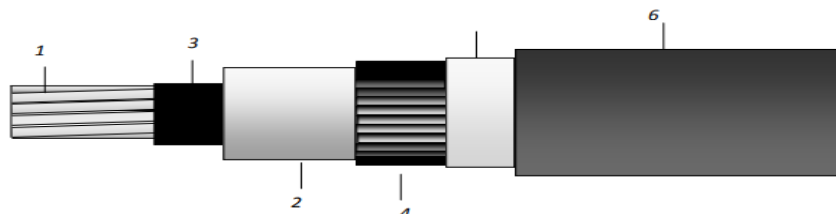


Figure4 : Les composants d'un câble S22

Utilisation : Distribution d'énergie publique et industrielle en particulier : connexions dans les postes et liaisons Aéro-souterraines. L'utilisation du PRC permet d'augmenter l'intensité transportée, de fonctionner dans des ambiances élevées ou de supporter des courants de court-circuit importants.

Pour le S23 :³



- 1-Ame: rigide câblée en alu ou en cuivre de classe2
- 2- Ecran semi conducteur extrudé
- 3- Isolant PR
- 4- Ecran semi conducteur extrudé cannelé et pelable + poudre gonflante
- 5- Ruban alu adhérent à la gaine (posé en long)
- 6- Gaine en PVC de haute résistance mécanique

Figure5 : Les composants d'un câble S23

Utilisation : Triple extrusion en même temps du semi-conducteur interne, isolant et semi-conducteur externe lisse. L'étanchéité longitudinale est assurée par une poudre gonflante en présence d'humidité. Le câble est isolé en polyéthylène réticulé à champ radial. Réalisation des liaisons MT

³ file:///C:/Users/hp/Desktop/stage/cable_moyenne_tension_isole_s23.pdf

urbaines et rurales. Réseaux MT dans l'industrie privée. Posé directement sans protection mécanique supplémentaire.

Pour le S26 :⁴

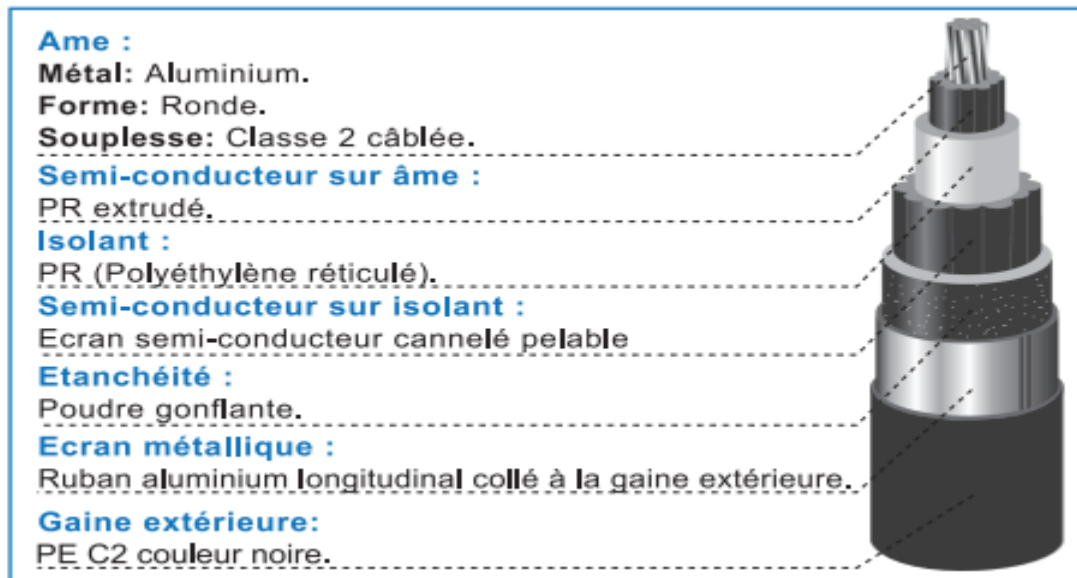


Figure 6 : Les composants d'un câble S26

Utilisation : ce câble est destiné à la réalisation de liaisons moyennes tensions dans des villes et des zones rurales, mais aussi dans l'industrie.

