

8.5 CHOIX DU REGIME DE NEUTRE

Schémas des liaisons à la terre	Avantages	Inconvénients
TT	* Simplicité de mise en oeuvre, de contrôle et d'exploitation	* Coupure au premier défaut * Installation de dispositifs différentiels * Sélectivité difficile
TN	* Protection contre les contacts indirects réalisés par dispositifs de protection contre les surintensités * En schéma TNC, économie d'un pôle et d'un conducteur dans les circuits non terminaux	* Coupure au premier défaut * Passage du conducteur de protection dans les mêmes canalisations que les conducteurs actifs * Nécessité de liaisons équipotentielles supplémentaires * Exigences concernant la mise à la terre du conducteur de protection
IT	* Pas de coupure au premier défaut d'isolement	* Réalisation d'une équipotentialité des masses, sinon installation de dispositifs différentiels * Installation de limiteur de surtension * Limitation de l'étendue des installations * Surveillance de l'isolement, un service d'entretien qualifié est nécessaire * Non distribution du neutre, sinon nécessité de le protéger

Le choix des schémas des liaisons à la terre est fonction :

- de la nature du réseau,
- de la nature des récepteurs,
- des aspects réglementaires.
 - bâtiments alimentés par un réseau de distribution publique,
 - salles d'opération, ... (NF C 15-211),
 - circuits de sécurité (réglementations ERP).

Nature du réseau	Préconisé	Possible	Déconseillé
Réseau très étendu avec bonnes prises de terre des masses d'utilisation (maxi : 10 Ω)	TN	TT	IT
Réseau très étendu avec mauvaises prise de terre des masses d'utilisation (30 Ω)	TT		IT TN
Réseau perturbé (zone orageuse) ex : réémetteur télévision ou radio	TN	TT	IT
Réseau avec lignes aériennes extérieures	TT	TN	IT
Réseau où la production nécessite des organes de sécurité ou quand la continuité d'exploitation prédomine	IT		TT TN

Nature des récepteurs	Préconisé	Possible	Déconseillé
Récepteurs à faible isolement (fours électriques, soudeuses, outils chauffants, thermoplongeurs, équipements de grandes cuisines).	TN	TT	
Nombreux récepteurs monophasés, mobiles, semi-fixes portatifs.	TT		IT TN
Récepteurs à risques tels que palans, convoyeurs, ... (défauts fréquents). Alimentation par transformateur de séparation recommandé	TN	TT	
Equipements électroniques, Calculateurs, Automates programmables	TN	TT	IT
Récepteurs d'une fonction de sécurité	IT		TT TN

Schéma imposé ou fortement recommandé

Bâtiment alimenté en BT par le réseau de distribution public	TT
Salles d'opération, salles d'anesthésie associées et salles de cathétérisme cardiaque (cf. NF C 15-211)	IT médical
Circuits de sécurité	IT
Ordinateurs, grandes cuisines, électronique de puissance, ..	TN

Conditions de changement de schéma IT en TN :

– **Transformateurs HTA/BT**

- suppression du CPI,
- suppression de l'impédance de mise à la terre,
- suppression des limiteurs de surtension.

– **Dispositifs de protection**

Lorsque le neutre n'est pas distribué, il n'y a aucun problème de compatibilité.

Dans le cas contraire, le schéma TNC n'est pas compatible. Le neutre en schéma IT doit être protégé, lorsque le neutre est distribué, alors qu'en schéma TNC, la coupure du conducteur de protection est interdite. Le changement de schéma entraînerait le remplacement de tous les dispositifs de protection.

Le schéma compatible pour le changement du schéma IT est le schéma TNS.

– **Distribution**

Le schéma IT autorisant des longueurs de canalisations plus faibles qu'en schéma TN, le changement de schéma n'a aucun impact sur les sections de celles-ci.

Dans tous les cas, le changement de régime de neutre doit faire l'objet d'une étude préliminaire.

8.6 CONTROLEUR PERMANENT D'ISOLEMENT (CPI)

8.6.1 But

Le contrôleur permanent d'isolement (CPI) sert à signaler l'apparition d'un premier défaut d'isolement en vue de son élimination rapide. Ce signalement peut être sonore ou/et visuelle.

8.6.2 Choix des CPI

Les CPI doivent être conformes à la norme UTE C 63-080 U.

Les critères de choix à prendre en compte sont :

- la valeur du courant admissible dans le CPI en cas de défaut franc :
 - en schéma à neutre isolé, les CPI sont conçus pour un courant de 30 mA,
 - en schéma à neutre relié à la terre par une impédance, la valeur maximale du courant susceptible de circuler de façon permanente ne dépasse pas 500 mA.

– la nature du courant de mesure :

- CPI appliquant une tension continue à l'installation :

Ils fournissent une indication de la résistance d'isolement et sont suffisants pour les installations ne comportant pas ou peu d'éléments redresseurs alimentés sans transformateurs,

- CPI appliquant une tension alternative à l'installation :

Ils indiquent la valeur de l'impédance résultant de la résistance d'isolement et des réactances de fuite de l'installation, mesurée à la fréquence de la source de mesure. Cette fréquence est nettement inférieure à celle de la source de l'installation surveillée afin de limiter l'influence des réactances de fuites.

