

La formation continue vecteur de développement de l'entreprise marocaine



Kamal EL HARTI
Responsable des Ressources Humaines

L'évolution des technologies et des nouvelles méthodes de gestion dans un marché de plus en plus concurrentiel, impose aux entreprises marocaines d'investir dans la formation continue des acteurs de l'entreprise. L'Homme est le moteur de développement et le principal acteur de création de valeur dans un environnement en pleine mutation de sociétés de rente vers des sociétés d'effort. Le développement de ce capital humain devient ainsi un choix stratégique des entreprises marocaines modernes.

La formation continue est le meilleur moyen pour développer les compétences techniques et managériales du personnel dans le but d'accompagner l'évolution des besoins des clients. La formation est également un moyen de motivation qui favorise l'épanouissement du personnel sur le plan professionnel et culturel.

Conscients de ces enjeux, les responsables de Centrelec ont mis en place depuis quelques années un plan de formation en adéquation avec les besoins de ses clients, les attentes du personnel et l'évolution du marché.

Au titre de l'année 2002, Centrelec a réalisé 1024 jours de formation pour l'ensemble de son personnel au Maroc et à l'étranger. Le management de la société est engagé dans cette politique de formation continue, afin de réussir les objectifs stratégiques fixés à court et moyen terme.

Centrelec est également engagée pour former ses clients dans les métiers de l'automatisation, du contrôle industriel et de la protection des installations pour leur permettre d'améliorer en permanence l'efficacité de leurs outils de production.

Dans ce numéro

Dossier

La disponibilité et la fiabilité des réseaux MT



Dimensionner

Tableaux électriques basse tension : Critères de choix



Tableaux Hazemeyer Capitole 40.2 : De l'intelligence dans vos départs moteur

Les tableaux intelligents basse tension capitole 40.2 sont conçus autour d'une architecture intégrée de contrôle commande: hardware, software et technologie de communication pour une meilleure disponibilité des installations et une grande souplesse d'utilisation.

L'intelligence est déportée au niveau du tiroir par des produits numériques communicants tels que relais numériques de protection moteur, variateurs de vitesse, démarreurs électroniques ou encore modules d'entrées sorties déportées pour la gestion des départs moteurs classiques.



La solution tableaux intelligents préconfigurés et réseau de terrain distribué permet de réduire le temps d'intégration et de mise en service.

Les temps d'arrêt sont réduits grâce aux possibilités évoluées de diagnostic et fonctions d'alarme.

Les automates programmables sont prévus dans une colonne dédiée et peuvent être redondants pour offrir à l'utilisateur une meilleure continuité du service.

Les fonctionnalités de suivi temps réel des données de l'installation, les courbes de tendance, l'affichage et l'archivage des événements, l'aide à la maintenance évoluée par les schémas et catalogue permet une conduite aisée des process.

Le poste de supervision sous forme de terminal de dialogue homme machine est embarqué dans le tableau débrochable et permet de disposer en temps réel et en différé des informations suivantes :

- mesures électriques et énergétique ;
- synoptique du process ;
- courbes de tendance ;
- manuel technique des équipements ;
- schéma de câblage ;
- outils d'aide à la maintenance.
- liste des pièces de rechange.

L'utilisateur peut également éditer et paramétrer les différents équipements à partir de son poste de supervision équipée de toute la plate-forme logicielle.

Lors du remplacement de départs les configurations sont téléchargées automatiquement dans les équipements numériques correspondants pour réduire les temps de remise en route.



- l'état du tiroir (embroché, débroché, test) ;
- les courants par départ ;
- les défauts, alarmes et temps avant déclenchement des relais de protection ;
- la vitesse ;



Applications

- Industries chimiques et pétro-chimiques
- Mines
- Industries Agro-Alimentaires
- Cimenteries
- Traitement de l'eau

La disponibilité et la fiabilité des réseaux MT

Dossier

Le coût de l'énergie n'est plus le seul souci des industriels. La qualité de cette énergie (Qualité de l'alimentation électrique) tient désormais toute son importance. La qualité de l'énergie, outre les imperfections telles que variations de tension, distorsion harmonique, se caractérise principalement par la disponibilité de l'énergie électrique.

Une rupture d'alimentation électrique peut s'avérer très pénalisante pour certaines industries: notamment les industries pétrochimique et pharmaceutique. Les systèmes informatiques (Serveur, PC, Contrôle-commande, Télégestion) sont les plus directement altérés quand l'alimentation électrique présente des défauts. La rupture d'alimentation peut même être catastrophique pour certains process et dans certains cas mettre en danger la vie de personnes. Dans ce présent dossier technique, nous allons analyser les différents paramètres qui définissent le niveau de performance d'un réseau et nous allons procéder comme suit :

- Dans un premier temps nous allons présenter les différents types de réseaux
- Nous nous attarderons par la suite sur les plans de protections avec les critères de performances associés
- Nous finirons par présenter les indicateurs de performances des réseaux MT et les solutions pour améliorer la fiabilité de ces réseaux.

