

## CHAPITRE VI

### TECHNOLOGIE ET PREVENTION

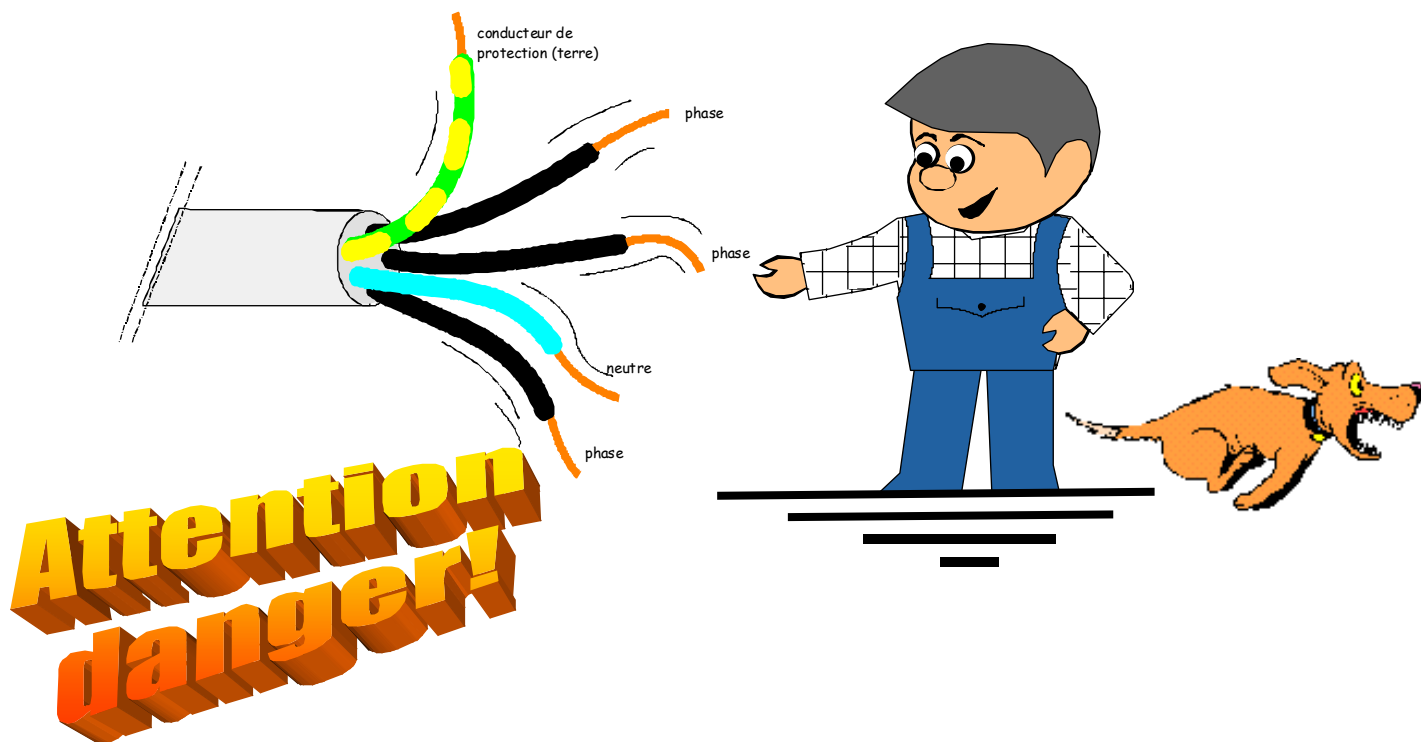
*En alternatif, du domaine de la Basse Tension*

#### 6.1 – LES CONTACTS DIRECTS ET INDIRECTS :

réf : NFC 15.100

##### 6.1.1 – LES CONDUCTEURS EN TRIPHASE :

Un câble de distribution triphasé du domaine de la basse tension, comprend de 3 à 5 conducteurs. Trois conducteurs sont utilisés comme conducteurs de **PHASES**, le quatrième et / ou le cinquième sont utilisés comme conducteur de **NEUTRE** et comme conducteur de **PROTECTION**. Seul le conducteur de protection ne transporte pas normalement l'énergie électrique ; c'est le seul conducteur à ne pas être considéré comme conducteur actif.



