



## 1.1 Caractéristiques générales

### Définition 1.1: Schéma TT

Schéma de liaison à la terre dans lequel :

**Neutre** : relié à la terre ;

**Masses** : reliées à la terre.

Dans le SLT TT, le point neutre du transformateur HT/BT (point commun) est relié à la terre via la *prise de terre du neutre* ①. Cette liaison présente une certaine résistance, la *résistance de la prise de terre du neutre*  $R_B$  ②. Sa mise en œuvre est à charge du fournisseur d'électricité et sa résistance globale doit être inférieure ou égale à  $15\Omega$  <sup>NF:C13-100-2015</sup>.

Les masses sont quant à elles reliées à la terre via la *prise de terre de l'installation électrique* ③, qui présente aussi une certaine résistance, la *résistance de la prise de terre de l'installation électrique*  $R_A$  ④. Sa mise en œuvre est à charge du propriétaire de l'installation (voir ?? page ??).

Ce SLT présente les caractéristiques principales suivantes :

- entraînement d'une coupure de l'installation en défaut suite à une seule coupure ;
- simplicité à l'étude et à l'installation ;
- usage dans les installations alimentées directement par le réseau de distribution publique d'électricité ;
- protection assurée par des DDR permettant, en plus de la protection des personnes contre les contacts indirects, la prévention des risques d'incendie (lorsque leur sensibilité  $I_{\Delta n} \leq 300\text{mA}$ ).
- permanence de surveillance en exploitation non nécessaire seulement un contrôle périodique des DDR via leur bouton test (?? page ??) ;
- possibilité de sélectivité de protection des circuits (?? page ??) ;
- prise en compte d'appareils spécifiques pouvant provoquer des courants de défauts  $I_d$  par le choix de DDR adaptés.

## 1.2 Schémas de principe

En cas de défaut d'isolement sur les masses métalliques, le courant de défaut  $I_d$  dispose d'un chemin, via la terre, pour revenir au poste de transformateur HT/BT. Cela forme la *boucle de défaut*.

Dans les calculs, il faut tenir compte de la *résistance de défaut*  $R_d$  qui prend en compte la nature du défaut d'isolement (franc ou non-franc) et la résistance de la carcasse métallique.