Ces CPI conviennent particulièrement pour les installations à courant alternatif comportant de nombreux éléments redresseurs et pour les installations à courant continu.

Cas particulier du schéma IT médical :

L'impédance interne du dispositif de contrôle de l'isolement doit être au moins de 100 k Ω . La tension de contrôle de ce dispositif ne doit pas être supérieure à 25 V continu et le courant de contrôle ne doit pas être supérieur à 1 mA.

Le CPI doit être conforme à la norme NF C 15-211.

8.6.3 Réglage des CPI

Les CPI doivent être réglés à une valeur inférieure d'environ 20 % à la résistance d'isolement de l'ensemble de l'installation.

Lorsque l'étendue du réseau augmente, les capacités phase/terre augmentent également.

Pour les CPI appliquant une tension alternative, il n'est pas raisonnable de vouloir descendre pour une valeur de réglage de 1 000 Ω , ce qui limite la longueur cumulée de tous les câbles BT d'un réseau à 15 km, selon la nature des câbles.

Tant que le réseau ne comporte que des matériels à faible courant de fuite (transformateur, moteurs...), on peut garder cet ordre de longueur de réseau électrique. En revanche, si le réseau alimente des équipements électroniques de fortes capacités entre phases et masse, l'impédance homopolaire diminue, et impose de limiter sa dimension.

8.7 LIMITEUR DE SURTENSION

Le limiteur de surtension assure la protection contre les défauts d'isolement entre la HTA et la BT. Il permet l'écoulement correct des surtensions à la terre.

Les limiteurs de surtension doivent être conformes à la norme NF C 63-150.

8.8 DISPOSITIFS DIFFERENTIELS

DEFINITION

Un dispositif de protection différentiel est un appareil qui entraîne l'ouverture d'un circuit sous l'action d'un courant différentiel résiduel.

Le courant différentiel résiduel est défini comme suit dans la norme NF C 15-100 :

Somme algébrique des valeurs instantanées des courants parcourant tous les conducteurs actifs d'un circuit en un point de l'installation électrique.

En l'absence de courant de défaut ou de courant de fuite (courant qui s'écoule à la terre dans un circuit ou un appareil électriquement sain), cette somme est nulle. En cas de défaut ou de courant de fuite à la terre, elle ne l'est plus. Si la valeur est suffisamment élevée, le dispositif différentiel est actionné.

UTILISATION

Les dispositifs de protection différentiels ont deux rôles principaux :

- **assurer une protection contre les contacts indirects, en général par des dispositifs différentiels à moyenne sensibilité, 300 mA et au-delà,**
- **assurer une protection complémentaire contre les contacts directs, par des dispositifs différentiels haute sensibilité, ne dépassant pas 30 mA.**

Protection contre les contacts indirects

En schéma TT, c'est le seul moyen d'assurer cette protection.

En schémas TN et IT, la protection contre les contacts indirects est normalement réalisée par les dispositifs de protection contre les surintensités. Les dispositifs différentiels sont alors utilisés :

- lorsqu'il n'est pas possible d'assurer la coupure d'un circuit dans le temps prescrit par la norme NF C 15-100 par le dispositif de protection contre les surintensités.

En schéma TN, on évitera la mise en œuvre d'un dispositif différentiel en réalisant une liaison équipotentielle supplémentaire. En schéma IT, cette liaison équipotentielle supplémentaire peut concerner une partie importante de l'installation, parfois si importante que cela conduit à une impossibilité pratique.

- lorsqu'un circuit sort de la zone d'influence de la liaison équipotentielle principale.
Ce sont des circuits dont la continuité de service est moins importante (éclairage extérieur par exemple), ils permettent la mise en œuvre de dispositifs différentiels à moyenne sensibilité.

Protection complémentaire contre les contacts directs

Cette protection est requise chaque fois que des matériels sont raccordés aux installations fixes par des câbles souples fréquemment manipulés, présentant des risques de rupture du conducteur de protection, ou de détérioration de l'isolation des conducteurs actifs (cf. norme NF C 15-100). Cette norme exige que les circuits alimentant des socles de prises de courant, ou les socles eux-mêmes, soient protégés par des dispositifs différentiels à haute sensibilité (au plus égal à 30 mA).

Au cas où un tel dispositif est incompatible avec les exigences de continuité de service, il est possible :

- de raccorder directement les matériels sensibles (sans interposition de prise de courant),
- d'appliquer la dérogation prévue par l'arrêté du 8 janvier 1992 du ministère du travail pour les socles de prises de courant alimentant spécifiquement des matériels de classe I fixes ou semi-fixes. Les conditions d'application de cette dérogation relèvent de la responsabilité du chef d'établissement et sont commentées dans la circulaire du ministère du travail DRT n°89-2 du 6 février 1989, modifié le 29 juillet 1994.