

Les Schémas de Liaison à la Terre (SLT)

ou

Régime de neutre RDN

**Quelles sont les connexions entre les
terres le neutre et les masses qui
permettent de garantir la sécurité,
dans différentes situations?**

Ph.Dutour

Sécurité des personnes

- * Nécessité de mise hors tension
des installations dangereuses**
- * Mise en œuvre d'une stratégie
de détection des défauts et de
protection des installations**

Réponse:

Schéma de liaisons à la terre « SLT »

Ph.Dutour

Risque d'incendie

- ✱ **Apparition de courants de défaut**
- ✱ **Dégagement d'énergie au point de défaut**
 - ▶ **$I_{\text{défaut}} > 500\text{mA}$**

$$W = \int_0^t R_d \cdot i_{\text{défaut}}^2 \cdot dt$$

Ph.Dutour

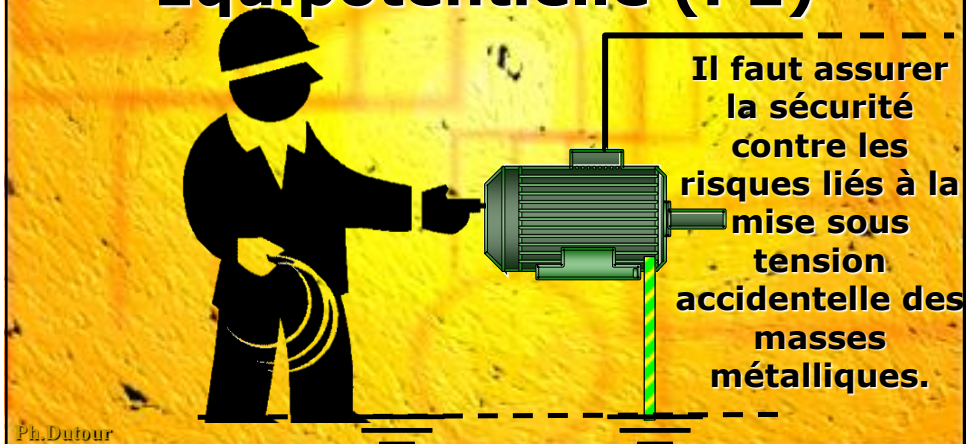
Risques liés à la non disponibilité de l'énergie

- ✱ **Pour les personnes**
 - ▶ **Manque d'éclairage**
 - ▶ **Mise hors service des équipements de sécurité**
- ✱ **D'un point de vue économique**
 - ▶ **Perte de production**

Ph.Dutour

Liaison à la terre des masses métalliques

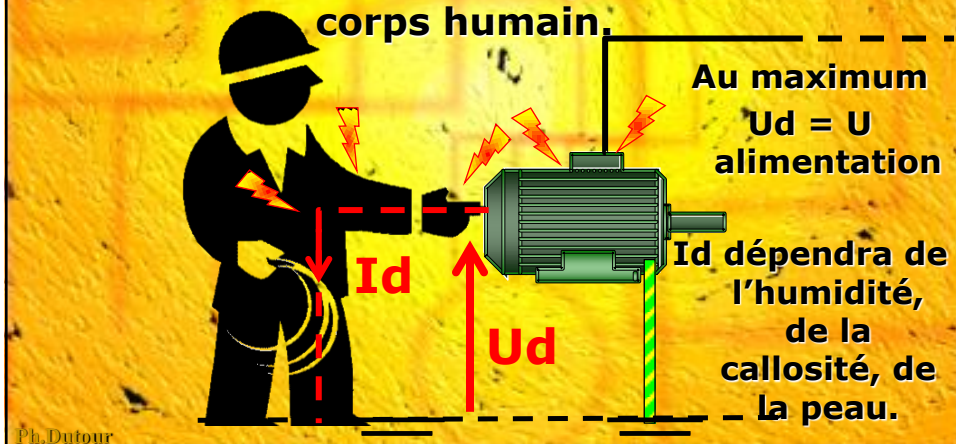
Conducteur de Protection Equipotentielle (PE)



Notion de tension de contact

U_d : tension de défaut à laquelle est soumis le corps humain ;

I_d : Courant de défaut parcourant le corps humain.



