



LES SYSTEMES DE
DISTRIBUTION ADAPTES
POUR UN ACCES A
L'ELECTRICITE A COUT
REDUIT

Rached DAGHFOUS

Chargé de la Direction Technique Distribution

PLAN



- Evolution du taux d'électrification
 1. Démarche adoptée par la STEG
 - 1.1 – Etudes techniques
 - 1.2 – Bilan
 - 1.3 - Etude Technico-économique
 2. choix Stratégique
 - 2.1 – le système MALT
 - 2.2 – le SWER
 - 2.3 – la Distribution en 4.160 kV

EVOLUTION DU TAUX D'ELECTRIFICATION

	1972- 1976	1977- 1981	1982 - 1986	1987 - 1991	1992- 1996	1996- 2001	2008
Taux d'électrifi- cation rurale	6%	16%	28%	48%	76%	88%	99%
Taux d'électrifi- cation global	37%	56%	69%	81%	90	94.6	99.5%

1 – DEMARCHE

1.1 – ETUDES TECHNIQUES

- Audit technique du réseau de distribution effectué par la maison Research and Development, fin 1973.
- Mission d'élaboration d'un Plan Directeur pour le réseau Distribution par Tecresult International , début 1974

1 - DEMARCHE

1.2 - BILAN

En 1974 , La STEG apparaît comme extrêmement conservatrice :

- Les postes MT/BT sont des modèles à échelle réduit des postes HT/MT
- Les supports du type HL (cornière) et les armements sont surdimensionnés
- Les transformateurs triphasés sont sous chargés (ex : Pinstallée min = 25 kVA pour une charge de 5 ou 6 kW mono)

1 - DEMARCHE



1.2 - BILAN

- Les disjoncteurs de ligne du type triphasé sont installés dans des postes en GC (relais, accumulateurs, chargeur, etc)
- Utilisation d'Interrupteur sectionneur triphasé avec HPC pour la protection des transformateurs
- Utilisation du réseau triphasé pour l'électrification du rural
- Un habitat dispersé et des charges faibles : une configuration typique des pays en développement
-

1 - DEMARCHE

1.3 ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE

Une étude technico-économique sur un panel de 300 projets à électrifier en monophasé a permis de dégager une réduction des coûts de ~ 20%.

2 - CHOIX TECHNIQUES



2.1 – SYSTEME MALT

- Introduction du système « triphasé 4 fils / monophasé 2 fils » avec neutre effectivement mis à la terre (**MALT**).
- Choix de la tension 30 kV pour le réseau MALT (monophasé $30/\sqrt{3}=17.320$ kV)