2-Étude générale de défauts :

Plusieurs facteurs peuvent impacter un câble, ce qui pourra à long terme causer des pannes au niveau du réseau électrique. En ce qui suit, nous allons vous citer les différents types de ces défauts.

⁴ <file:///C:/Users/hp/Desktop/stage/S26.pdf>.

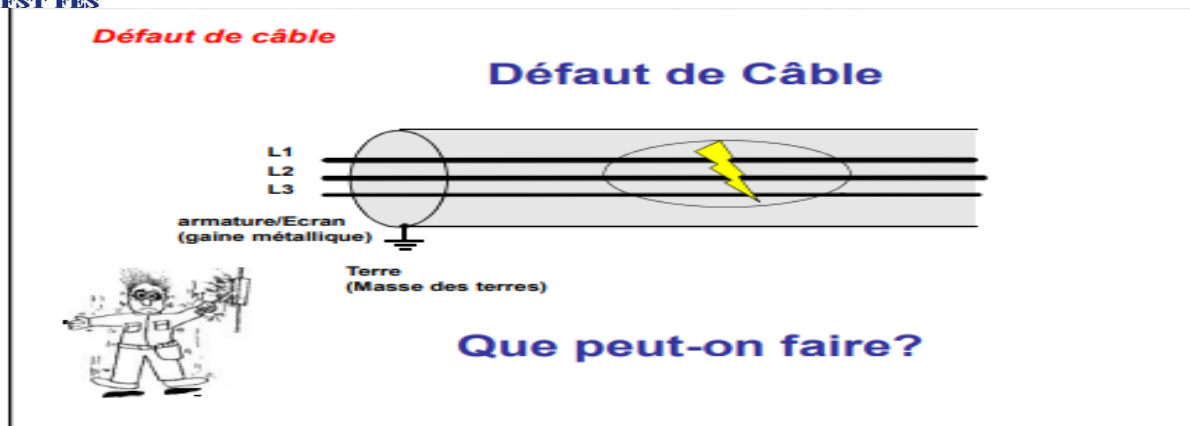


Figure 7: Défaut de câble

✓ **Défauts résistifs ohmiques :** ⁵

Un circuit isolé électriquement possède donc une résistance infinie au passage du courant. Techniquement, une résistance infinie peut se matérialiser par une distance entre deux matériaux conducteurs qui ne sont pas reliés. Lorsque cette résistance diminue, le passage du courant est autorisé, et l'isolement est rompu: on parle alors de continuité, le contraire de l'isolement. S'il y a une continuité, il y a donc un défaut d'isolement. Pour mesurer un défaut d'isolement sur un circuit électrique, il suffit de mesurer la résistance entre deux points de ce circuit: si cette résistance est infinie, il y a un isolement total, sinon, il y a un défaut d'isolement.

✓ **Défauts capacitifs :** ⁶

Les défauts électriques de type capacitif (qui génèrent des ondes ultrasonores) à moyenne et haute tension agissent sur les connexions, les jeux de barre, les isolateurs, les têtes de câbles... et sont à la source de problèmes de :

- Sécurité des biens et des personnes (incendie, explosion, rupture de pièce, corrosion ...) ;
- Nuisances sonores, bruits parasites audibles pour l'homme ;
- Interférences transmissibles sur la ligne électrique ou par onde radio électrique ;

⁵ <https://www.installation-renovation-electrique.com/resistance-electrique-defaut-disolement/>.

⁶ <https://www.erm-automatismes.com/d0001D5-camera-ultrasonore-de-detection-de-fuites.pdf>.

- Pollutions chimiques (effet CORONA engendrant des gaz de type ozone, NH₄, NO₃....).

✓ **Défauts inductifs⁷** :

- Réseaux Télécommunication ;
- Défauts de couplage.