Pour un réseau normalement équilibré et sans défaut :

En BTA, la différence de potentiel entre 2 phases est généralement  $U = 400 \text{ V}$

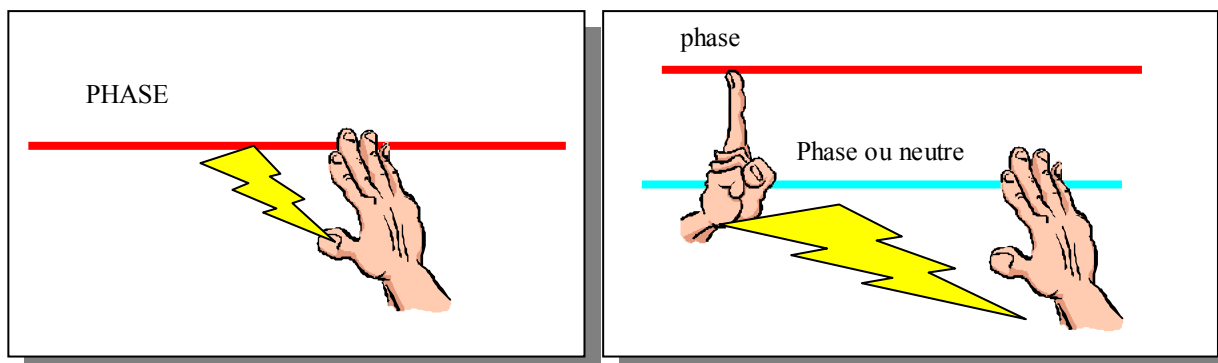
En BTA, la différence de potentiel entre 1 phase et la neutre est alors  $V = 230\text{V}$

En BTA, la différence de potentiel entre 1 phase et le conducteur de protection ou la terre est aussi 230 V.

La différence de potentiel entre le neutre et la terre n'est pas obligatoirement de 0 V, cette tension peut être dangereuse.

### 6.1.2 – LE CONTACT DIRECT :

C'est le contact physique d'une personne avec un (*ou plusieurs*) conducteur actif nu sous tension.



( Parties les plus exposées : les mains – la tête – les chevilles ou les jambes ... )

Voir **PAGE VI-3**

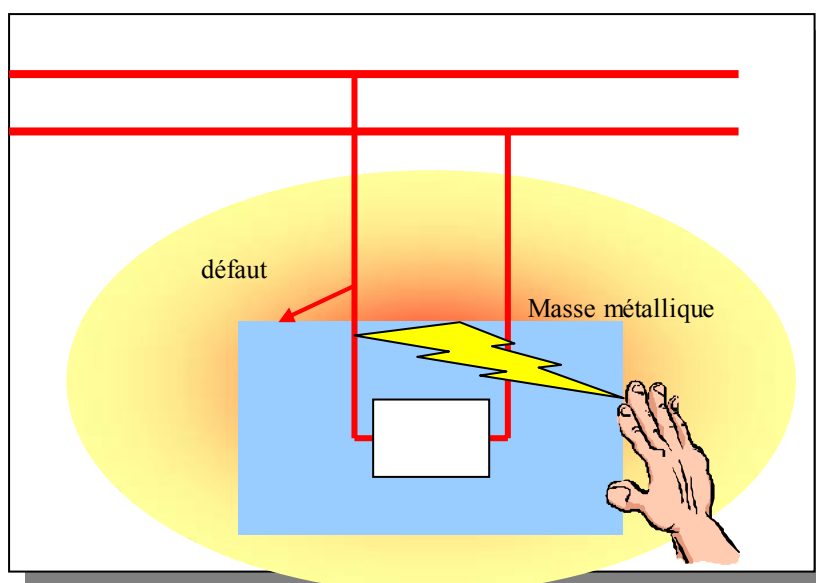
Le contact direct s'établit lorsque le corps est soumis à une différence de potentiel:

- ☒ Entre deux phases ;
- ☒ Entre une phase et la terre ou une masse métallique ;
- ☒ Entre le neutre et la terre ou une masse métallique.