PERFORMANCE = DISPONIBILITE

Les réseaux électriques

Le secteur de l'énergie est un secteur qui obéit, comme tout autre secteur, à la loi du marché qui est : l'offre et la demande. Les Distributeurs, et pour rester compétitifs, sont donc tenus de produire (ou acheter), seulement les besoins énergétiques de leurs clients. Mais il ne suffit pas de produire la quantité d'énergie nécessaire seulement, il faut pouvoir l'acheminer et la transporter jusqu'au client final. Pour atteindre ce dernier objectif, il faut avoir un réseau fiable qui assure au fournisseur (Distributeur) une bonne disponibilité du moyen de transport, qui dans notre cas est le réseau électrique.

Ce réseau électrique est généralement décomposé en plusieurs types de réseaux (Transport, Répartition, Distribution).

Il nous semble important de noter à ce niveau que les types de réseaux diffèrent d'un pays à un autre et que le standard en réseau MT ou HT n'existe pas. Nous allons aussi voir plus loin dans ce dossier technique que la performance de chaque réseau est relative aux critères de performance que le distributeur s'est fixé lui-même. En d'autres termes nous dirons qu'il n'existe pas de réseaux meilleurs que d'autres, tout dépend de la philosophie du distributeur. Nous pouvons cependant dire que le découpage des niveaux de tension est limité à trois niveaux à travers le monde. Nous retrouvons en général trois niveaux de tension et donc trois types de réseaux: Réseau de transport et d'interconnexion, Réseau de répartition, Réseau de distribution.

Le réseau de transport et d'interconnexion

Raison d'être :

- La concentration des lieux de production de l'énergie électrique : pour des raisons de coûts, les producteurs d'énergie privilégie les centrales à grande capacité pour alimenter toute une région que délocaliser en petite unité les sites de production d'énergie. Cela se traduit par une grande dispersion entre ces centrales et les points de consommation.
- Irrégularité de la consommation par créneau horaire ou par saison.
- Impossibilité de stocker l'énergie : ce point est très important car il conditionne toute la philosophie du distributeur d'énergie.

Finalité du réseau :

Transporter l'énergie des centrales et points de productions aux zones de consommation.

Type de la structure du réseau : Type aérien.

Tension du réseau :

Elle est de l'ordre de 225 ou 400 kV.



Dossier

Le choix d'un réseau de transport avec une tension de réseau élevée est dicté par un objectif et une contrainte économique. En effet pour une puissance donnée, les pertes en ligne par effet Joule sont inversement proportionnelles au carré de la tension $p = k / U^2$, avec

$$U^{(*)} = \text{tension du réseau,}$$

$k =$ une constante fonction de la ligne.

(*) Important de noter qu'en HT et MT, les tensions sont indiquées entre phase (tension composée).

A ce niveau de tension du réseau, toute défaillance peut engendrer des dégâts importants.

La sûreté est un objectif fondamental sur ces réseaux surtout que tout défaut entraîne d'importants défauts d'alimentation pour l'ensemble des points de consommation. Ainsi en 1965, 30 millions de personnes ont été privées d'électricité pendant 12 heures aux Etats-Unis.

Les protections doivent donc être très performantes.

Le réseau de repartition

La finalité du réseau :

Acheminer l'électricité du réseau de transport vers les grands centres de consommation (plus spécialement le réseau de distribution).

La structure du réseau :

Généralement de type aérien (parfois souterrain à proximité de sites urbains).

Les tensions sur ces réseaux sont comprises entre 25 kV et 275 kV.

Les protections sont de même nature que celles utilisées sur les réseaux de transport.



Le réseau de distribution MT

La finalité de ce réseau est d'acheminer l'électricité du réseau de répartition aux points de moyenne consommation.

La structure est de type aérienne ou souterraine. Les tensions sur ces réseaux sont comprises entre quelques kilovolts et 40 kV.

Les protections sont moins sophistiquées que dans le cas des réseaux précédents. Elles sont généralisées par un Plan de protection sur l'ensemble des postes sources. L'exploitant ne peut apporter aucune modification majeure à son dispositif de protection (Sélectivité longitudinale, Sélectivité transversale, Seuil de protection, type de coordination). Cela doit être géré par un plan national de protection dans le souci de respecter la coordination des protections entre les différents types de réseau. (Exemple de mauvaise coordination : un exploitant d'une tranche de distribution peut changer les conditions de déclenchement pour un nouveau départ en câble souterrain. Si ce dernier ne respecte pas les directives du plan de protection nationale, il peut tomber dans le cas où sa tranche est directement secourue par le départ du réseau de répartition. Dans ce cas de figure, la coupure de l'arrivée en 60kV peut affecter un nombre important de clients).

