

# LES REGIMES DU NEUTRE EN BT

Les régimes de neutre utilisés pour les installations Basse Tension sont:

- Neutre relié directement à la terre: TT
- Neutre isolé de la terre ou relié à la terre par une impédance: IT
- Terre reliée au neutre (conducteurs confondus): TN-C
- Terre reliée au neutre (conducteurs différents): TN-S
- Terre reliée au neutre (conducteurs confondus) TN-CS

# LE REGIME TT

## Protection des personnes contre les chocs électriques

### Cas des contacts directs

La totalité du courant de fuite traverse le corps humain, il y a deux possibilités de protection :

- Sans coupure de l'alimentation, en mettant hors de portée les parties actives sous tension (isolation, barrières, etc.)
- Avec coupure automatique de l'alimentation, en utilisant des dispositifs différentiels à haute sensibilité : ce sont des appareils de protection capables de détecter et de couper rapidement un faible courant de défaut 10 mA ou 30 mA

### Cas des contacts indirects

Seule une partie du courant de fuite traverse le corps humain, mais le danger reste très important ; il y a toujours deux possibilités de protection :

- Sans coupure automatique de l'alimentation en employant du matériel de classe II (double isolation) ;
- Avec coupure automatique de l'alimentation ; *c'est dans cette éventualité que la connaissance des régimes de neutre est importante.*
- Le système de protection doit être en conformité avec les exigences du régime du neutre choisi ou imposé. Cette protection n'est réelle que si les deux conditions suivantes sont réalisées :
- Toutes les masses métalliques doivent être reliées à une même prise de terre ;
- La coupure automatique de l'alimentation doit être suffisamment rapide pour ne pas soumettre à une tension dangereuse les personnes qui toucheraient une masse portée à un potentiel trop élevé.

Pour tous les types de schémas de neutres, les temps admis en fonction de la tension de contact présumée doit être respecté

Dans tous les cas :  $U_c \leq U_L$

# Utilisation des différents régimes de neutre

La différence entre les régimes neutres se situe dans les possibilités des liaisons :

- Au niveau du transformateur : neutre relié ou isolé de la terre ;
- Au niveau des masses métalliques de l'utilisation : masses reliées au fils de terre ou au fils neutre.

Les règles concernant chaque régime de neutre sont conçues de manière à assurer le même niveau de sécurité.

## **L'utilisateur n'est pas propriétaire du transformateur**

Il s'agit du cas de la distribution domestique courante. La CEET, qui est propriétaire du transformateur, impose le régime de neutre.

## **L'utilisateur est propriétaire du transformateur**

S'il souhaite obtenir des conditions d'utilisation plus adaptées à ses besoins, il aura le choix entre plusieurs schémas de liaison. C'est le cas des usines, des hôpitaux, des lycées, etc. son choix est dicté par les conditions d'exploitation et les impératifs de sécurité.

