

Régimes de neutre Généralités

Il s'agit de spécifier comment sont connectés

- d'une part le **neutre** du secondaire du transformateur d'alimentation
- d'autre part l'ensemble des **masses** de l'installation dont on a vu qu'elles devaient être reliées entre elles.

Chaque régime est repéré par **deux lettres** qui précisent la connexion :

- du **neutre** (la 1ère) : « **T** » pour terre ou « **I** » pour isolé ou impédant.
- des **masses** (la 2ème) : « **T** » pour terre ou « **N** » pour neutre.

Les 3 principaux régimes rencontrés sont :

- Le « **TT** » , de loin le plus courant, il est obligatoire pour tout utilisateur du réseau public basse tension (BT).
- Le « **TN** » , fréquent dans les industries grosses consommatrices, il se divise en 2 sous-régimes : le « **TNC** » et le « **TNS** ».
- Le « **IT** » , lorsqu'une garantie de continuité de service est nécessaire.

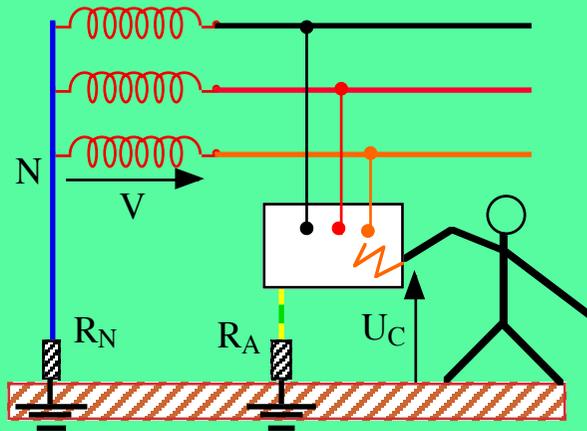
Régimes de neutre Généralités

Quelques impositions réglementaires ou législatives

<p>TT NEUTRE A LA TERRE</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Bâtiment alimenté directement par un réseau de distribution publique BT (domestique, petit tertiaire, petit atelier). - Arrêté interministériel du 13. 2. 70
<p>IT NEUTRE ISOLÉ</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Règlement de sécurité contre les risques de panique et d'incendie dans les lieux recevant du public. - IT médical cf. NFC 15-211.
<p>IT ou TT NEUTRE ISOLÉ</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Circuits de sécurité (éclairage) soumis au décret de protection des travailleurs. - Arrêté ministériel du 10. 11. 76 relatif aux circuits et installations de sécurité (publié au JO du 1. 12. 76)
<p>IT ou TT NEUTRE ISOLÉ OU NEUTRE A LA TERRE</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Décret n° 76-48 du 9. 1. 76. - Circulaire du 9. 1. 76 et règlement sur la protection du personnel sur les mines et les carrières, annexée au décret 76-48.

Régimes de neutre Régime TT

Neutre et masses à la terre



Il faut couper au premier défaut car U_c est dangereuse dans la majorité des cas

$$I_d = \frac{V}{R_A + R_N}$$

$$U_C = \frac{R_A}{R_A + R_N} V$$

On utilise un **DDR** dont la sensibilité doit vérifier :

$$U_C \leq U_L \Rightarrow I_{\Delta n} \leq \frac{U_L}{R_A}$$

Rq 1 - Le déclenchement réel est peu précis, on a simplement :

$$\frac{I_{\Delta n}}{2} \leq I_{\Delta} \leq I_{\Delta n}$$

Rq 2 - Le conducteur de terre PE (de couleur jaune-vert) doit avoir une section telle que :

$$S_{PE} = S_{Ph} \text{ si } \leq 16 \text{ mm}^2$$

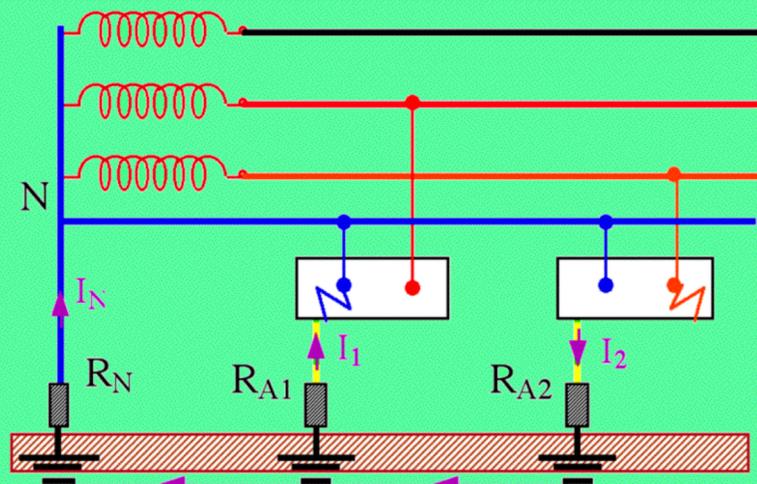
$$S_{PE} \geq 16 \text{ mm}^2 \text{ si } 16 \text{ mm}^2 \leq S_{Ph} \leq 35 \text{ mm}^2$$