Rôle & Contraintes du distributeur :

Du fait que le distributeur soit généralement l'exploitant le plus proche du consommateur final, cela suppose de lui la gestion simultanée de plusieurs contraintes :

- Contraintes liées au consommateur final
 - Continuité
 - Qualité de service
- Contraintes de sécurité des personnes et des biens (biens des clients et du réseau électrique aussi) ;
- Contraintes liées au produit "électricité" livré: éviter les perturbations, telles que fluctuations de tension et de fréquence (cf. tableau ci-après) ;
- Contraintes commerciales : compétitivité par rapport à d'autres fournisseurs d'énergie ;
- Contraintes Sociales : Exemple, électrification des zones rurales ou éloignées qui ne génèrent que peu de revenus (généralement inférieure aux dépenses d'exploitation) mais qui restent une obligation sociale pour le distributeur.

Le distributeur peut aussi avoir à gérer plusieurs métiers allant de la production, le transport, la distribution MT, et même dans certains cas la distribution BT (Basse Tension).

Dossier

Paramètres	Valeurs nominales	Tolérances
Fréquences	50 Hz	+/- 1Hz
Tension MT	12 à 24 kV	+/- 10%
Tension BT	230 ou 400	+/- 15%

Les défauts sur les réseaux de distribution La performance sur un réseau de distribution est directement liée aux défauts sur ce dernier. L'importance de la compréhension de ces défauts est la première étape dans un processus d'amélioration de la qualité de service. En effet pour pouvoir limiter leurs incidences et perturbations sur la continuité de service il faut commencer par les classer et les codifier selon leur :

- **Durée** : Selon sa durée, un défaut peut être fugitif (Contournement d'un isolateur par exemple) ou permanent (Casse d'un isolateur)
- **Nature de l'incident** : Un défaut peut être monophasé ou triphasé ou les deux en même temps et c'est le cas d'un défaut BI. En effet nous pouvons être dans un cas de figure où un défaut monophasé entraîne une surtension sur les deux autres phases, et cela peut provoquer un défaut sur ces derniers (Défaut d'isolement par exemple).

Un défaut fugitif se traduit souvent par une coupure brève de l'ordre de quelques 100 ms, essentiellement liée au temps de fonctionnement d'un Réenclencheur. Un défaut permanent se traduit par une coupure plus longue allant jusqu'à des heures, et cela dépendamment de la nature du défaut, de la nature du terrain siège de défauts et de la durée de l'intervention humaine.

La nature des défauts est différente sur les réseaux aériens et souterrains :

Défauts sur les réseaux aériens : Les réseaux aériens qui sont naturellement plus exposés que les réseaux souterrains nécessitent des solutions spécifiques aux problèmes rencontrés tels que :

- Branches d'arbre tombant sur une ligne aérienne
- Oiseaux se posant sur la ligne ou ses supports
- Défauts dus à la foudre, au vent, au gel, à la neige
- Vandalisme.

Sur les réseaux aériens, les défauts sont majoritairement fugitifs (80 à 90%) et monophasés (75%).

Défauts sur les réseaux souterrains : En réseaux souterrains, les principaux incidents que nous pouvons rencontrer sont consécutifs au sectionnement d'un câble. Les défauts sont donc généralement permanents et polyphasés (90%).

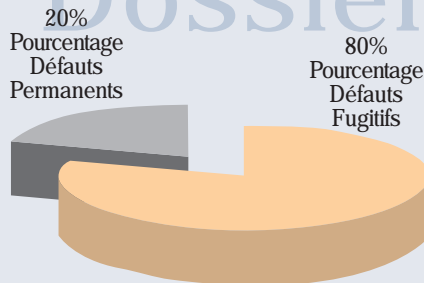


Fig 1 : Répartition des défauts par types : fugitifs ou permanents

L'importance de la compréhension de ces incidents et défauts a mené les distributeurs vers un besoin d'informations qu'ils satisfont par des études statistiques. Plusieurs outils/logiciels ont été créés pour satisfaire ces besoins.

Ces statistiques sont exploitées par les distributeurs pour la conception, l'exploitation et la maintenance des réseaux de distribution publique.

Pour justifier un investissement ou pour décider d'une orientation stratégique dans le choix des équipements pour le réseau (DRR, IACT, Régulateur, Parafoudre, Indicateurs de défauts aériens, éclateur...), le distributeur doit quantifier et mesurer l'apport de chacun de ces équipements en termes d'amélioration de la qualité de service.

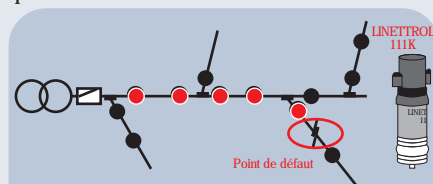


Fig 2 : Indicateurs de défauts

Les indicateurs traversés par le défaut s'allument, cela permet une localisation rapide et efficace du défaut.