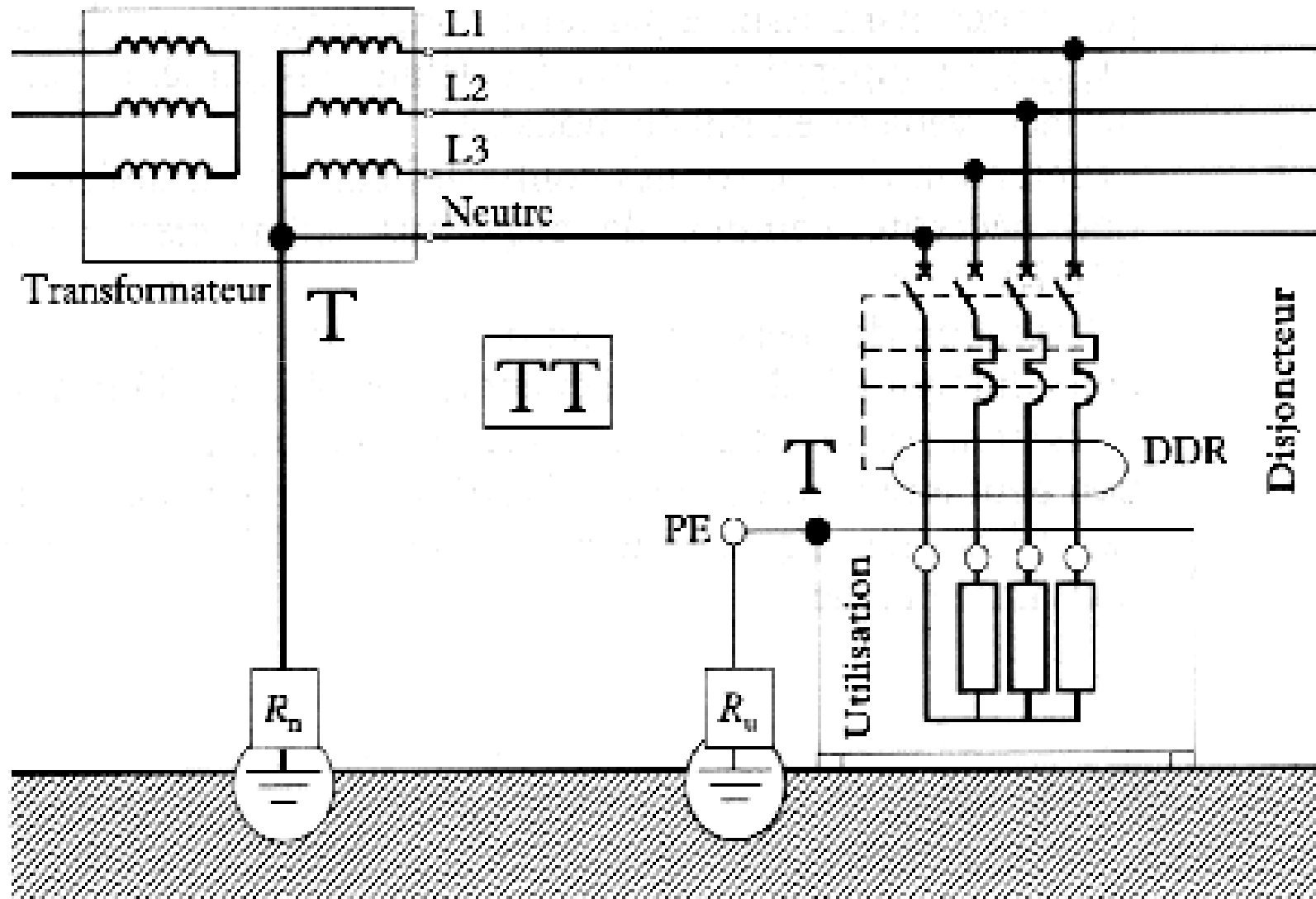
# Identification d'un régime de neutre

- *1re lettre* : elle indique la situation du neutre par rapport à la terre :
  - (T) : liaison avec la (T)erre.
  - (I) : (I)solation par rapport à la terre, ou avec la terre par une impédance .

Rappelons que le neutre est relié au point milieu des enroulements secondaires du transformateur.

- *2e lettre* : elle indique la situation des masses métalliques de l'utilisateur par rapport à la terre.
  - (T) : liaison des masses de l'utilisation avec la (T)erre.
  - (N) : liaison des masses de l'utilisation avec le conducteur (N)eutre.
- *3e lettre* : elle concerne le régime TN,
  - (C) : dans ce cas, le conducteur de protection PE et le conducteur neutre N sont (C)onfondus : il est appelé PEN.
  - (S) : dans ce cas, le conducteur de protection PE et le conducteur neutre N sont (S)éparé.

# Schéma du Régime TT



Le courant de défaut circule dans la boucle constituée par les résistances : de la prise de terre du neutre  $R_n$ , de la prise de terre des masses et du sol

## Conditions d'exploitation

Un dispositif de coupure différentiel DDR doit couper l'alimentation dès que la tension de défaut est supérieure à  $U_L$ . Cette condition implique une relation entre la résistance de la prise de terre des masses  $R_u$ , l'intensité de déclenchement du dispositif différentiel de protection  $I_{\Delta n}$  et la tension limite  $U_L$

$$R_u \times I_{\Delta n} \leq U_L$$

Toutes les masses protégées par un même dispositif différentiel doivent être reliées à une prise de terre. Le régime TT est imposé dans les installations alimentées par le réseau de distribution publique basse tension, seuls les usagers propriétaires du transformateur (industriels, lycées techniques, hôpitaux, ...) peuvent utiliser d'autres régimes de neutre.