2 - CHOIX TECHNIQUES

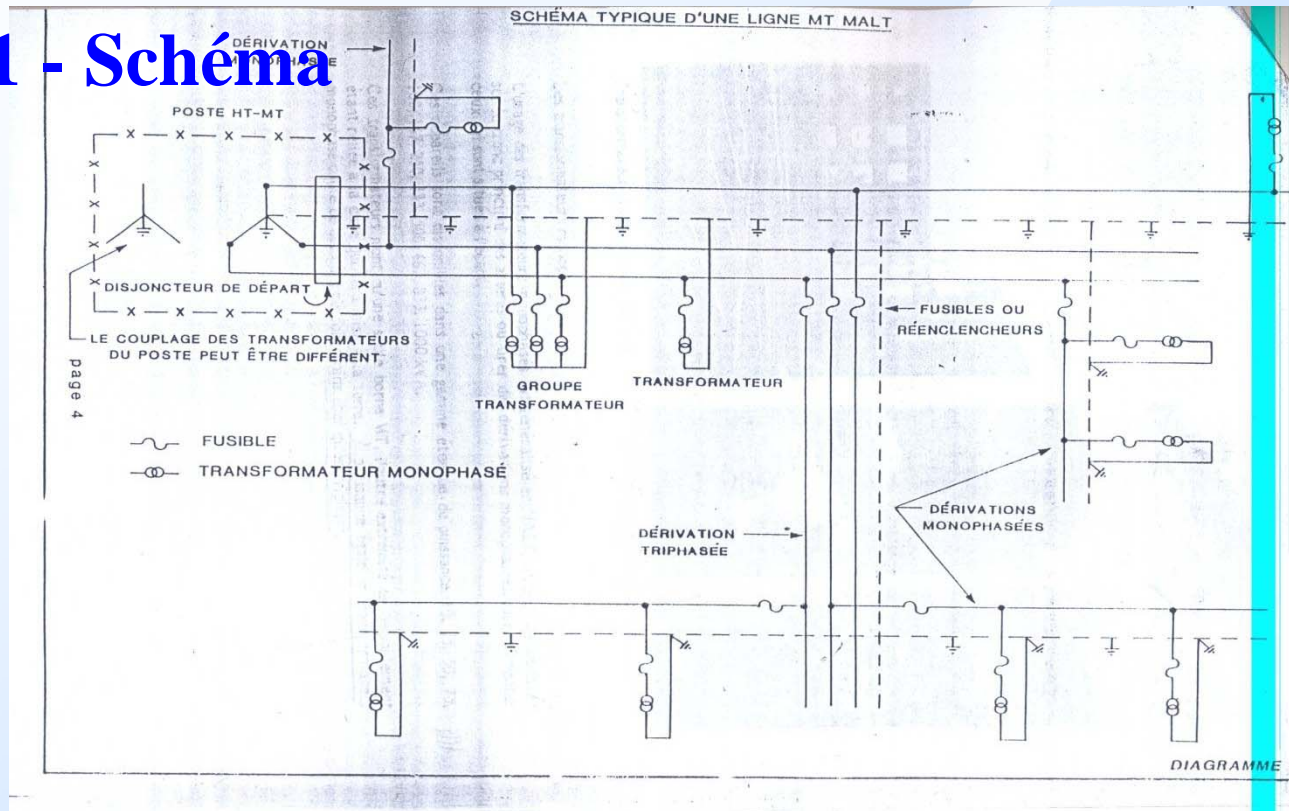


2.1 – SYSTEME MALT

- Alliant le triphasé au monophasé, le système MALT sera appliqué aussi bien dans les villes que dans les campagnes
- Les Tensions 10 et 15 kV (3 fils) seront gardées dans les grandes villes pour une évolution futur en profondeur .

2.1. – Système MALT

2.1.1 - Schéma



En MALT, les circuits MT sont à quatre fils pour le triphasé et à deux fils pour le monophasé . Le neutre est mis à la terre tout les 300 m

2.1 LE SYSTEME MALT

2.1.2 – UN RESEAU OPTIMISE

- a) – **Une réduction des coûts et des pertes** par l'usage des transformateurs monophasés avec une gamme étendue de puissance : 5kVA , 10 kVA, 25kVA, 50 kVA, 75 kVA, 100 kVA, 150kVA, ...



2.1.2 – Réseau optimisé

b) – Une utilisation de supports optimisés :

- un seul support pour l'accrochage de trois unités monophasées allant jusqu'à 3×150 kVA (l'équivalent d'un transformateur triphasé 450 kVA)
- des supports en FRF ayant un effort en tête inférieur à celui des supports destinés pour le réseau triphasé (tirage de deux conducteurs au lieu de 4 conducteurs)



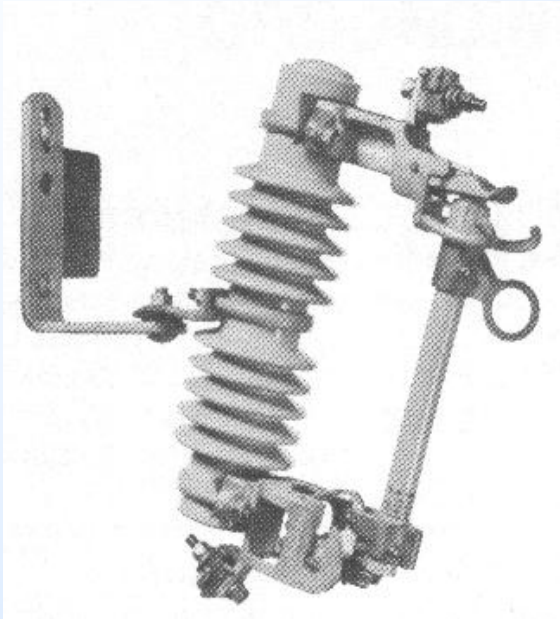
2.1.2 – Réseau optimisé



- c) – **Un réseau BT réduit**, du fait que la pénétration se fait par le réseau monophasé en moyenne tension.