Des outils (à base de modèles mathématiques) sont créés, avec en particulier la notion «d'énergie non distribuée» (END). Certains distributeurs utilisent notamment pour la mesure du coût de la non qualité (CNQ) en distribution aérienne MT la formule suivante :

$CNQ = A * N * N * P + B * N * P * T$, avec
 N = nombre de coupures permanentes par départ,

P = puissance moyenne par départ en KW,
 T = temps moyen d'interruption par défaut,
 A et B = coefficients de valorisation économique

Dossier

A titre indicatif les coefficients A et B peuvent avoir une valeur de l'ordre d'une dizaine de dirhams par kW. Généralement, le coefficient $B > A$.

Cependant il ne faut pas oublier que la performance d'un réseau dépend avant tout de sa topologie. Or dans le monde, les réseaux actuels résultent d'un empilement historique de structures au fur et à mesure de la croissance des besoins. De plus un réseau vieillit et nécessite en permanence des efforts de maintenance comme de rénovation pour conserver ses performances et éviter des incidents, sources «d'énergie non distribuée».

Pour répondre à ces besoins, les constructeurs proposent donc des équipements avec un minimum d'entretien; équipements pour lesquels les opérations d'entretien, de modification, d'adjonction, ne nuisent pas à la continuité de service et s'exécutent sous tension.

Le plan de protection :

Toute zone du réseau est protégée par un ensemble d'éléments : un disjoncteur en association avec des dispositifs de détection (capteurs de mesure : transformateurs de courant, de potentiel,...), de protection et de contrôle-commande (relais de protection), et de déclenchement (actionneurs).

L'ensemble de ces éléments constitue une chaîne de protection qui assure l'élimination de la partie défaillante du réseau en cas de défaut. La structure électrique d'un pays correspond à un ensemble de réseaux électriques. Un réseau électrique peut lui-même être décomposé en zones.

Le Rôle de cette chaîne de protection est d'assurer la sécurité en protégeant contre les défauts d'isolement entre phases ou entre phase-terre, et contre les surcharges prolongées. En particulier, la chaîne de protection doit réduire les conséquences d'un défaut de court-circuit, à savoir les risques d'incendie, d'explosion, de détérioration mécanique, ...

Le plan de protection d'un réseau regroupe l'ensemble de ces chaînes de protection, intégrant les matériels mis en œuvre, mais aussi l'organisation du fonctionnement entre eux. Cette organisation du plan de protection, y compris les temps de déclenchement des disjoncteurs associés, définit la durée maximale de passage des courants de défaut aux différents points du réseau électrique.

L'efficacité d'un plan de protection dépend de plusieurs critères :

- la fiabilité ;
- la sélectivité ;
- la rapidité ;
- la sensibilité ;
- l'évolutivité.

Les indicateurs de performance des réseaux MT

Les indicateurs de performances des réseaux MT qui sont communément utilisés par les distributeurs d'énergie sont comme suit :

1. La disponibilité : Indice qui traduit/donne une image des fréquences de coupure, temps de coupure ainsi que l'Energie Non Délivrée. Pour améliorer ce taux il faut réduire le nombre de coupure, et les durées d'intervention ainsi que le nombre des abonnés coupés lors de chaque incident.

En effet la durée de coupure dépend de la durée de localisation plus la durée de l'intervention. Le coût économique direct d'une coupure est égal à la durée de coupure multipliée par la puissance appelée.

Manque à gagner = Energie Non Distribuée (END)
 $END = \text{puissance appelée} * \text{durée interruption}$

Heure d'interruption = Durée de localisation du défaut + Durée d'intervention

Puissance appelée = f(nombre de clients)

Il existe plusieurs autres indices qui caractérisent la disponibilité du réseau exemple : SAIFI : System Average Interruption Frequency Index: Nombre total des interruptions divisé par le nombre de clients

SAIDI : System Average Interruption Duration Index : Somme des durées totales d'interruption divisée par le nombre de clients

CAIDI : Customer Average Interruption Duration Index : La somme des durées totales d'interruption divisée le somme de ces interruptions

ASAI : Average Service Availability Index : Ratio de la disponibilité du réseau par rapport à la demande

MAIFI : Momentary Average Interruption Frequency Index: Somme des interruptions fugitives divisée par le total des clients.