**Dans l'accident que nous venons de voir
Etait-ce un contact direct ou indirect ?**

INDIRECT

Comment se protéger d'un tel accident ?

**Afin de se protéger des
conséquences d'un tel accident il
faut avoir une tension de contact
(en cas de défaut)
Inférieure à une valeur notée U_l
(U limite)**

Ph.Dutour

Tension de sécurité U_s ou Tension limite U_l

**La norme NFC 15 100 impose une tension de sécurité
obligatoire en fonction des locaux d'utilisation.
Ces tensions sont données en fonction de deux critères.**

**Résistance électrique du corps humain
(Classification des locaux BB).**

BB1 (normal)	BB2 (faible)	BB3 (très faible)
$U \leq 50 \text{ Vac}$	$U \leq 50 \text{ Vac}$	Tension d'utilisation $U \leq 12 \text{ Vac}$

**Contact des personnes avec le potentiel Terre
(Classification des locaux BC).**

**Dans les cas de locaux exigus (BC4) la sécurité est
assurée par des protections différentielles, et par la
possibilité de séparer l'alimentation en énergie de
manière aisée pour intervenir.**

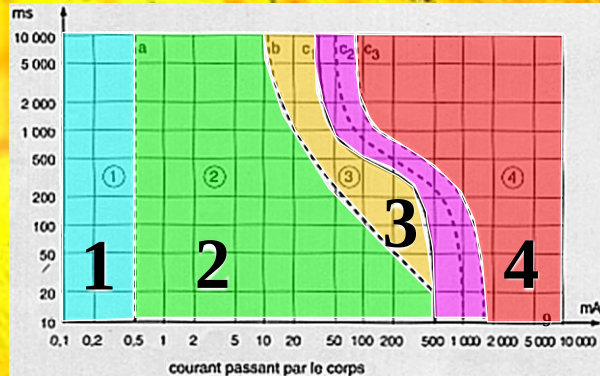
Ph.Dutour

Dangers du courant

La gravité des lésions sur le corps humain dépend directement de deux facteurs.

la valeur du courant (en mA) et le temps de passage (en s)

- Zone1: Perception
- Zone2: Forte gêne
- Zone3: Contraction musculaire
- Zone4: Risque de fibrillation ventriculaire (arrêt cardiaque, probabilité: c_1 5%; $C_2 > 50\%$)



Pour un courant $I \leq 5$ mA, il n'y a pas de danger.

Au-delà, coupure alimentation en un temps limite

Ph.Dutour

Temps maxi de coupure suivant SLT

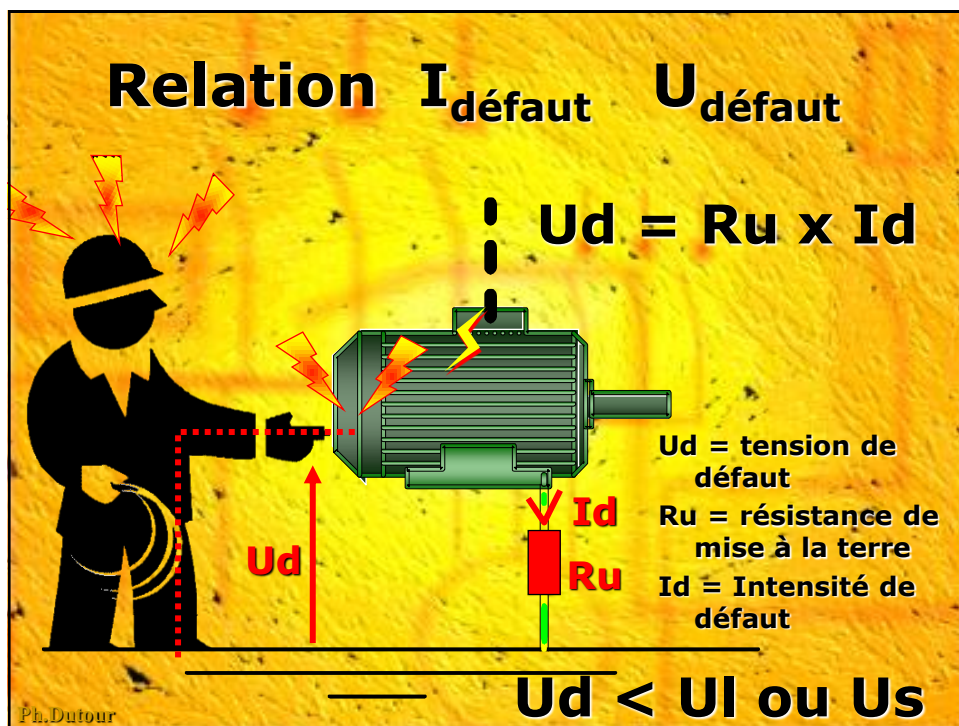
411.3.2.2 Selon la tension nominale entre phase et neutre U_0 , le temps de coupure maximal du tableau 41A doit être appliqué à tous les circuits terminaux.