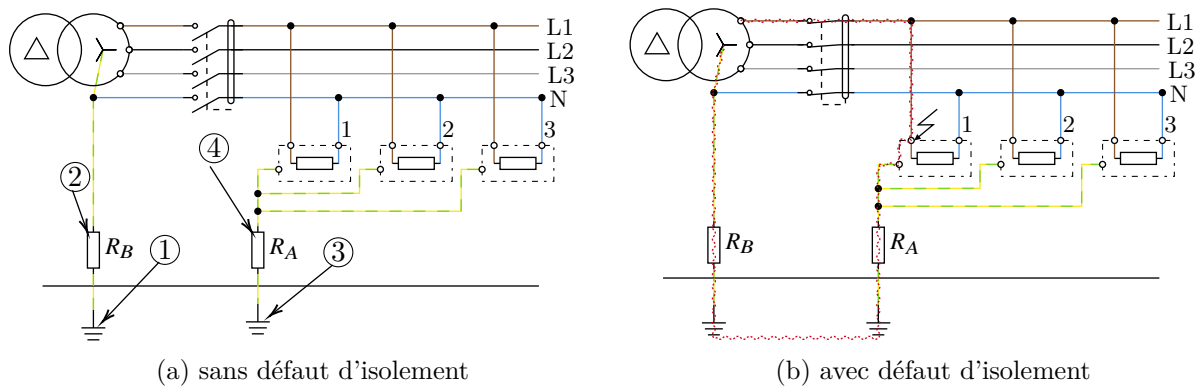


FIG. 1.1: Installation Terre-Terre

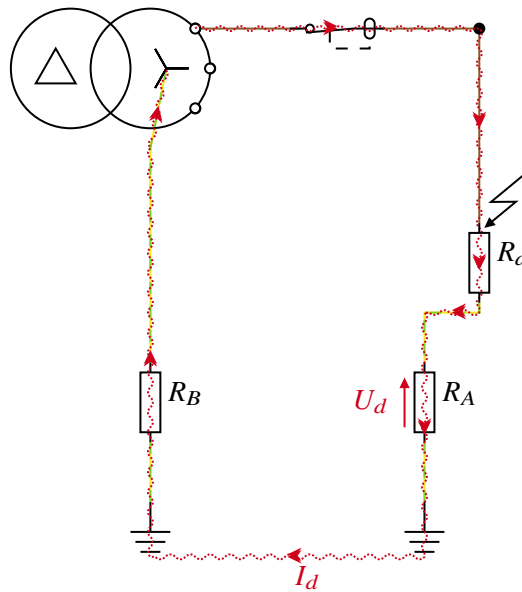


FIG. 1.3: Boucle de défaut du courant  $I_d$  sur L1

L'intensité de courant  $I_d$  vaut alors :

**Formule 1.1: Courant de défaut  $I_d$  en schéma TT**

$$I_d = \frac{U_0}{R_B + R_A + R_d}$$

Avec :

Grandeur dans l'ISQ	Unité SI de mesure	Description
$U_0$ : tension nominale simple	volt ( V )	Différence de potentiel entre les masses métalliques et la terre
$R_B$ : résistance	ohm ( $\Omega$ )	Résistance de la prise de terre du neutre
$R_A$ : résistance	ohm ( $\Omega$ )	Résistance de la prise de terre de l'installation électrique
$R_d$ : résistance	ohm ( $\Omega$ )	Résistance de défaut d'isolement

Le courant de défaut  $I_d$  fera alors apparaître une *tension de défaut*  $U_d$  entre la masse métallique et la terre. Pour satisfaire aux normes de sécurité de la NF C15-100, il est imposé que la tension de défaut  $U_d$  ne dépasse pas la tension de sécurité du local  $U_L$  (voir ?? page ??) :



**Formule 1.2: Tension de défaut  $U_d$  en schéma TT**

$$U_d = R_A \times I_d$$

$$< U_L$$

Avec :

Grandeur dans l'ISQ	Unité SI de mesure	Description
$R_A$ : résistance	ohm ( $\Omega$ )	Résistance de la prise de terre de l'installation électrique
$I_d$ : intensité	ampère ( A )	Courant de défaut d'isolement
$U_L$ : tension	volt ( V )	Tension de sécurité du local avec : <b>Local sec</b> : $U_L = 50V$ <b>Local humide</b> : $U_L = 25V$

Il est donc nécessaire de limiter  $U_d$  à la valeur suivante (voir ?? page ??) :

**Formule 1.3: Calibre du DDR  $I_{\Delta n}$** 

$$I_{\Delta n} < \frac{U_L}{R_A}$$

Avec :

Grandeur dans l'ISQ	Unité SI de mesure	Description
$U_L$ : tension	volt ( V )	Tension de sécurité du local avec : <b>Local sec</b> : $U_L = 50V$ <b>Local humide</b> : $U_L = 25V$
$R_A$ : résistance	ohm ( $\Omega$ )	Résistance de la prise de terre de l'installation électrique

**Exemple 1.1: Calcul du calibre du DDR  $I_{\Delta n}$** 

Si on considère que le transformateur est un transformateur 20kV/400V, que  $R_A = 20\Omega$ , que  $R_B = 10\Omega$  et que  $R_d$  est négligée, on peut déduire que le courant de défaut  $I_d$  vaut :

$$I_d = \frac{U_0}{R_B + R_A}$$

$$= \frac{400}{20 + 10}$$

$$= 13,33A$$

Si une personne touche une masse des récepteurs en défaut, elle sera soumise à une tension de défaut  $U_d$  :

$$U_d = R_A \times I_d$$

$$= 20 \times 13,33$$

$$= 266,6V$$

La tension de défaut  $U_d$  est dangereuse quelle que soit la tension limite choisie :



- coupure la plus rapide possible ;
- protection des personnes.

Dans le cas d'un local sec :

$$\begin{aligned} I_{\Delta n} &< \frac{U_L}{R_A} \\ &< \frac{50}{20} \\ &< 2,5\text{A} \end{aligned}$$

Dans le cas d'un local humide :

$$\begin{aligned} I_{\Delta n} &< \frac{U_L}{R_A} \\ &< \frac{25}{20} \\ &< 1,25\text{A} \end{aligned}$$

D'après le tableau situé en ?? page ??, le DDR doit présenter un temps de coupure de moins de 70ms avec une tension de défaut  $U_d$  de 266,6V.