Une ligne longue implique une augmentation de l'ordre 3 de l'END (Energie Non Distribuée):

1. Plus augmente le nombre des défauts Plus augmente le nombre interruptions
2. Plus augmente le nombre des clients coupés Plus augmente la puissance appelée non délivrée lors de chaque coupure

Dossier

3. Plus augmente le temps pour localiser et rétablir le service plus augmente la durée des interruptions.

Solutions :

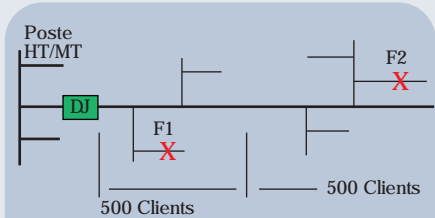
- Réduire le nombre des interruptions
- Réduire le nombre d'abonnés coupés lors de chaque interruption.
- Réduire la durée des interruptions en réduisant la durée de localisation et la durée de l'intervention.

Plusieurs équipements existent pour améliorer la performance et la disponibilité des réseaux de distribution.

Ces appareils peuvent avoir différents rôles : Sectionnement, protection, Commande ou détection. Le tableau ci-après présente ces différents appareils avec leurs apports en terme de disponibilité du réseau.

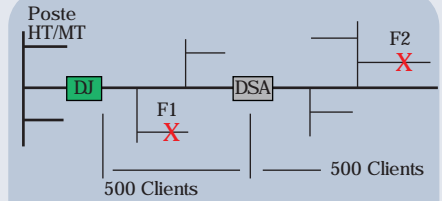
Réduction Equipement	Durée de localisation	Durée d'intervention coupés lors de chaque coupure	Nombre des abonnés de coupures	Réduire le nombre
DDA	***			
Disjoncteur-réenclencheur	**	*	***	***
Auto-sectionneur		*	**	***
relais numérique pour protection de ligne	*	***	***	**

(*) = Contribution moyenne
 (**) = Forte contribution
 (***) = Très forte contribution.



Défaut en F1 : 1000 clients x 1 hr = 1000 clt. Hrs
 Défaut en F2 : 1000 clients x 2 hr = 2000 clt. Hrs
 Total = 3000 clt. Hrs

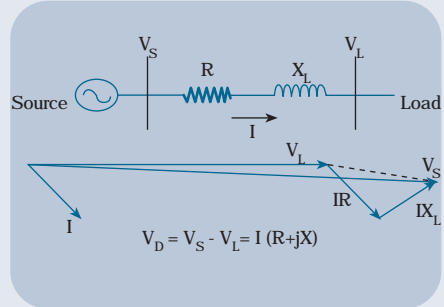
Fig 3 : Taux de coupure pour un départ sans DRR



Défaut en F1 : 1000 Clients x 1 hr = 1000 clt. Hrs
 Défaut en F2 : 500 Clients x 1.5 hr = 750 clt. Hrs
 Total = 1750 clt. Hrs
 Plus de 40% de réduction du taux de coupure

Fig 4 : Incidence de l'installation d'un DRR

2. Qualité de l'alimentation : qui se traduit essentiellement par le niveau de la tension qui ne doit pas sortir d'une fourchette de +/- 10%. Pour améliorer cet indicateur il faut remédier aux problèmes de chutes de tension sur les lignes MT.



Plusieurs solutions existent, notamment

- Création d'un poste source
- Renforcement d'une ligne
- Bouclage d'une ligne
- Utilisation des postes régulateurs de tension en ligne.

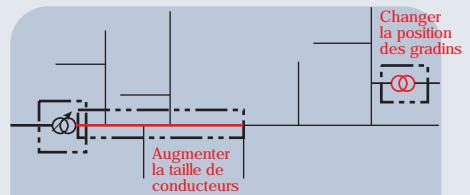
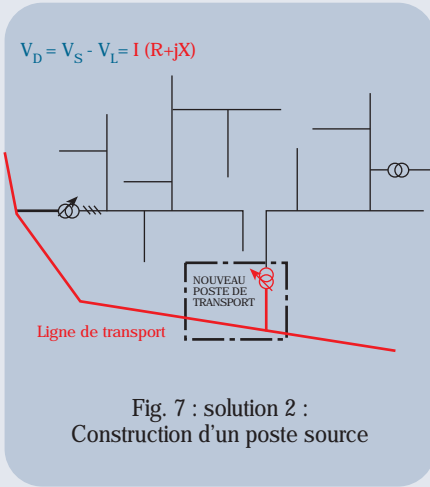