$$S_{PE} \geq \frac{S_{Ph}}{2} \text{ au delà}$$

Régimes de neutre Régime TT

Neutre et masses à la terre

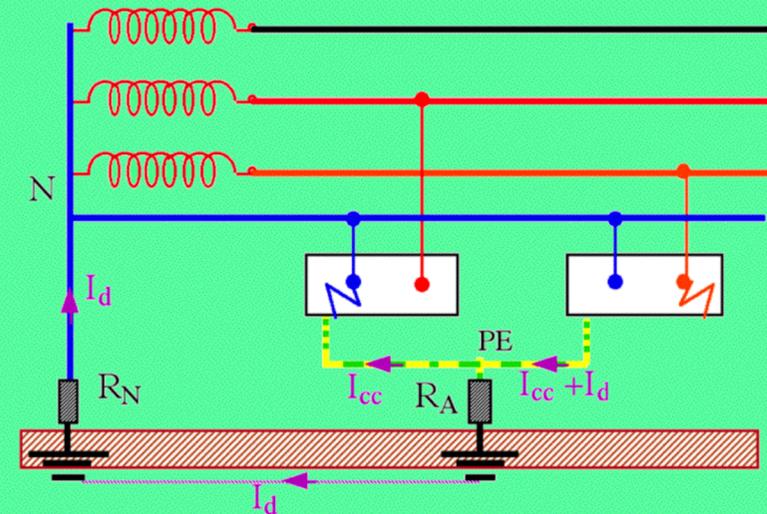
Nécessité de l'interconnexion des masses



$$I_2 = I_1 + I_N$$

Le courant de phase I_2 se répartit au grès des résistances R_N et R_{A1} .

Seul I_N est détecté par le DDR, et il peut ne pas suffire à son déclenchement



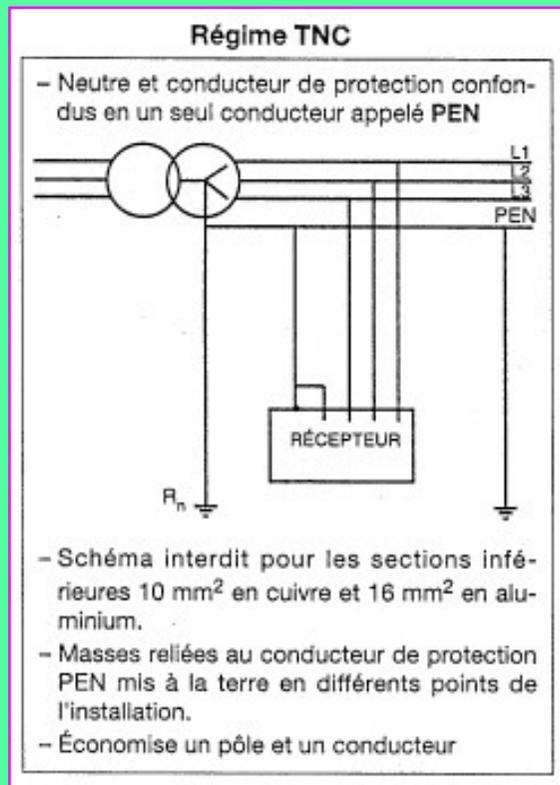
Deux courants apparaissent :

- un courant de **court-circuit** phase - neutre qui sollicite la protection de surintensité
- un courant de **fuite** détecté par le DDR