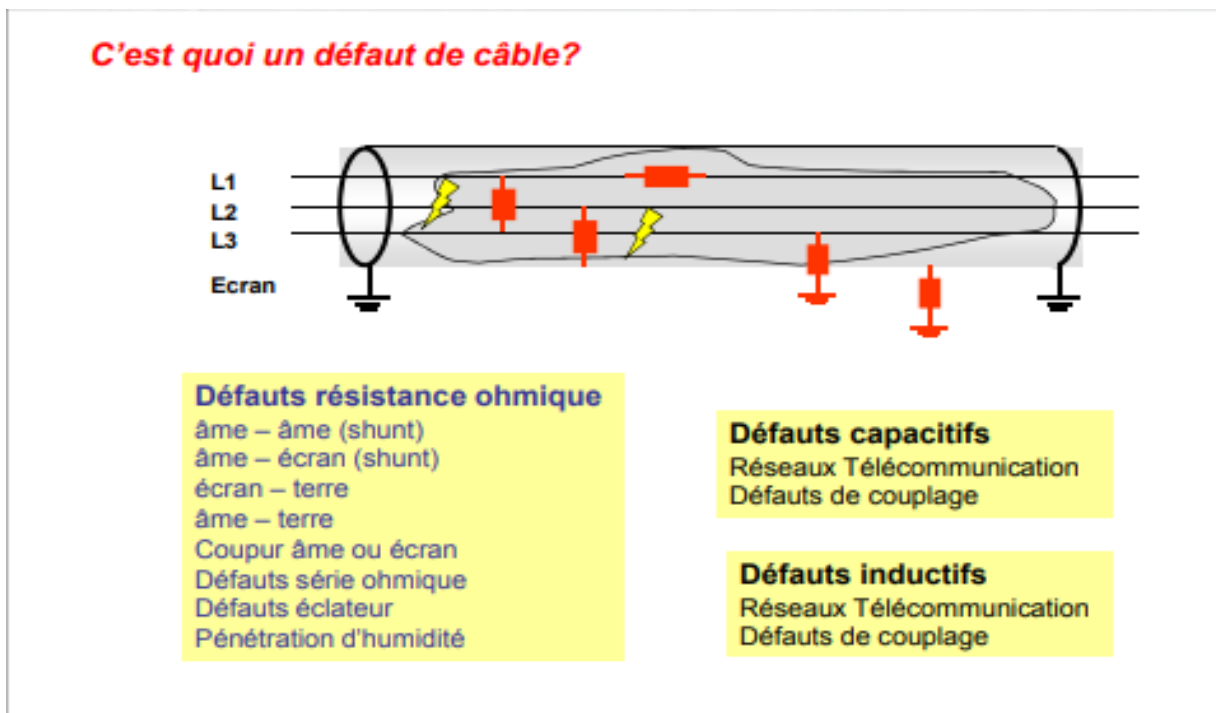


Figure 8 : Les différents types de défauts

3-Types de défauts :

On peut distinguer les types de défauts comme suit :

- ✚ **Court-circuit** : Des isolations endommagées conduisent à une liaison à basse résistance de deux conducteurs ou plus à l'emplacement du défaut.
- ✚ **Défaut à la terre/court-circuit à la terre** : Les pannes peuvent être dues à un court-circuit à la terre (liaison à basse résistance à la masse) d'un réseau supprimé ou exploité en étant isolé et/ou à un court-circuit d'un réseau mis à la terre. Un autre type de défaut est la double mise à la terre qui présente deux court-circuit à la terre espacés l'un de l'autre sur des conducteurs différents.

⁷ Remise lors d'une formation.



- ✚ **Ruptures de câble** : Des dommages mécaniques et des mouvements de terrain peuvent entraîner la rupture d'un ou plusieurs conducteurs.
- ✚ **Défauts intermittents** : Il arrive fréquemment que les défauts ne surviennent pas en continu, mais uniquement de temps en temps et en fonction de la charge du câble. L'une des raisons expliquant ce phénomène est le séchage de câbles isolés à l'huile en cas de faible charge. Une autre raison est la décharge partielle due au vieillissement ou à des «arborescences électriques» dans des câbles isolés par matière plastique.
- ✚ **Défauts de gaine** : Les dommages de la gaine extérieure du câble n'entraînent pas toujours des pannes franches, mais peuvent générer à long terme des défauts de câble, notamment à la suite de la pénétration d'humidité et à des défauts d'isolation

4- Causes :

Les liaisons câblées sont influencées par différents paramètres environnementaux. Une liaison câblée peut se composer de nombreuses portions de câbles différentes de types divers.