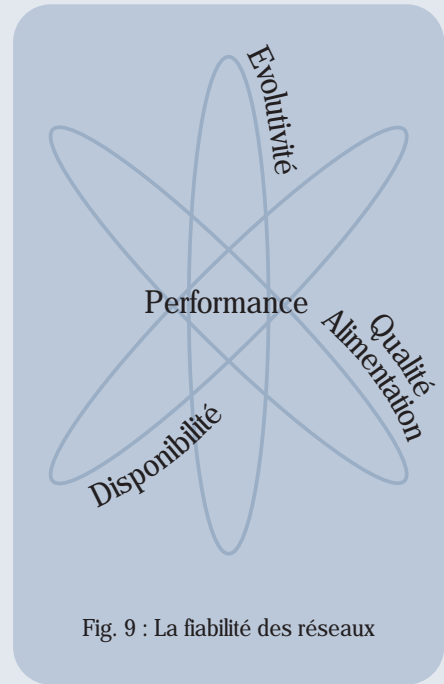
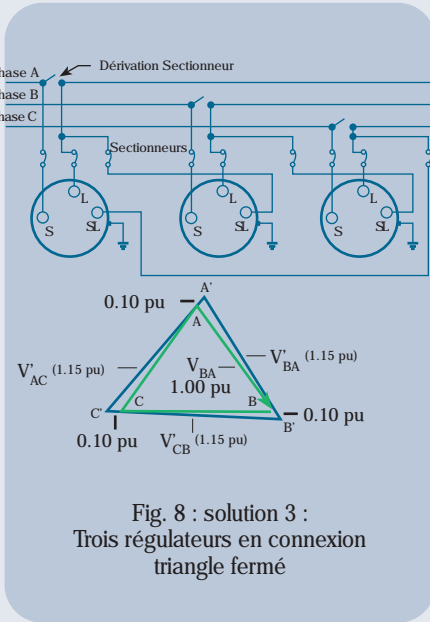
Fig 6 : Solution 1 : La taille de conducteur réduit la chute de tension sur la ligne

Dossier



Le régulateur de tension en ligne, dans la plupart des cas, est la solution la plus judicieuse en termes de délai de réalisation (ne dépassant pas 2 mois pour l'installation et la mise en service pour le régulateur en ligne, contre Plusieurs années pour la réalisation des autres solutions) et de coûts d'investissement (avoisinant un million de DH pour le jeu de trois batteries de régulateurs, contre plusieurs dizaines de millions de dirhams pour les autres solutions).

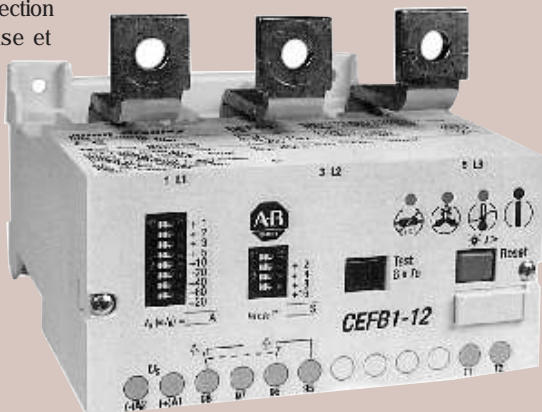
3. Evolutivité : C'est la capacité du réseau à satisfaire les demandes futures de connexion en termes de puissances transitées ainsi que l'adéquation de cette charge transitée avec le plan de protection du réseau en question.



Le relais électronique de protection moteur CEFB1

Pour des exigences de protection élevées, y compris les démarrages pénibles, la protection maximale de la défaillance d'une phase et assymétrie entre phases, le relais électronique CEFB1 présente une des meilleures solutions de protection moteur :

- Trois références produits pour les moteurs de 2,5 à 630 A ;
- Réglage simplifié des données du service ;
- Signalisation face avant ou déportée; Sonde PTC intégrée ;
- Signalisation des surcharges moteur pour éviter les arrêts de production.



Le Disjoncteur réenclencheur NOVA de Cooper power systems, pour réseaux de distribution MT Une technologie avancée de protection et une plate-forme de communication ouverte et conviviale.

Le disjoncteur réenclencheur NOVA est un modèle triphasé à coupure sous vide et isolation dans un diélectrique solide, conçu pour les réseaux de distribution électrique moyenne tension.



Le disjoncteur réenclencheur NOVA est très résistant à l'ozone, à l'oxygène, à l'humidité, à la pollution et aux ultraviolets. Il est utilisable sur une plage de températures de -40°C à $+55^{\circ}\text{C}$.

Son architecture est modulaire pour apporter un maximum de flexibilité à l'utilisateur.

Son unité de commande numérique et ses possibilités de communication lui permettent de s'intégrer facilement dans un système de téléconduite.

Tableaux électriques basse tension fixe, débranchables ou débranchables : L'essentiel à connaître

Lors de la conception des installations, le choix des différents équipements dépend forcément des fonctionnalités prévues, de la sécurité du personnel, de la fiabilité opérationnelle, de la souplesse d'utilisation, de la facilité de maintenance et de la disponibilité. Le tableau électrique est un élément clef dans la conception des installations, il constitue la source de la distribution de l'énergie électrique aux différents consommateurs.