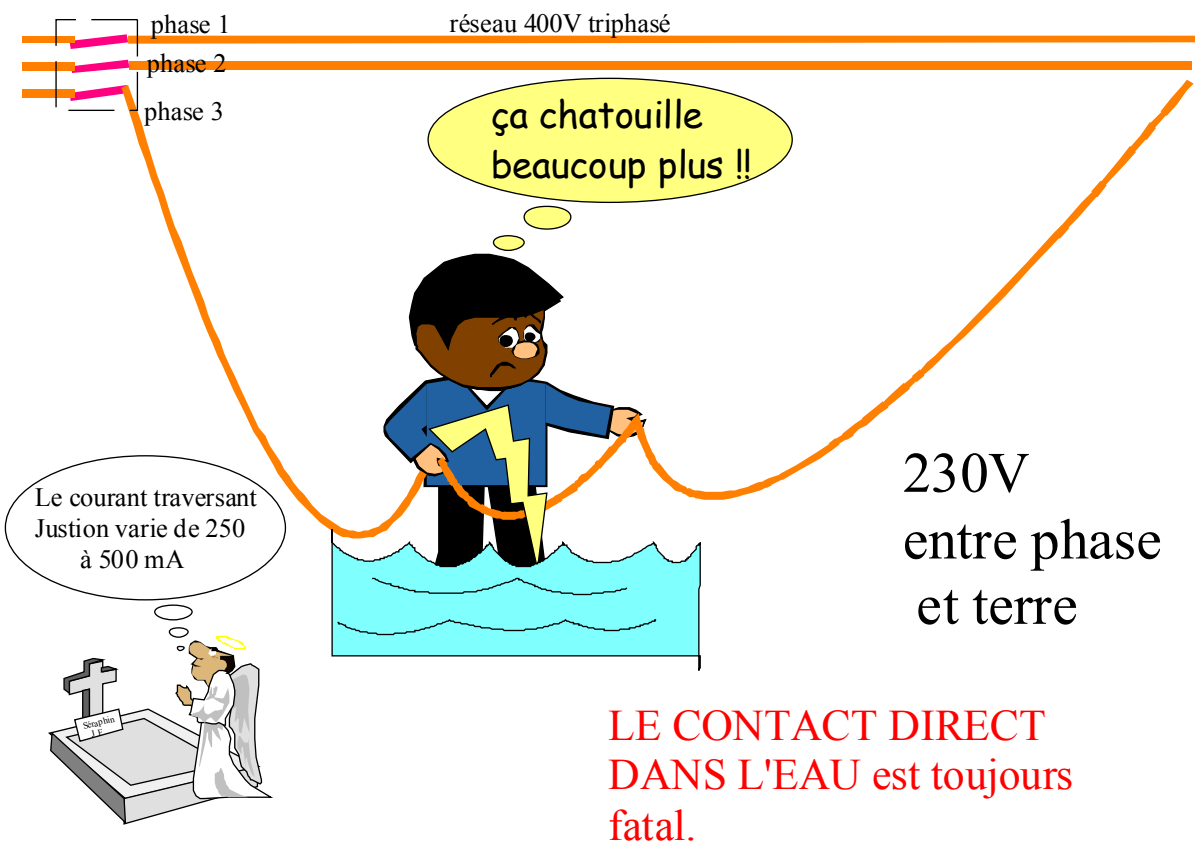
Le point de contact, l'état de la peau, le trajet du courant électrique sont autant de facteurs pouvant aggraver l'effet du choc électrique.