2.1.2 – Réseau optimisé



d) Utilisation du sectionneur fusible

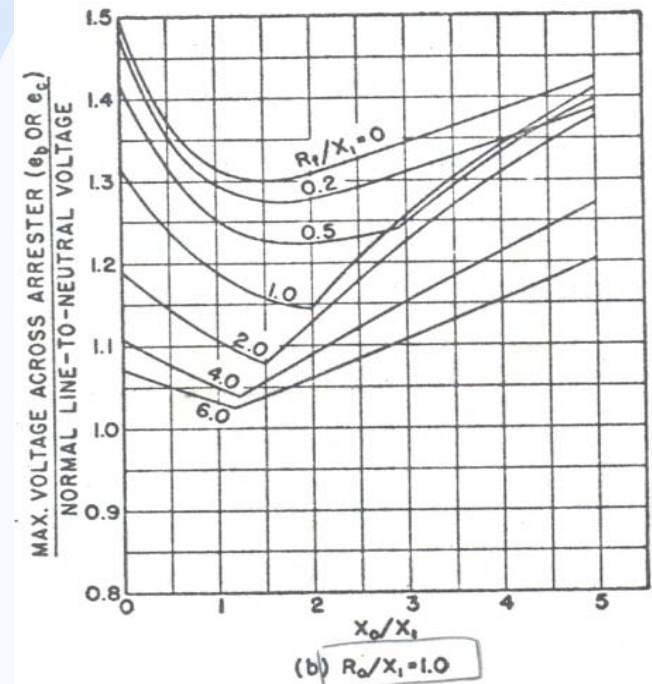
- Le sectionneur fusible du type à expulsion sera installé sur les têtes de dérivation ou pour la protection des transformateurs. Il est facilement manoeuvrable par une perche.
- Le coût du sectionneur fusible est relativement faible par rapport au coût des protections installées dans les systèmes à trois fils.

2.1.2 – RESEAU OPTIMISE

e) Appareillage à niveau d'isolement réduit

- Dans ce système le point neutre du réseau MT est « effectivement mis à la terre ». Ce qui signifie qu'en tout point du réseau nous avons les deux conditions :

$$0 < X_0/X_1 < 3 \text{ \& } 0 < R_0/X_1 < 1$$



s. system impedances for a single-line-to-
the point of fault and does not include

2.1.2 – RESEAU OPTIMISE

Les surtensions possibles en cas de défauts étant limitées à 140 % de la tension phase terre . Des parafoudres de 80% de la tension phase-phase peuvent être utilisés.

* BIL des transfos = 145 kV au lieu de 170 kV.



PROJET PILOTE NYAGATARE



TAUX DE REDUCTION

OUVRAGE	TAUX DE REDUCTION
- Ligne MT	30 à 40 %
- Poste MT/BT	15 à 20 %
- Réseau BT	5 à 10 %
GLOBAL	18 à 24 %

2.1 - LE SYSTEME MALT

2.1.3 - UNE NOUVELLE PHILOSOPHIE DE PROTECTION

Le plan de protection est établi en tenant compte des paramètres suivants :

- 1- l'architecture et la taille du réseau et ses différents modes d'exploitation (réseau type radial, maillé, ...)
- 2- les régimes du neutre , schémas de liaison à la terre, ...
- 3 - les caractéristiques des sources de courant et leurs contributions en cas de défaut,
- 4 - les types de charges,
- 5 – la Qualité de service recherchée.