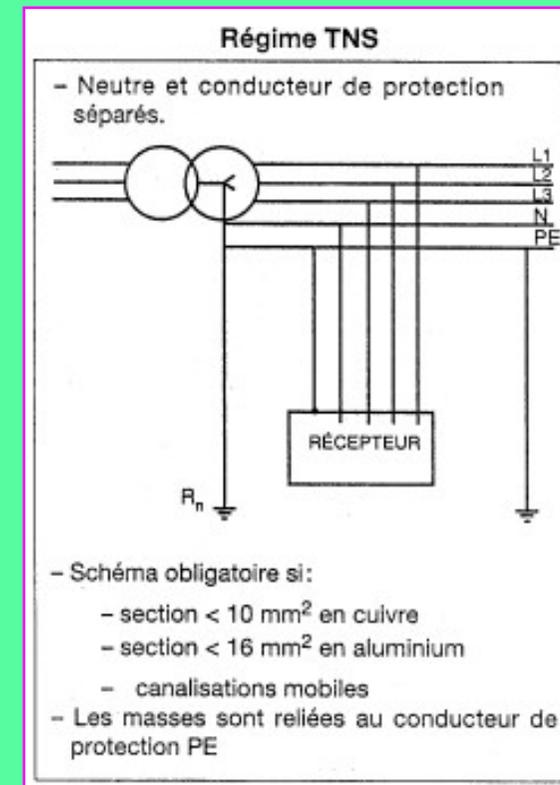
Régimes de neutre Régime TN

Neutre à la terre et masses au neutre

- **TNC** : Les conducteurs de neutre et de protection sont **Confondus** en un seul conducteur nommé **PEN** repéré en jaune/vert.
- **TNS** : Les conducteurs de neutre et de protection sont **Séparés**, un **N** en bleu parcouru éventuellement par un courant et un **PE** en jaune/vert.

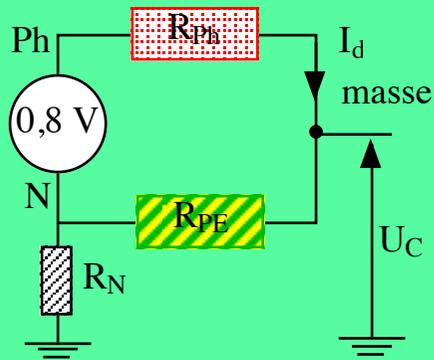


Deux sous-régimes :



Régimes de neutre Régime TN

Un défaut phase-masse est équivalent à un **court circuit phase-neutre**.
Il pourra donc et devra être éliminé par les protections classiques contre les courts-circuits.



$$I_d = \frac{0,8V}{R_{Ph} + R_{PE}} \Rightarrow U_c = \frac{R_{PE}}{R_{Ph} + R_{PE}} 0,8V$$

Soit si $m = \frac{S_{Ph}}{S_{PE}}$

$$I_d = \frac{0,8V S_{Ph}}{\rho L(1+m)} \text{ et } U_c = \frac{0,8V m}{(1+m)}$$

$U_c \approx 0,4 V \Rightarrow$ dangereux \Rightarrow couper dans un délai conforme à la norme.

La **longueur de conducteur** intervient dans la valeur du courant de défaut; une coupure rapide limite donc cette longueur dont la **valeur maxi** est donnée par :

$$L_{\max} = \frac{0,8V S_{Ph}}{\rho(1+m) I_L}$$

avec I_L = courant provoquant une coupure conforme à la norme

Régimes de neutre Régime TN

Conclusion

Avantages :

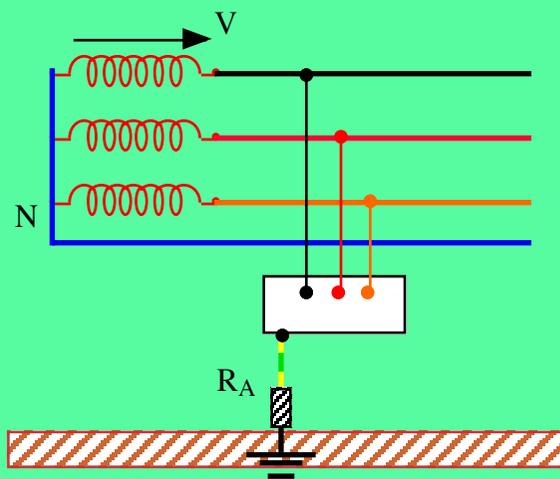
- Simplicité et économie
- En TNC, gain d'un pôle dans les appareils de commutation et d'un conducteur
- Pas d'autres dispositifs que ceux prévus pour les surintensités.