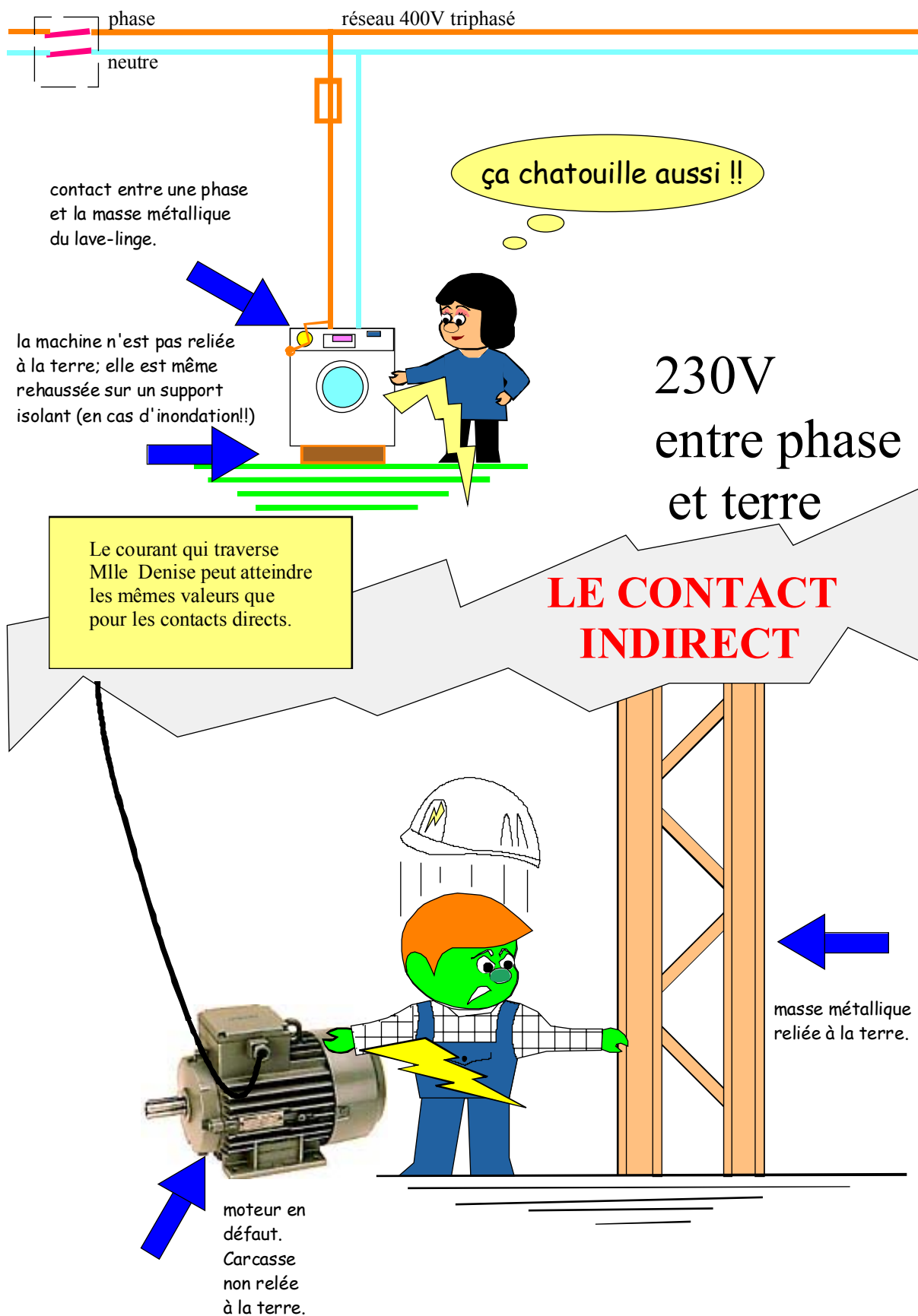
### 6.1.3 – LE CONTACT INDIRECT :

C'est le contact physique d'une personne avec une masse métallique portée accidentellement à un potentiel dangereux.



Voir **PAGE VI-4**





Le contact indirect est particulièrement sournois, car rien ne laisse prévoir la présence de tension sur une partie métallique normalement hors tension.

#### 6.1.4 – PROTECTION CONTRE LE CONTACT DIRECT :

Voir **PAGE VI-6**

La protection contre le contact direct est assurée par la **mise hors de portée** des parties conductrices sous tension :

- ☞ ELOIGNEMENT DES CONDUCTEURS NUS (lignes aériennes) ;
- ☞ ISOLATION DES CONDUCTEURS ;
- ☞ (coffret, armoire, boîtier) ;
- ☞ MISE EN PLACE D'OBSTACLE (grillage, plaque isolante, nappe isolante..)

#### 6.1.5 – PROTECTION CONTRE LE CONTACT INDIRECT :

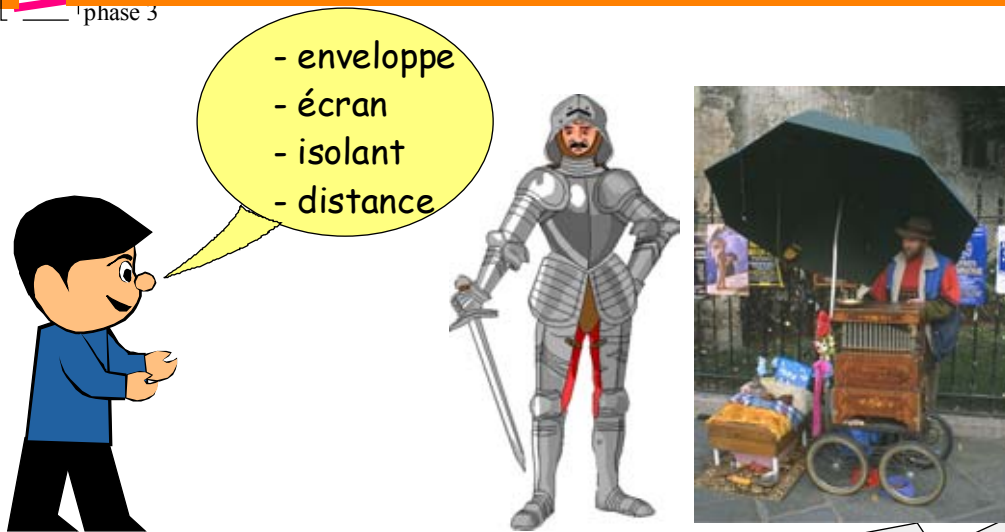
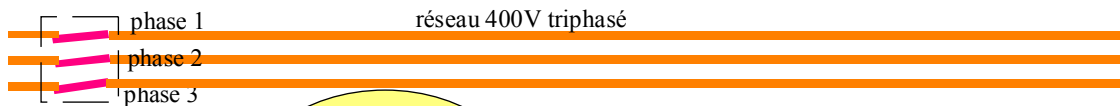
Voir **PAGE VI-6**