# Avantages du régime TT

C'est le régime de neutre le plus simple à mettre en œuvre, à contrôler et à exploiter, surtout si l'installation est appelée à être modifiée.

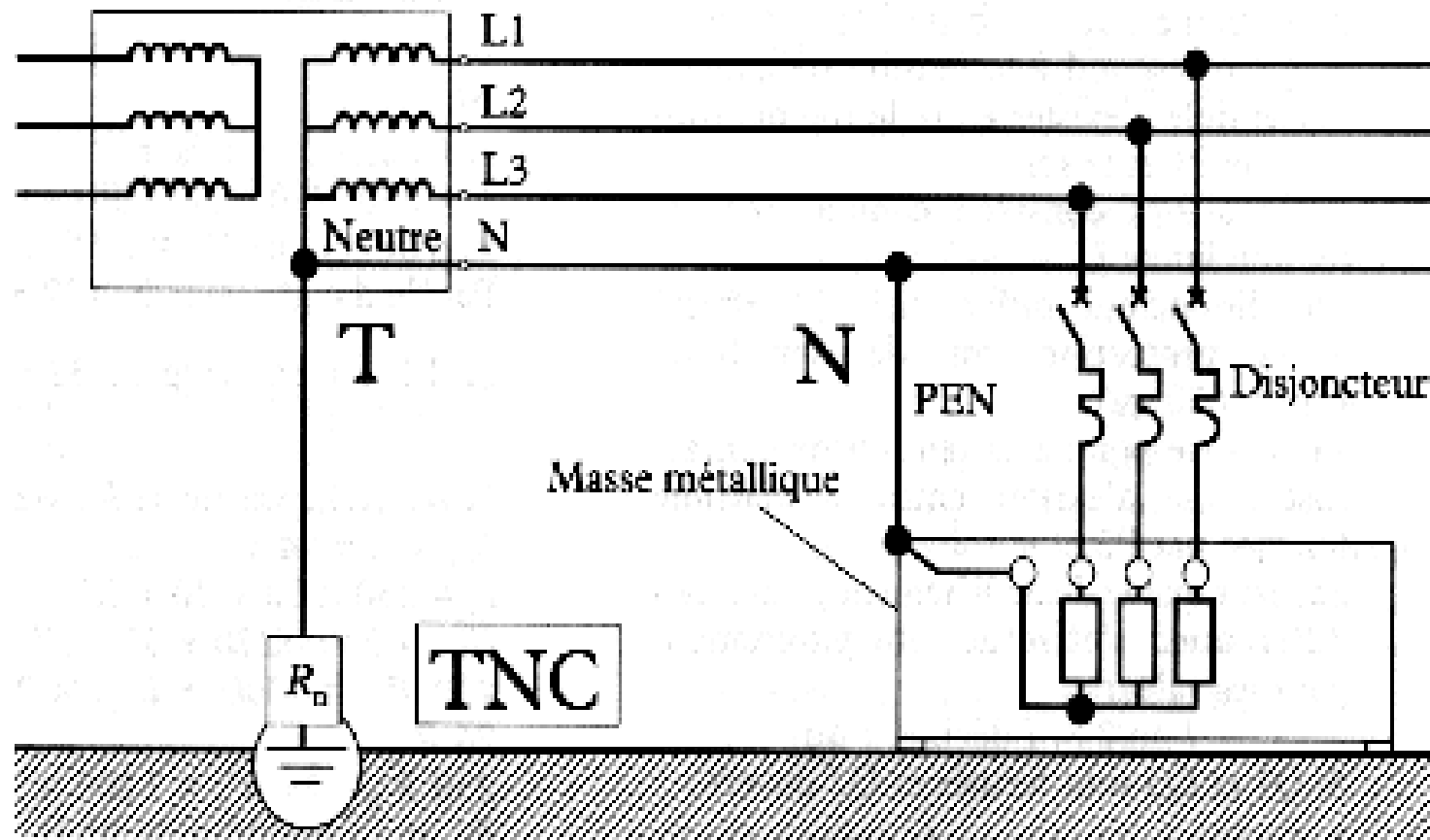
- Facilité de maintenance : ce type ne nécessite pas un personnel très spécialisé, la recherche des défauts est relativement simple.
- Élimination des risques d'incendie : les courants de défauts restent très faibles et sont rapidement interrompus par la protection différentielle (on a constaté qu'un courant de 300 mA était susceptible, dans certaines conditions, de provoquer un incendie).
- Sentiment de sécurité éprouvé par l'utilisateur : la protection des personnes étant assurée par un disjoncteur différentiel.
- Coupure impérative au premier défaut d'isolement : ceci peut être un inconvénient en milieu industriel.
- Protection des personnes contre les contacts indirects : l'installation nécessite l'emploi de dispositifs différentiels de protection (DDR).
- Protection des personnes contre les contacts directs : les disjoncteurs différentiels de branchement de sensibilité 500 mA ou 300 mA n'assurent pas la protection contre les contacts directs. Cette protection peut être assurée par DDR de haute sensibilité (10 mA).