2.1.3 - UNE NOUVELLE PHILOSOPHIE DE PROTECTION

Poste
HT/MT

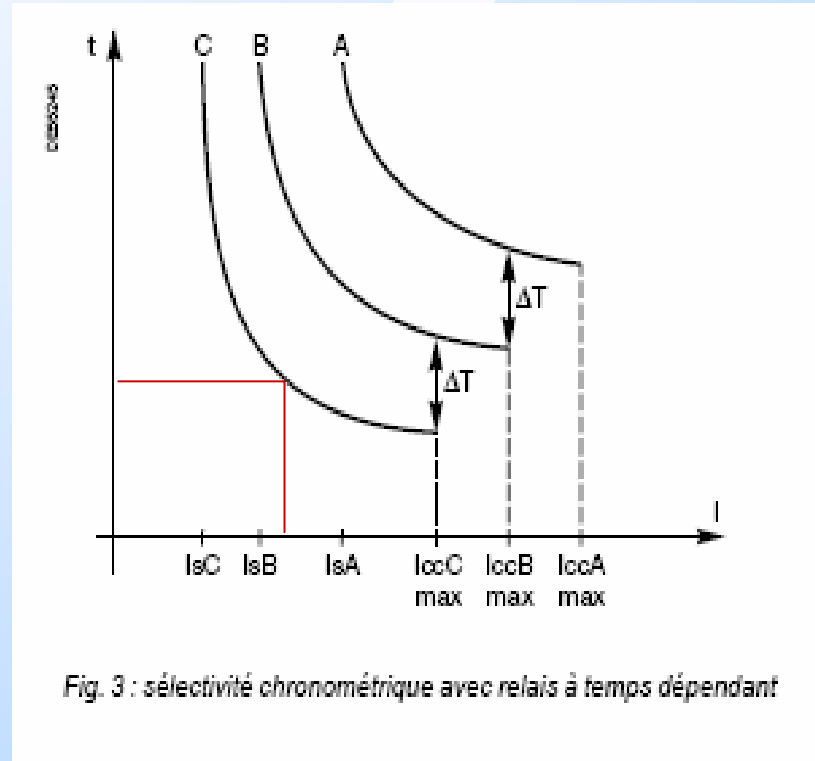
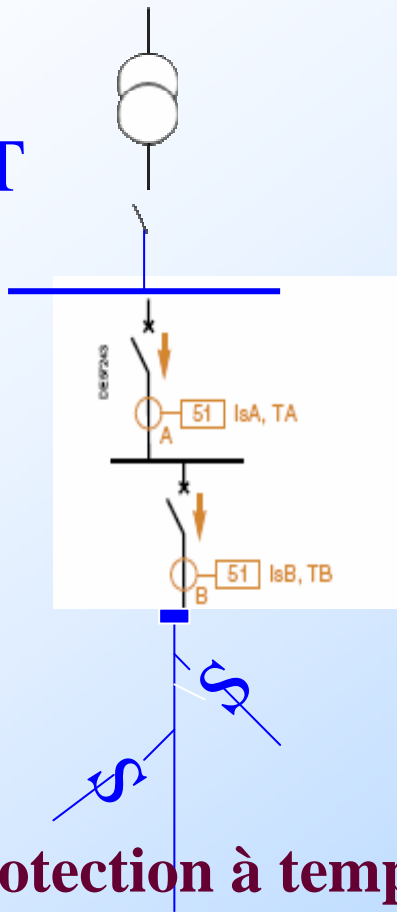


Fig. 3 : sélectivité chronométrique avec relais à temps dépendant

Protection à temps inverse : le temps d'élimination du défaut est inversement proportionnel à la valeur du courant de court circuit

Protection à temps inverse

- L'utilisation des protections à temps inverses sur les réseaux MT permet d'améliorer la continuité de la fourniture grâce à l'augmentation du nombre de points de sectionnement automatique à des coûts raisonnables suite à l'installation de fusible sur les dérivations.
- La philosophie adoptée cherche à limiter le nombre d'abonnés affectés par un défaut aussi bien pour les coupures brèves (DRR, DRL) que lors des défauts permanents.

Protection à temps inverse

- L'avantage essentiel réside donc dans la possibilité de protéger les dérivations par des sectionneurs fusibles qui éliminent les dérivations en défaut sans intervention du personnel. Dans ces conditions, la recherche de défaut est plus rapide mais sa détection est plus difficile car elle dépend des réclamations des abonnés.



PROTECTION A TEMPS INVERSE



- Le sectionneur fusible du type à expulsion , installé sur les têtes de dérivation, permet d'isoler le tronçon du réseau en défaut. Par conséquent la partie saine du réseau peut être rétablie automatiquement.
- Le coût du sectionneur fusible est relativement faible par rapport au coût des protections installées dans les systèmes à trois fils.

2.2 - SWER

**SWER = Single Wire
Earth Return**

- * **La technique SWER a été introduite à la STEG en 1990.**
- * **Cette technique a permis une réduction supplémentaire de 26 à 30 %, comparée à la technique monophasé avec 2 conducteurs.**
- *



SWER AU BURKINA



2.3 - Introduction d'un niveau de tension monophasée de 4,16 kV.

- **Le Monophasé 4.16 kV, peut réduire le coût d'électrification des villages dans lesquels les logements sont très dispersés.**
- **Cette technique est recommandée seulement pour l'électrification de villages situés en bout de réseau, là où aucune extension de réseau ne sera envisagée à long terme.**
- **Réduction du coût de 7 à 20% par rapport au monophasé et en fonction du taux de dispersion des habitations.**



Parce que chaque installation électrique est un cas particulier, la solution universelle n'existe pas.
La variété de combinaisons permet une véritable personnalisation des solutions techniques.



● Merci de votre attention