La protection contre le contact indirect est assurée par l'**ouverture automatique de l'appareil de protection** placé en amont du défaut de masse. Cette ouverture automatique est assurée par le **Dispositif Différentiel à Courant Résiduel (DDR)** associé au disjoncteur :

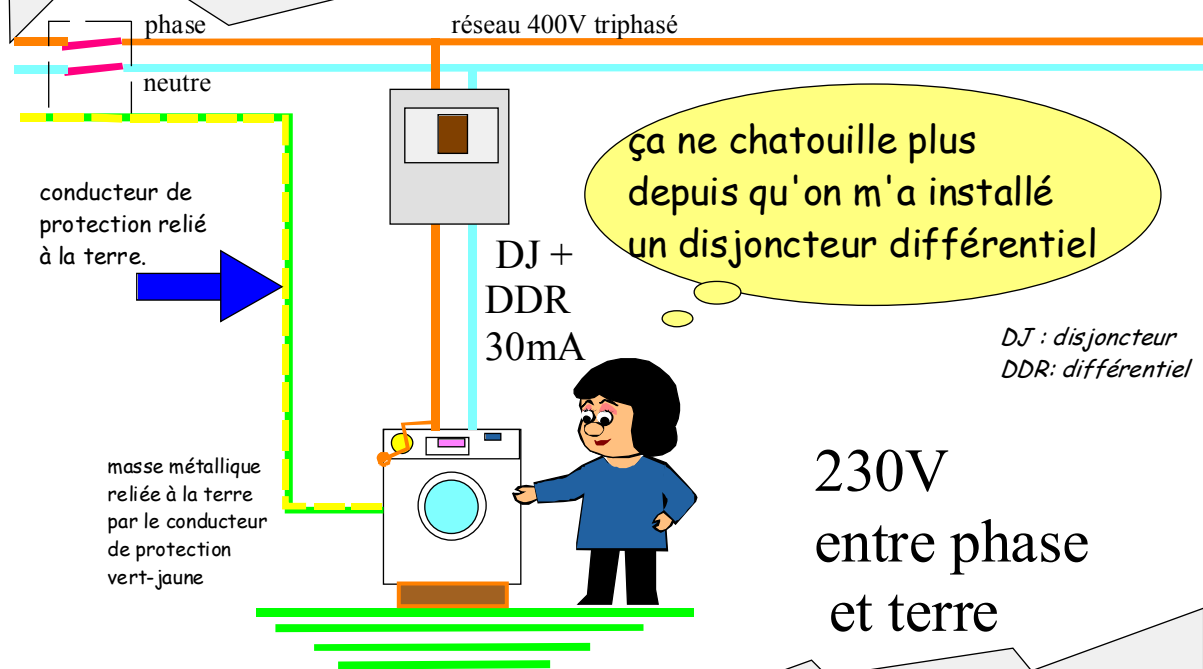
- ☞ Mise à la terre des masses métalliques ;
- ☞ Contrôle permanent des courants de fuites dans les masses métalliques.

- ❑ La liaison équipotentielle entre les masses métalliques est assurée par le conducteur de protection (vert jaune).
- ❑ La mise à la terre des masses métalliques est assurée par une ou plusieurs prises de terre.





Se protéger contre les contacts directs



Si un défaut de masse se présente, il est éliminé immédiatement. Mlle Denise ne risque plus rien.

Se protéger contre les contacts indirects.