Tableau 41A - Temps de coupure maximal (en secondes) pour les circuits terminaux

Temps de coupure (s)	50 V < $U_0 \leq 120$ V		120 V < $U_0 \leq 230$ V		230 V < $U_0 \leq 400$ V		$U_0 > 400$ V	
	alternatif	continu	alternatif	continu	alternatif	continu	Alternatif	continu
Schéma TN ou IT	0,8	5	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
Schéma TT	0,3	5	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

NOTE - Le courant continu lisse est défini conventionnellement par un taux d'ondulation non supérieur à 10 % valeur efficace; la valeur maximale de crête n'est pas supérieure à 140 V pour une tension nominale de 120 V en courant continu lisse et 70 V pour une tension nominale de 60 V en courant continu lisse.

Ph.Dutour



Les Schémas de Liaison à la Terre (SLT) déterminent la manière dont une installation électrique est reliée à la terre. L'objectif est de limiter les risques encourus par les personnes et les biens. La norme C15 100 définit 3 SLT caractérisés par deux lettres.

1° lettre

Connexion du neutre de l'alimentation (sortie transformateur) à la terre.

- T : Liaison directe du neutre à la terre.
- I : Isolation du neutre par rapport à la terre ou liaison du neutre au travers d'une forte impédance.

2° lettre

Connexion des masses de l'installation par rapport à la terre.

- T : Liaison des masses à la terre par un conducteur spécifique (PE).
- N : Liaison des masses au neutre.