Plusieurs notions interviennent lors du choix du tableau électrique : indice de service, indice de forme, indice de mobilité, indice de protection... Nous allons porter des éclaircissements, dans les paragraphes qui suivent, sur les différentes notions ainsi que sur les critères de choix des tableaux électriques.

Fonctions du tableau électrique :

C'est le centre de la maîtrise de l'énergie électrique, il a pour fonction de :

- Distribuer l'énergie électrique aux différents consommateurs ;
- Regrouper les appareils de protection et de commande ;
- Informer l'utilisateur sur l'état de son installation ;
- Protéger l'utilisateur du tableau contre les risques d'accidents ;
- Evoluer avec les besoins de l'utilisateur.

Unité fonctionnelle :

"Partie d'un ensemble comprenant tous les éléments mécaniques et électriques qui concourent à l'exécution d'une fonction" CEI 60439.1.

Elle intègre les principales fonctions : protection, coupure, séparation, contrôle...

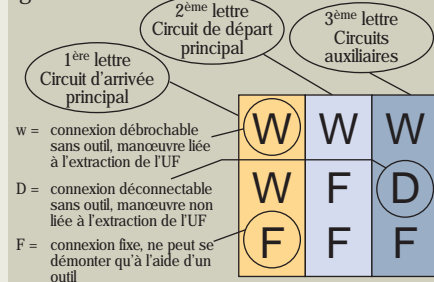
Ex : départ moteur, disjoncteur distribution, tiroir...

Indice de mobilité :

L'indice de mobilité permet une première classification des tableaux électriques par famille: fixe, débranchable ou débranchable.

L'indice est codé sur trois lettres qui définissent le type de connexion du circuit d'arrivée, circuit de départ, et respectivement. Circuits auxiliaires des unités fonctionnelles du tableau.

fig. 1



Un tableau électrique entièrement débranchable pour une souplesse d'utilisation meilleure serait classé dans la famille "indice de mobilité www".

Indice de service :

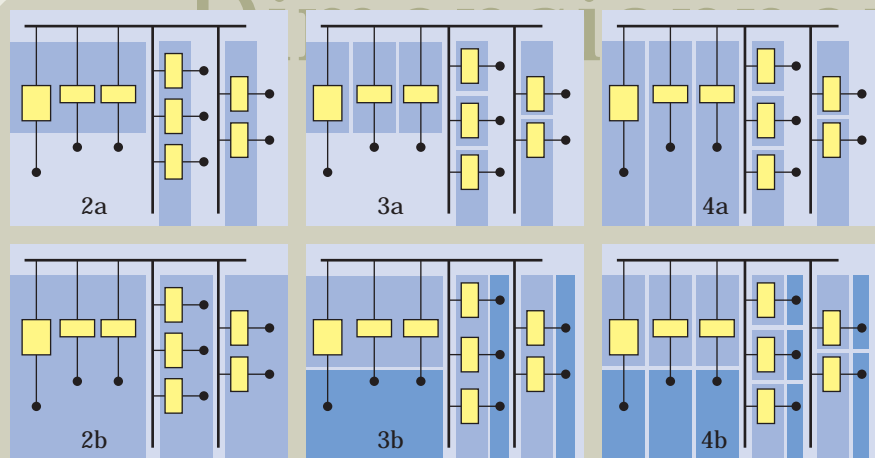
Cet indice définit le niveau de la continuité de service du tableau électrique lors de différentes opérations d'exploitation, de maintenance et d'évolution.

fig. 2

Exploitation	Maintenance	Evolution
1xx Peut entraîner l'arrêt complet du tableau	x1x Peut entraîner l'arrêt complet du tableau	xx1 Peut entraîner l'arrêt complet du tableau
2xx Peut entraîner l'arrêt complet de l'unité fonctionnelle concernée	x2x Peut entraîner l'arrêt de l'unité fonctionnelle concernée. La remise en place impliquera une intervention sur les raccordements	xx2 Peut entraîner l'arrêt de l'unité fonctionnelle concernée. Des réserves d'unités fonctionnelles définies en nombre et en taille sont prévues
3xx Peut entraîner l'arrêt de la puissance de l'unité fonctionnelle concernée Autorise les essais d'automatismes permettant de tester l'installation en grandeur réelle avant remise en route	x3x Peut entraîner l'arrêt de l'unité fonctionnelle concernée. La remise en place se fera sans intervention sur les raccordements	xx3 Peut entraîner l'arrêt de l'unité fonctionnelle concernée, sans interruption du tableau. L'évolution est libre dans les limites imposées par le constructeur du tableau avant remise en route

Un tableau électrique hautement disponible aurait un indice de service 333.

Indice de forme : fig. 3



Avec :

- unité fonctionnelle arrivées et départs
- bornes pour les conducteurs externes dans le compartiment commun à câbles sans séparation.

Cet indice est encore appelé indice de séparation interne, il est défini par CEI 439.1, il détermine la séparation physique entre unités fonctionnelles arrivées et départs et les bornes des conducteurs externe.