En fonction du niveau de tension, de la capacité de charge exigée et de la technique de montage et de garniture disponible, on emploie des câbles avec une isolation en matière plastique ou à papier imprégné. En pratique, les défauts de câble doivent être localisés sur tous les niveaux de tension : de la basse tension à la très haute tension en passant par la moyenne tension.

Indépendamment du type de câble, les causes de défaut les plus fréquentes, outre les interventions extérieures telles que les dommages lors de travaux d'excavation ou de terrassement, sont les suivantes : le vieillissement ou la fin de la durée de vie, la surtension, les sur contraintes thermiques, les dommages dus à la corrosion, une pose non conforme des câbles, les défauts d'usinage ou les dommages dus au transport et au stockage.

Il est essentiel que l'équipement de recherche de défauts de câbles soit conçu pour la plage de moyenne et de haute tension, mais qu'il puisse tout aussi bien être employé pour la plage de basse tension.

5-Analyse des statistiques des incidents MT :

À la région Fès-Meknès, la distribution et la fourniture de l'électricité se fait par des lignes hautes et moyennes tensions, nous parlons des câbles (S22, S23, S26). Dû aux raisons auparavant citées, la



régie a connu durant les 9 dernières années une nette augmentation du nombre d'incidents causé généralement par des défauts de câbles.

	Nombre des incidents par ans	des MT	Nombre moyen des incidents par mois	Durée de coupure par ans en min	Durée moyenne par mois en min	Durée moyenne par déclenchement en min
2008	96		8	3447	287	35
2009	124		10	4534	377	36
2010	136		11	5414	451	39
2011	198		16.5	5564	463	28
2012	140		11.5	2857	238	20
2013	129		10.75	34342044	286	26
2014	129		10.75	4803	170	15
2015	158		13	4077	400	30
2016	164		13.6	2213	339.75	25
2017	111		9.25		184.41	20

Tableau 1 : Statistique des incidents MT

1385 déclenchements MT depuis l'année 2008 jusqu'au 2017. La durée de coupure des déclenchements MT est de 38287 mn=638 heures=26 jours et 12 heures.

	Défaut câble	Travaux tiers	Cellule MT	Boîte jonction	Boîte d'extrémité	Diverses Causes
2008	31	35	1	2	6	21
2009	42	48	5	2	4	23
2010	45	50	1	1	10	29
2011	85	66	12	3	6	26
2012	44	52	6	5	4	29
2013	43	52	7	2	3	22
2014	40	50	3	5	4	27
2015	54	50	3	5	4	27
2016	55	65	7	1	10	26
2017	56	23	4	8	8	12
Total	495	497	60	30	55	248

Tableau 2 : Statistiques des incidents MT par cause

Diverses causes : TSA- transformateur- tentative de vol- sympathie- relais de protection- ligne aérienne- fugitif- aéro en défaut- jeu de barre – rongeurs-délestage.

Conclusion :

Comme nous l'avons expliqué, un câble qui livre aux consommateurs de l'électricité peut à tout moment être impacté par des facteurs de l'environnement ou même d'infrastructure, ce qui cause des pannes au niveau des installations électriques, et qui dit pannes, dit perte d'énergie, coupure pour les abonnés et un impact négatif au niveau économique du fournisseur d'énergie.

Alors, pourrons- nous anticiper ces défauts et les éviter avant qu'elles causent des pannes aux niveaux des installations? Quelles sont les différentes méthodes pour localiser ces défauts ? Et quelles sont les solutions que nous pourrons réaliser pour faire face à cette problématique ?