Ph.Dutour

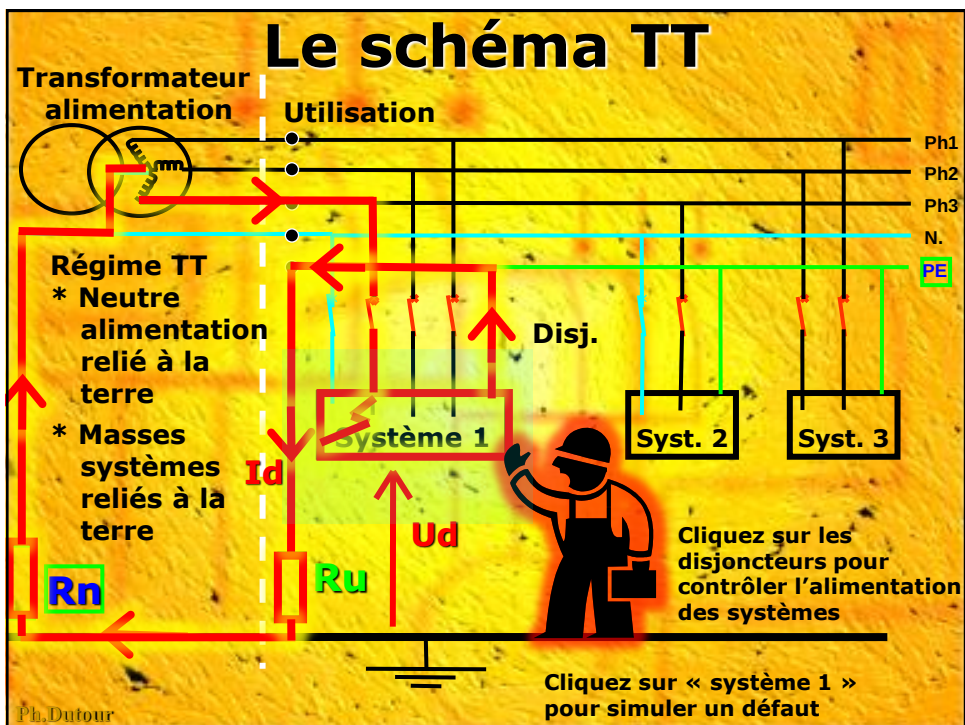
Les différents SLT

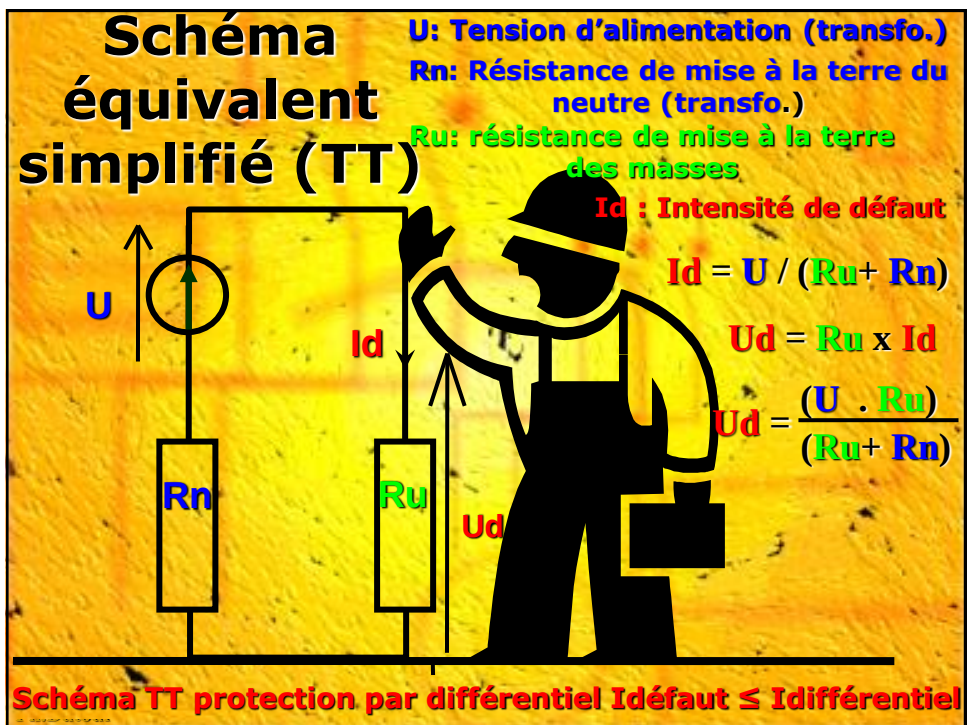
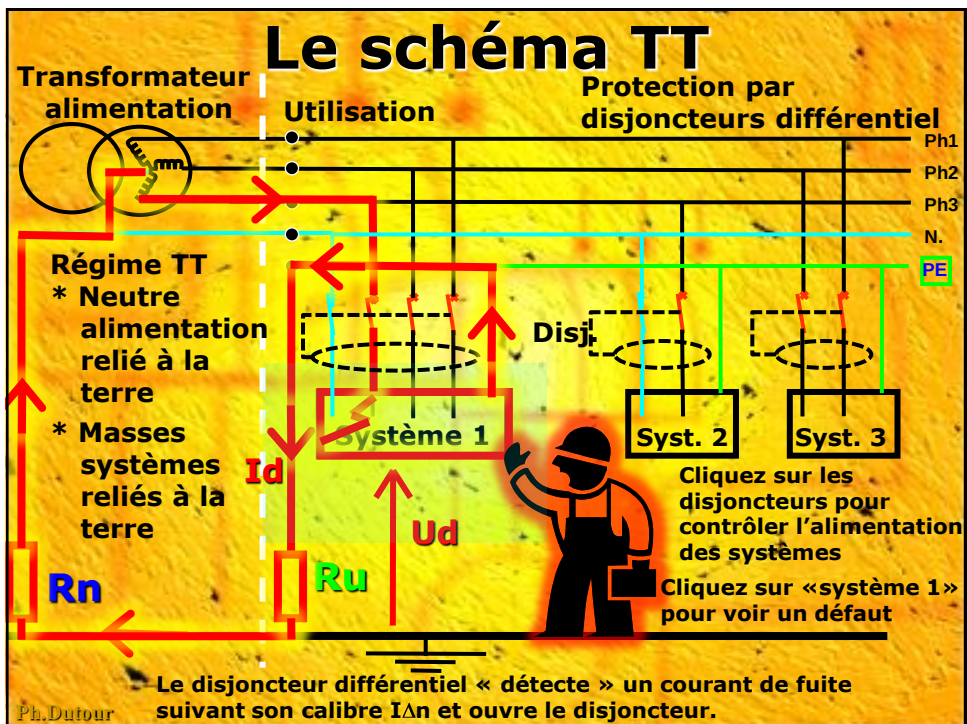
Le schéma TT