La séparation physique entre les unités fonctionnelles et les bornes de raccordement offre une meilleure sécurité pour le personnel, et permet de limiter l'intervention de l'utilisateur uniquement à la partie concernée. Aussi le cloisement entre ces différentes parties permet d'éliminer toute propagation de l'arc interne. Un tableau avec un indice de forme de 4b présenterait la solution la plus sécuritaire pour l'utilisateur.

Indice de protection :

Cet indice es défini par la CEI 529, et définit le niveau de protection du matériel contre les risques de pénétration de l'eau, des corps solides et le niveau d'accès des personnes aux parties dangereuses.

L'indice de protection dépend essentiellement de l'environnement du tableau électrique.

1er Chiffre	Protection du matériel pénétration de corps solides
0	aucune protection
1	coprs de diamètre > ou = 50 mm
2	coprs de diamètre > ou = 12.5 mm
3	coprs de diamètre > ou = 2.5 mm
4	coprs de diamètre > ou = 1 mm
5	poussières (aucun dépôt nuisible)
6	étanche aux poussières

1er Chiffre	Protection des personnes accès aux parties dangereuses
0	aucune protection
1	A dos de la main
2	B doigt de la main
3	C outil diamètre 2.5 mm
4	D fil diamètre 2.5 mm
5	fil diamètre 2.5 mm
6	fil diamètre 2.5 mm
2ème Chiffre	Protection du matériel pénétration d'eau avec effets nuisibles
0	aucune protection
1	chutes verticales gouttes (condensation)
2	chutes de gouttes, inclinaison < ou = 15°
3	pluie, inclinaison < ou = 60°
4	projections d'eau, toutes directions
5	jets à la lance, toutes directions
6	projections puissantes à la lance assimilables aux paquets de mer
7	immersion temporaire
8	immersion prolongée

D'autres aspects sont aussi à prendre en compte lors du choix du tableau électrique. Nous en citons les principaux

- tôle, traitement, peinture ;
- tenue à l'arc (CEI 1641) ;
- accès au tableau, l'entrée des câbles ;
- caractéristiques électriques : tension assignée de service, fréquence, courants assignés de courte durée admissible (pour les différents éléments du tableau...).
- etc.

Notre mission, notre vision et nos valeurs

Notre mission :

- Notre mission première est de contribuer à l'efficacité des installations de nos clients, en leur offrant des solutions innovantes, conformes à leur besoins présents et futurs dans les métiers de l'électricité et de l'automatisme industriel, grâce à un savoir-faire et une réactivité reconnus.
- Notre personnel étant le premier facteur de satisfaction de nos clients, nous nous devons de lui donner un cadre de travail susceptible de favoriser son épanouissement sur tous les plans : compétence, expérience, culture, confort,...
- Notre système de management appuyé sur une éthique professionnelle irréprochable doit faire de nous une entreprise citoyenne exemplaire.

- Notre pérennité étroitement dépendante de notre rentabilité doit nous conduire à nous inscrire dans une dynamique d'amélioration permanente pour rester les meilleurs aux yeux de nos partenaires.

Notre vision :

Nous voulons que CENTRELEC soit la REFERENCE dans son domaine, grâce à la satisfaction reconnue de ses clients, la motivation, le dévouement et la convivialité de son personnel, et qu'elle soit un modèle de société marocaine performante.

Nos valeurs :

Les valeurs fondamentales de CENTRELEC sont :

- Respect des règles déontologiques du métier.
- Communications ouvertes et honnêtes.
- Esprit et travail d'équipe.
- Excellence dans tout ce que nous entreprenons.

Technologies

Symmetra Protection électrique redondante et évolutive pour les applications haute disponibilité

L'onduleur Symmetra Power array se présente sous forme d'une architecture modulaire redondante au niveau éléments de puissance, de traitement et batterie.

Avec la gamme complète d'accessoire et de logiciels, le Symmetra offre les qualités les plus importantes pour garantir la meilleure disponibilité de votre alimentation : redondance N+1, évolutivité, facilité d'administration et de maintenance.

Caractéristiques

- Puissance : jusqu'à 16 Kva ;
- Application : mono-mono ou tri-mono ;
- Redondance N+1 ;
- Facilité de remplacement des éléments de puissance, batterie ou intelligence sans arrêt du système
- Commutateur de By-pass intégré ;
- Gestion Web SNMP intégrée.



Journal
d'information
CENTRELEC

38, Bd Abdellah
Ben Yacine
Casablanca

Tél. : 022 44 46 97
022 44 46 98
022 44 46 99
Fax : 022 44 47 07

E-mail :
centrelec@centrelec.ma

Publication
trimestrielle réalisée
par le service
Marketing et
Communication de
CENTRELEC