Les mêmes remarques sont applicables au schéma TNS avec protection différentielle

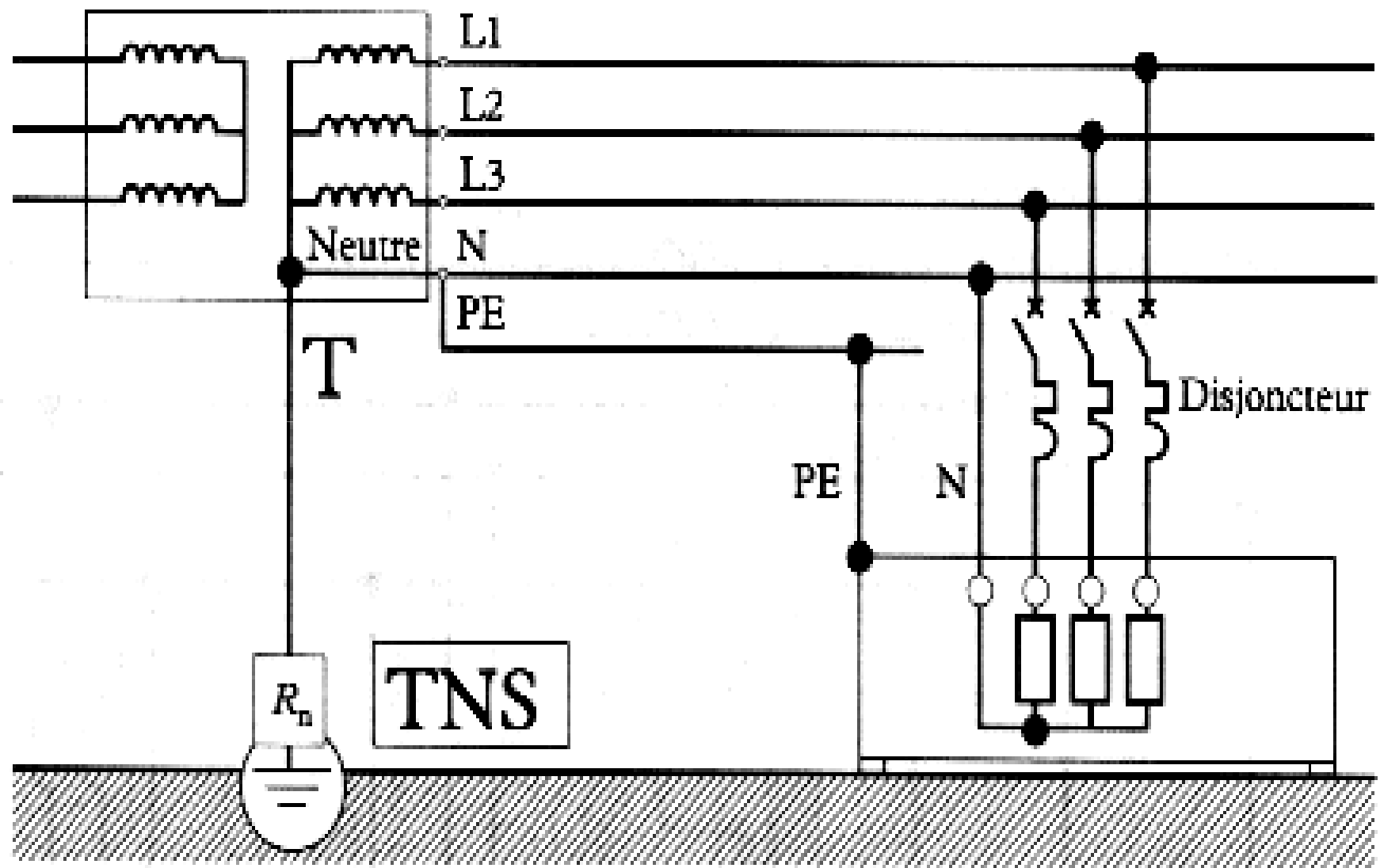
# REGIME TN

Ce régime comporte deux variantes différentielles par une troisième lettre (C de commun ou S de séparé).