Le schéma TN

Le schéma IT

Ph.Dutour





Critères de choix TT

Le schéma TT ne nécessite pas de personnel qualifié en permanence pour entretenir les installations.

Sa mise en œuvre est coûteuse (DDR, câble neutre et PE séparés)

Les installations sont coupées dès le premier défaut.

Convient parfaitement à toutes les installations de locaux devant recevoir du public, et à toutes les installations faites pour des particuliers non qualifiés en électricité.

Avantages.

**Simplicité d'installation
Et de maintenance
Pas de transformateur
à installer.**

Inconvénients.

**Côut de l'équipement
(hors transfo) élevé
PE et Neutre séparés
Disjoncteurs différentiels
Coupure au premier défaut**

Ph.Dutour

Mesure de conformité

**Vérifie la valeur
de déclenchement
du différentiel**

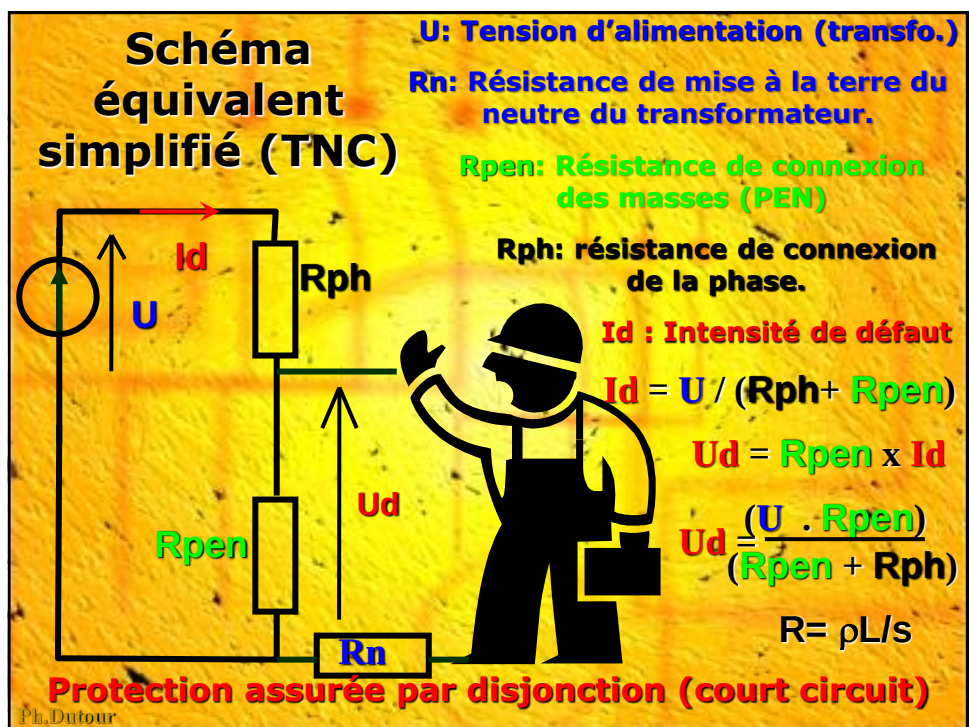
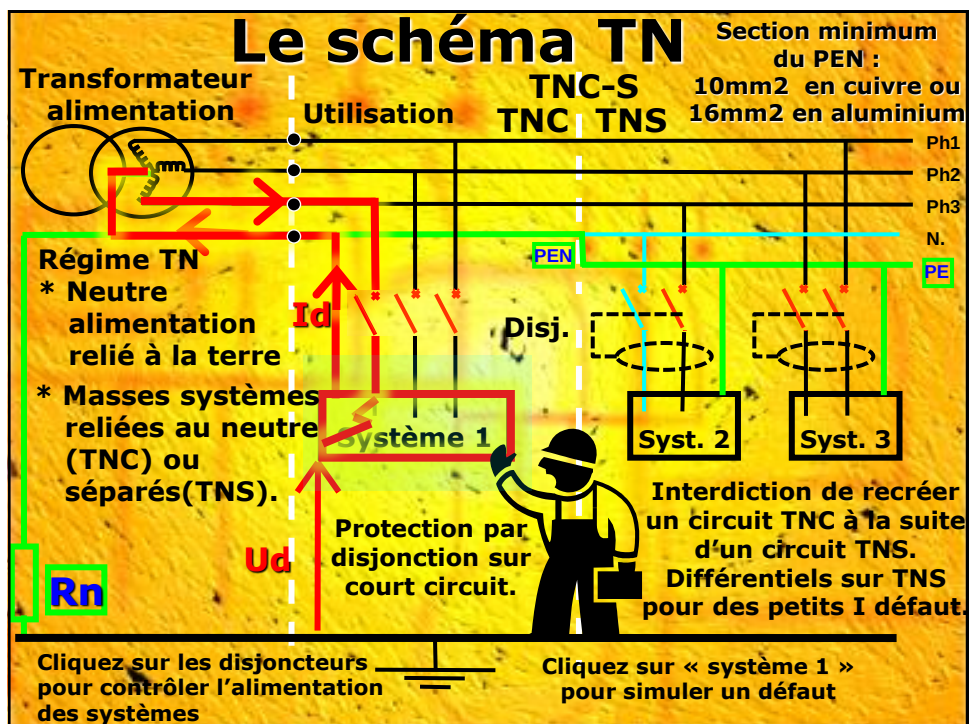


**mesure la
valeur de la
prise de terre**



**Contrôleur d'installation
pour toutes mesures sur
un réseau BT**

Ph.Dutour



Critères de choix TN

Choix schéma TN:

- Interdit si risque d'incendie ou explosion.
- Réseau perturbé zone orageuse
- Réseau avec courants de fuite
- Récepteurs à faible isolement, fours, thermoplongeur..
- Nombreux récepteurs monophasés portables... (TNS)
- Récepteurs à risques, palans, convoyeur...
- Équipement électronique... (TNS)

Avantages.

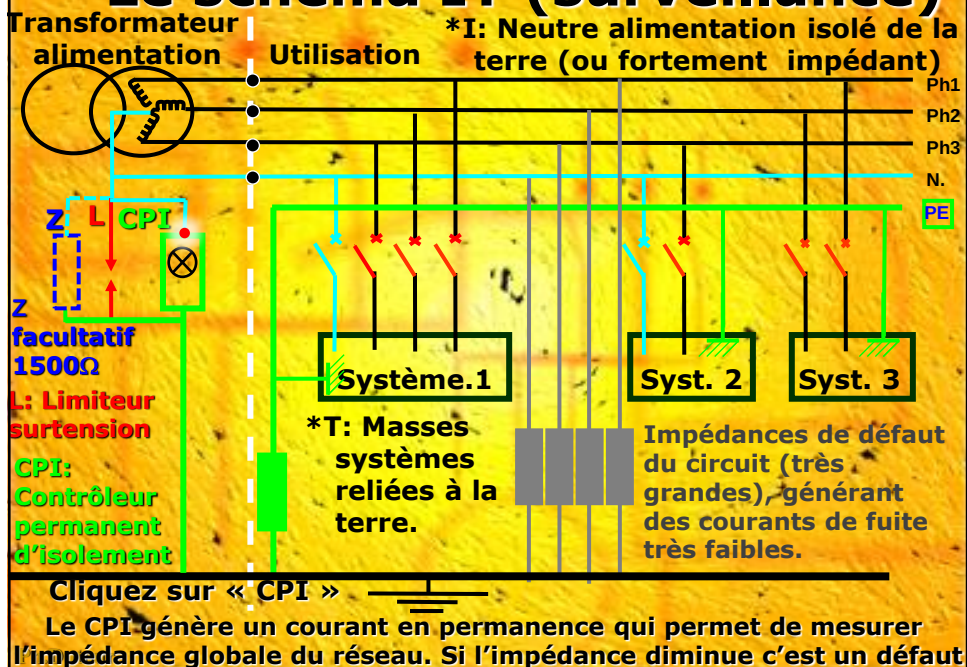
Economie d'installation
(un seul câble PE et N)
Pas de différentiel en TNC