Inconvénients :

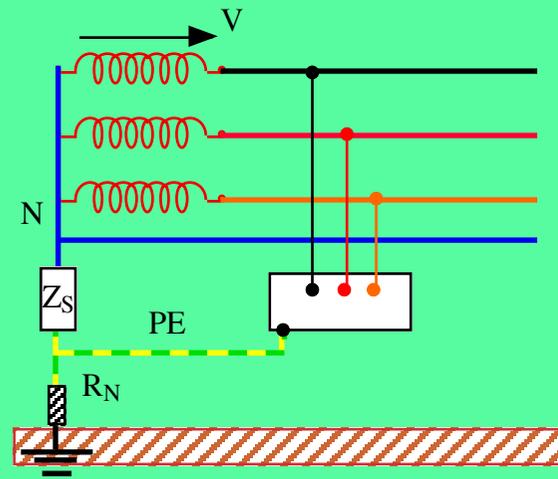
- Doit être prévu à l'installation, risque de problèmes pour faire des extensions et des modifications
- Besoin d'un personnel compétent
- Vérification périodique obligatoire des déclenchements
- Le courant de défaut très élevé peut provoquer la détérioration de certains récepteurs.

Régimes de neutre Régime IT

Neutre isolé ou impédant et masses à la terre



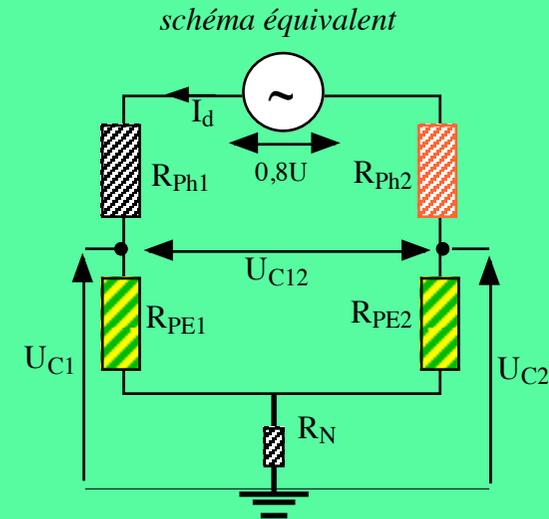
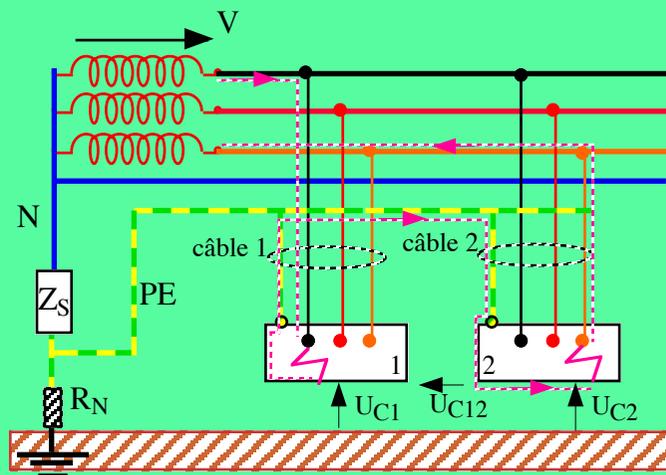
Neutre Isolé



Neutre Impédant

Régimes de neutre Régime IT

Courant de 2ème défaut : Court-circuit entre phases



$$I_d = \frac{0,8U}{R_{PE1} + R_{Ph1} + R_{PE2} + R_{Ph2}} \text{ avec } U_{C1} = R_{PE1}I_d ; U_{C2} = R_{PE2}I_d \text{ et } U_{C12} = (R_{PE1} + R_{PE2})I_d$$

Les 3 tensions de contact peuvent être dangereuses
 \Rightarrow coupure en un délai conforme à la norme

Régimes de neutre Régime IT

Protection des personnes

Dès le 1er défaut, la coupure n'est pas nécessaire mais la norme impose la **détection** et la **signalisation** du défaut par la mise en œuvre d'un

Contrôleur Permanent d'Isolément (CPI)

Les dispositifs classiques de protection contre les courts-circuits couperont en cas de 2ème défaut. La continuité de service imposera donc

d'éliminer le 1er défaut avant l'apparition du 2ème.

L'obligation d'une coupure assez rapide implique une *longueur maximale protégée.*

Dans le cas de la présence d'un transformateur abaisseur HT / BT, il y a possibilité de fuites de la haute vers la basse tension. La norme impose donc la présence d'un

limiteur de surtension.

Régimes de neutre Régime IT

Conclusion

Avantage principal : **Bonne continuité de service**

Conditions d'exploitation :

- Alimentation par **poste de transformation privé**
- Obligation d'avoir un service d'**entretien électrique compétent** notamment pour la recherche et l'élimination du premier défaut.
- Obligation de mise en oeuvre d'un **contrôleur permanent d'isolement (CPI)** et d'un **limiteur de surtension** (risque de fuites primaire --> secondaire).
- Protection à assurer pour chaque départ en cas de deuxième défaut.