fig 1







le courant de défaut ne circule pas dans le sol mais le fil neutre d'impédance ( $Z_d$ ) ; tout se passe comme s'il y avait un court-circuit entre phase et neutre. Le dispositif de protection contre les courts-circuits assure également la protection des personnes contre les contacts indirects.

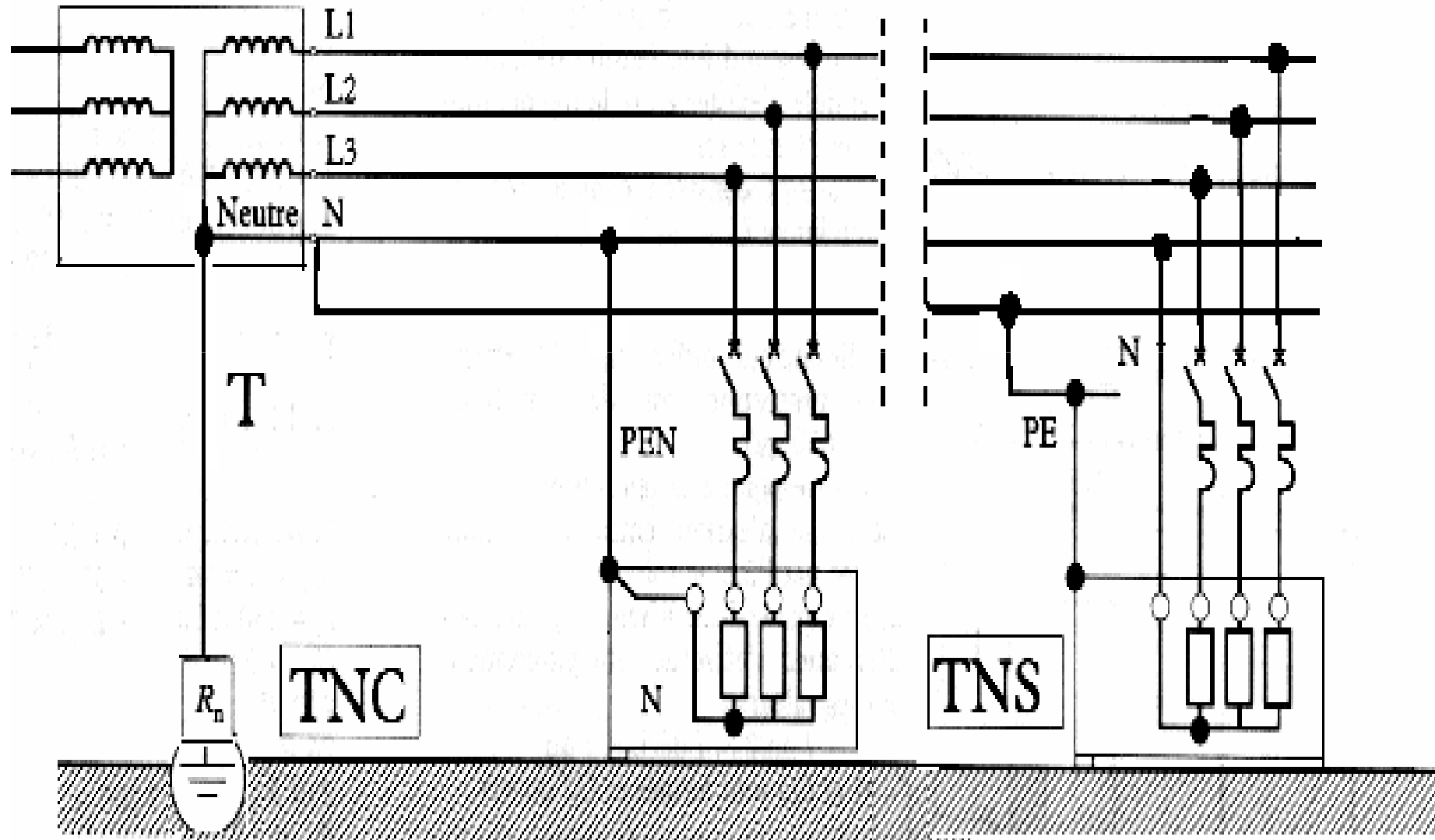
Le schéma TN . ne peut être employé que dans les installations alimentées à partir d'un poste de transformation privé. La coupure de l'alimentation est effectuée par l'appareil qui protège la ligne contre les courts-circuits : fusible ou disjoncteur magnétique, cette coupure est effective au premier défaut d'isolement.