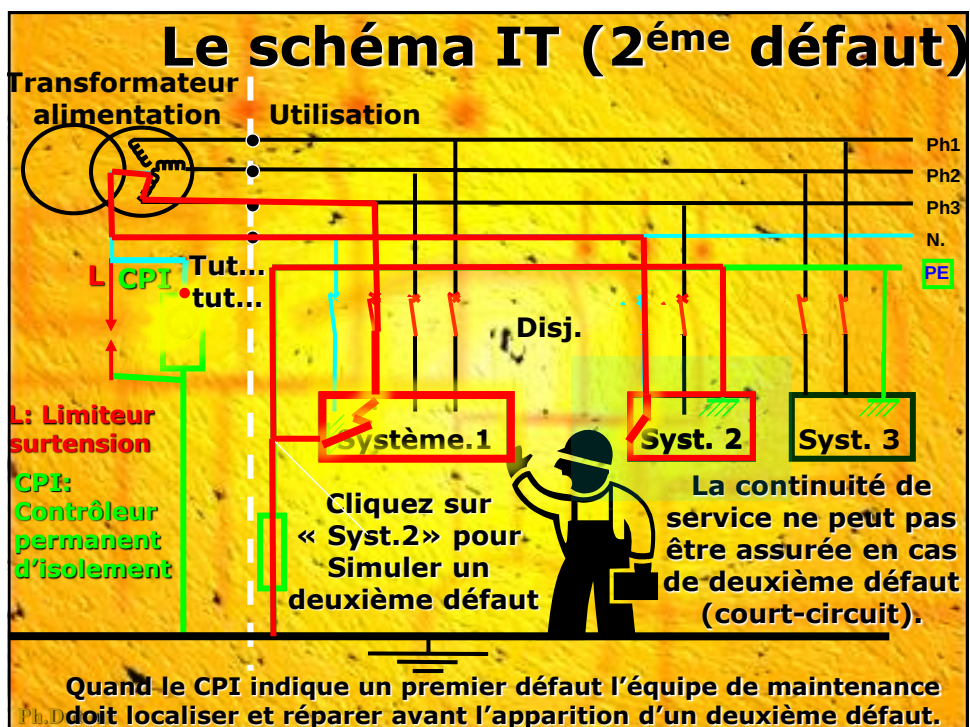
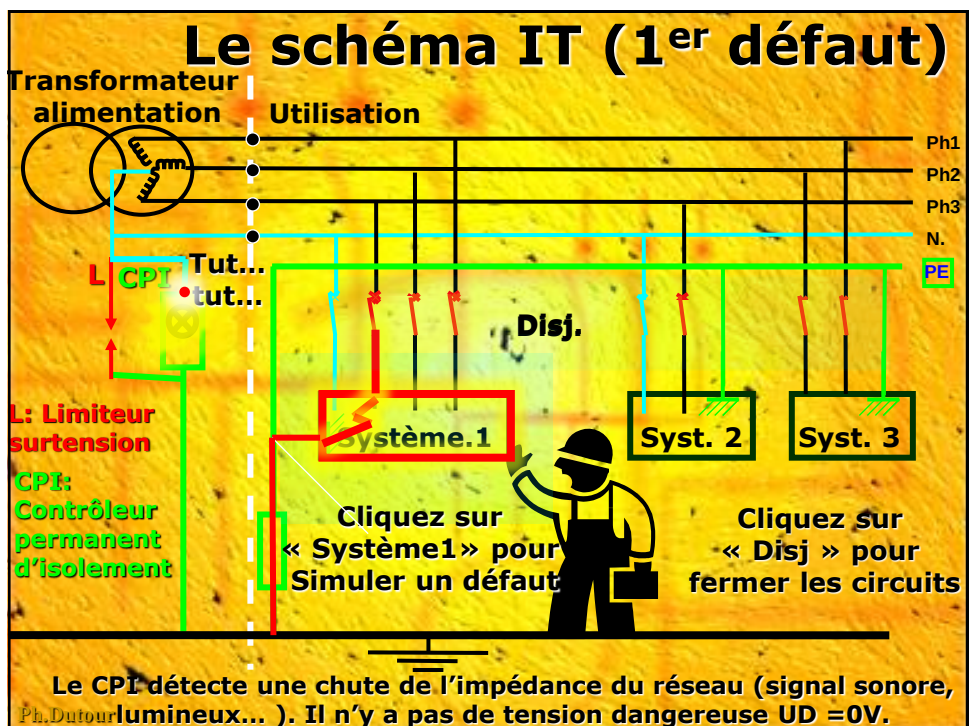
Inconvénients.

Nécessité d'avoir son propre Transformateur d'alimentation.
Coupure au premier défaut

Ph.Dutour

Le schéma IT (surveillance)





Conséquence d'un deuxième défaut

Lors d'un deuxième défaut, il peut y avoir court-circuit entre deux phases, donc risque d'incendie, si les disjoncteurs ne réagissent pas assez vite. Danger d'électrocution si les masses sont mal reliées à la terre.

En régime IT, il est indispensable de dépanner l'installation dès l'apparition du premier défaut à cause de ces risques. Et de la nécessité de continuité de service des installations . La norme NFC 15 100 impose aux utilisateurs de régime IT d'avoir en permanence du personnel d'entretien qualifié en électricité.

Contrôleur Permanent d'Isolement

Pour prévenir les électriciens d'un défaut, un CPI (Contrôleur permanent d'Isolement) est monté en parallèle avec le limiteur de surtension, et l'impédance (facultative). Ce CPI doit avoir un voyant en bon état de marche et un klaxon indiquant le seuil d'alarme.



Ph.Dutour

Critères de choix IT

Choix régime IT:

- Continuité de service (hôpitaux , industries.....)
- Personnel d'entretien électrique qualifié
- Circuits de sécurité

Avantages.
Continuité de service.
Pas de coupure au premier défaut.

Inconvénients.
Coût de l'équipement
Transformateur, CPI..
présence permanente
de personnel qualifié.



Ph.Dutour

Choix du SLT

● Contraintes de fonctionnement

- Besoin de continuité de service.
- Service d'entretien (personnel en permanence).
- Risque d'incendie d'explosion.

● Spécificités du réseau

- Réseau très étendu ou à fort courant de fuite.
- Utilisation d'alimentation de remplacement.
- Récepteurs sensibles aux forts courants de défaut.
- Alimentation de systèmes de contrôle commande.

Ph.Dutour

Que signifie SLT ?

Schéma de Liaison à la Terre

A quoi ça sert ?

Protéger les installations et les personnes en tenant compte des impératifs d'alimentation électrique.

Que signifie la première lettre de désignation d'un SLT ?

Quelle peut-être cette première lettre ?

Que signifie la deuxième lettre de désignation d'un SLT ?

Quelle peut-être cette deuxième lettre ?

Rappel SLT

**1^{ère} lettre Liaison
du neutre du
transformateur
vers la terre.**

**2^{ème} lettre et plus: liaison des masses
des équipements vers la terre.
(neutre terre, PE/ PEN)**

T

N

C

S

C-S

I

T

Quels sont les différents SLT ?

TT TN (TNC,TNS,TNC-S) IT

Ph.Dutour