$$Z_d \times I_f \leq U_c$$

- (If) : courant de fonctionnement provoquant la coupure de dispositif de protection dans le temps prescrit par la courbe de sécurié.
- (Uc) : tension de contact. Si une personne touche un masse au moment de l'apparition du défaut, il faut que l'appareil de protection coupe rapidement afin qu'il n'y ait aucun danger.
- (Zd) : impédance de la boucle de défaut. Celle-ci dépend essentiellement de la longueur et de la section du neutre.

Il faut absolument éviter toute rupture de conducteur de protection (PEN). Les charpentes métalliques, ne peuvent pas être utilisés comme conducteur de protection.

# SCHEMA COMBINE (TNC)-(TNS)



le schéma TNC doit toujours être en amont du schéma TNS. Le conducteur PEN ne doit comporter aucun dispositif de protection, de commande ou de sectionnement, il ne doit pas être commun à plusieurs circuits.

Dans le câblage interne d'une machine (schéma TNS), le conducteur neutre ne peut pas être utilisé comme conducteur de protection

# Avantages du régime de TN.

- Economie sur la réalisation : économie d'un conducteur en TNC, passage de (PE) dans les mêmes canalisations que les conducteurs actifs.
- Facilité de maintenance : celle-ci peut être assurée par un personnel non qualifié.
- Facilité de localisation des défauts, grâce à une sélectivité correcte entre les protections.
- Facilité d'extension par la présence des tensions simples et composées (230/400 V) sur les différents tableaux de l'installation

Le schéma TN est de plus en plus utilisé dans les installations présentant des courants de fuite importants : ordinateurs, électronique de puissance, grandes cuisines, etc.

Dans les installations nécessitant des circuits de sécurités (établissements recevant du public ou immeubles de grande hauteur), on peut associer le schéma IT au schéma TN. Les circuits de sécurité peuvent être alimentés à partir de l'installation générale TN par un transformateur dont le secondaire est couplé selon le schéma IT, en respectant les conditions imposées par ce régime.

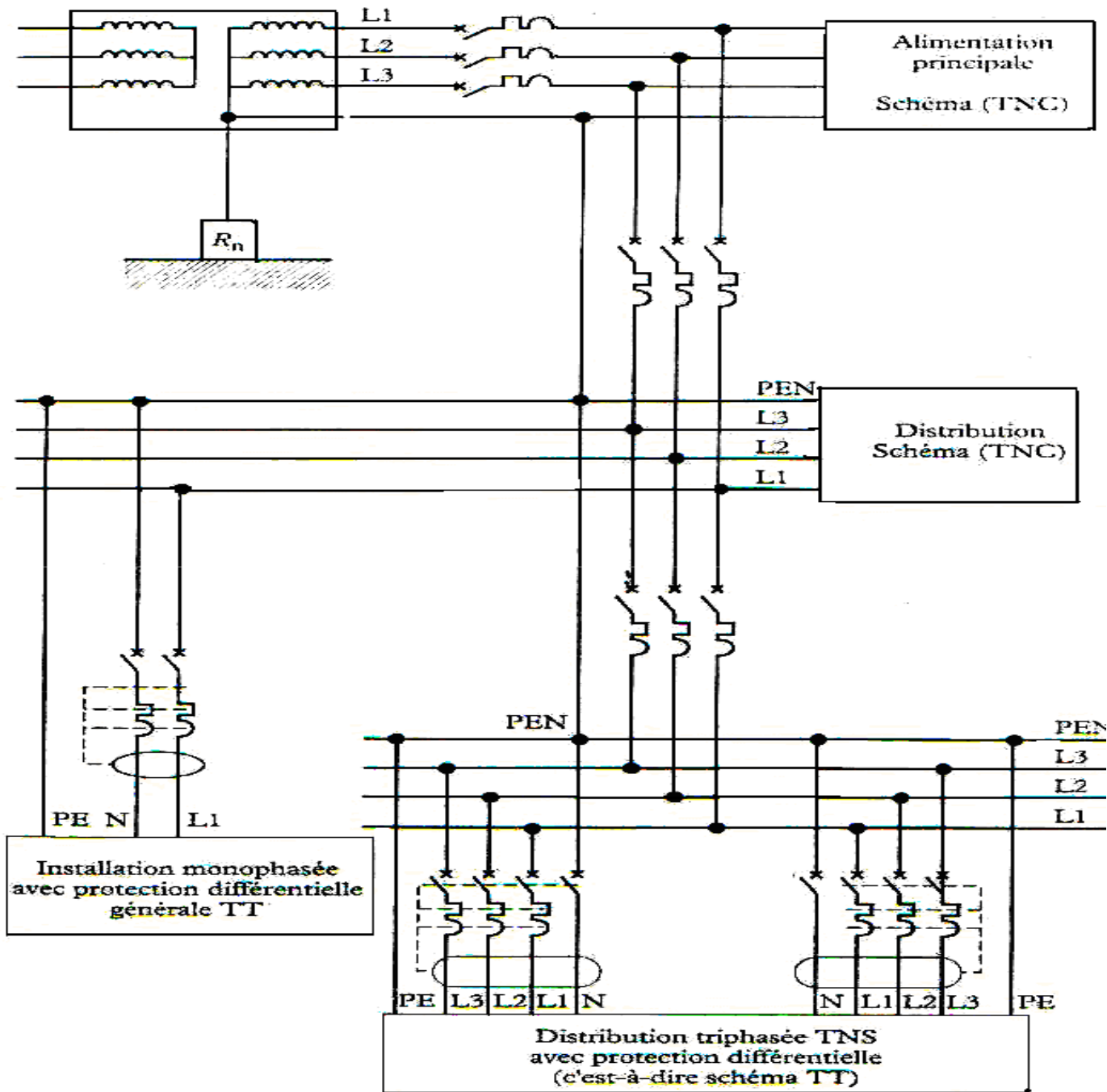
Le schéma TN peut être également associé au schéma TT.

# Exemple d'alimentation combinant TNC – TNS – TT

Le schéma de la page suivante propose trois niveaux d'alimentation :

- L'alimentation principale, assurée selon le schéma TNC, il n'y a que quatre fils ;
- La distribution, effectuée également en schéma TNC, toujours en quatre fils ;
- Des circuits divisionnaires et terminaux qui nécessitent un schéma TNS avec protection différentielle : en monophasé trois fils (Ph + N + PE), en triphasé cinq fils (3 x Ph + N + PE). Dans ce dernier cas, on revient au schéma TT, avec nécessité d'en respecter les conditions d'exploitation.



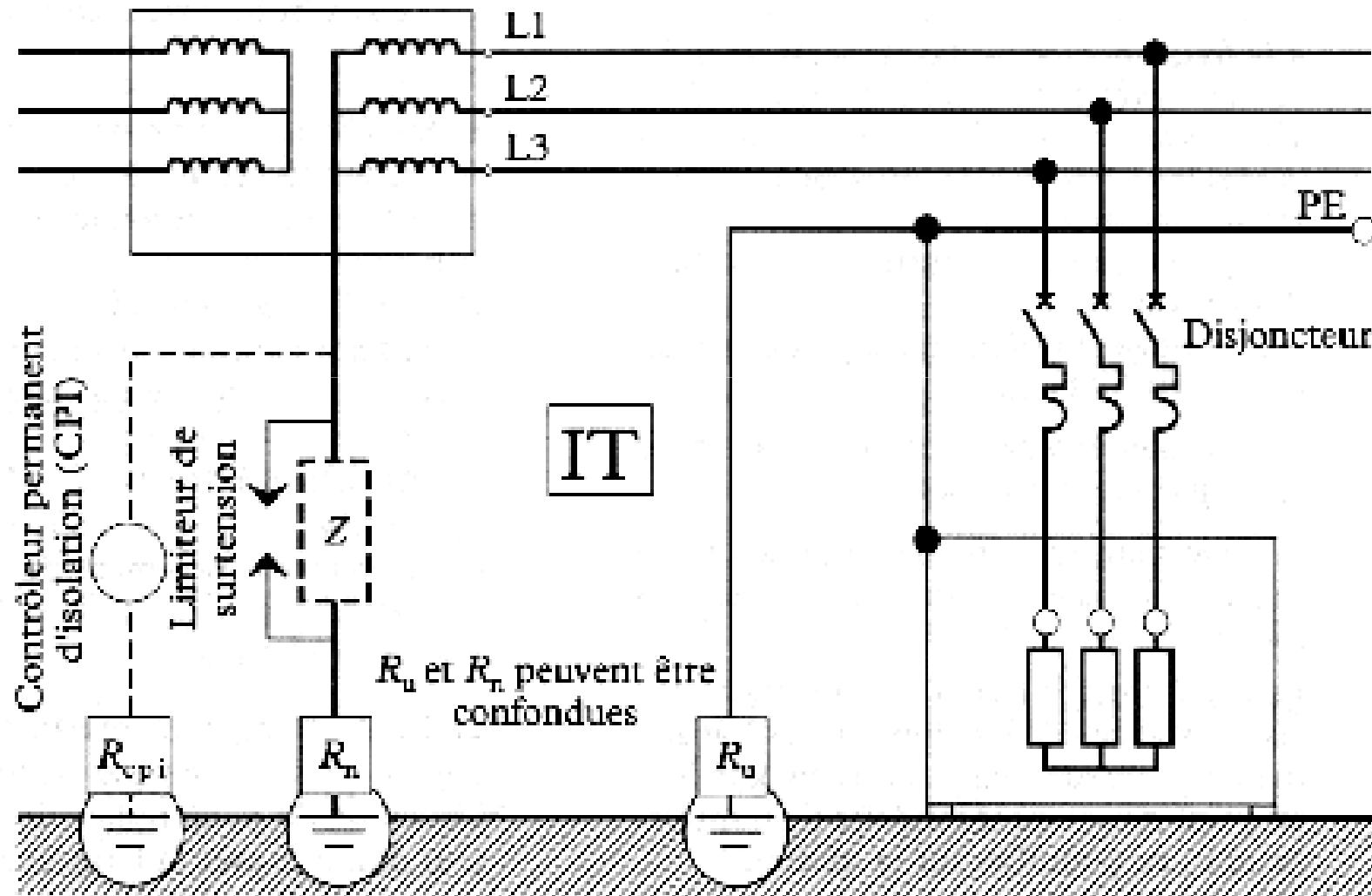


# Neutre IT

Installation permettant la poursuite de l'utilisation de l'énergie malgré un premier défaut d'isolement même important (salle d'opération d'hôpital, sécurité aérienne etc.) Mais nécessité d'avoir un spécialiste en dépannage pour supprimer ce défaut très rapidement avant le déclenchement d'un deuxième défaut qui va déclencher les protections, de plus ce schéma oblige la mise en place d'un Contrôleur Permanent d'Isolement (CPI)

REGIME IT

SCHEMA  
Fig.1



- Ce régime offre la possibilité de maintenir l'exploitation malgré l'apparition d'un défaut.
- La forte impédance de boucle, due à  $Z$ , limite le courant de premier défaut (une des trois phases en liaison accidentelle avec le sol) et évite l'apparition d'une tension de contact dangereuse.

# Conditions d'exploitation

Il ne peut être employé que dans les installations alimentées à partir d'un poste de transformation privé. Le courant de premier défaut ne provoque pas le fonctionnement du dispositif de protection, sous réserve qu'il soit suffisamment faible pour ne pas faire apparaître des tensions de défauts dangereuses.

$$I_d \leq U_d / Z_n$$

$$Z_n = R_u + R_n + Z$$

$$R_u + R_n \ll Z$$

Un contrôleur permanent d'isolement doit signaler l'apparition de ce premier défaut. En cas de deuxième défaut (court-circuit entre phases), la protection doit être assurée par le dispositif de protection contre les courts-circuits :

- L'installation d'un limiteur de surtension est obligatoire ;
- La surveillance de l'isolement nécessite un personnel d'entretien qualifié ;
  - L'équipotentialité des masses doit être parfaite.

MERCI ENCORE UNE FOIS