## 6.2 – LES SCHEMAS DES LIAISONS A LA TERRE (SLT) :

### 6.2.1 – LA DISTRIBUTION BASSE TENSION TRIPHASEE :

Le réseau de distribution triphasé se fait en haute tension depuis la centrale de production d'électricité. La basse tension est obtenue à partir de transformateurs HT/BT triphasés, pour le réseau public comme pour les clients privés ayant un poste abonné. Le primaire haute tension est généralement alimenté sous 20 kV. Le secondaire distribue une tension triphasée de 400 V entre phases et 230 V entre phase et neutre.

Voir **PAGE VI-10 (haut)**

Le schéma de principe (figure du dessus) représente les enroulements secondaires du transformateur de distribution (ici couplage ETOILE). Dans ce schéma, aucun courant ne circule du transformateur vers la terre.

Les fuites et les impédances entre conducteurs actifs et terre ne permettent pas le maintien d'un réseau isolé totalement isolé de la terre. C'est pourquoi la NFC15.100 définit le "REGIME DE NEUTRE" du transformateur de distribution en établissant des SCHEMAS DE LIAISON A LA TERRE .

La terre devient alors le potentiel de référence.

En BT les **Schémas de Liaison à la Terre** sont :

- ❖ Le SCHEMA TT
- ❖ Le SCHEMA TN
- ❖ Le SCHEMA IT

### 6.2.2 – LE SCHEMA TT :

#### HYPOTHESE 1

Voir **PAGE VI-10 (bas)**

- ☒ Le point ETOILE du secondaire du transformateur de distribution BT est relié directement à la terre.
- ☒ Les masses métalliques ne sont pas reliées à la terre.
- Dans ce cas un contact accidentel d'une phase et de la masse métallique porte cette dernière à un potentiel dangereux pouvant atteindre 230 V(contact indirect).

#### HYPOTHESE 2 :

Voir **PAGE VI-11 (haut)**

- ☒ Le point ETOILE du secondaire du transformateur de distribution BT est relié directement à la terre.
- ☒ Les masses métalliques sont reliées à la terre.
- Dans ce cas, pour les valeurs de résistances proposées, la masse métallique est portée à un potentiel Vd de 141 V toujours dangereux.

- Un courant de circulation  $I_d$  est alors de 3,53 A. Ce courant n'est pas «perçu » par les protections contre les surcharges ou les courts-circuits.

### HYPOTHESE 3 :

Voir **PAGE VI-11 (bas)**

- ☒ Le point ETOILE du secondaire du transformateur de distribution BT est relié directement à la terre.
  - ☒ Les masses métalliques sont reliées à la terre.
  - ☒ Un disjoncteur différentiel dont le DDR est réglé à  $I_{\Delta N} < I_d$ , et placé en tête de la distribution.
- Dans ce cas, le courant de défaut est détecté par le DDR. Ce dernier ouvre le disjoncteur et assure la protection contre les contacts indirects.

### GENERALISATION :

En schéma TT :

- ☒ Le point ETOILE du secondaire du transformateur de distribution BT est relié directement à la terre.
- ☒ Les masses métalliques sont reliées à des prises de terre distinctes de celle du transformateur de distribution.
- ☒ Un ou plusieurs DDR placés dans les circuits protègent l'installation contre les contacts indirects.
- ☒ Les masses métalliques ne peuvent être portées à une tension limite  $U_L$  supérieure à :
  - 50 V pour des locaux normalement secs ;
  - 25 V pour des locaux humides ou mouillés.
- ☒ Dans la pratique, la réglementation impose des DDR de sensibilité 30 mA dans des secteurs sensibles, notamment ceux recevant du public (*exemple: prises de courant de moins de 32 A*).

Le schéma TT est le plus répandu en France comme dans la plupart des pays de la communauté européenne. C'est le régime utilisé pour la distribution publique du réseau EDF basse tension 230/400 V. il est fiable, simple, peu onéreux et n'implique aucune maintenance particulière. Son seul inconvénient est celui de la coupure de l'énergie électrique dès l'apparition d'un défaut de masse. Cependant la sélectivité des protections différentielles limite cet inconvénient à la seule dérivation en défaut protégée par un DDR.

### 6.2.3 – LE SCHEMA TN :

#### PRINCIPE :

Voir **PAGE VI-12 (haut)**

- ☒ Le point ETOILE du secondaire du transformateur de distribution BT est relié directement à la terre.
- ☒ Les masses métalliques sont reliées à un conducteur PE (ou PEN).

Ce type de liaison remplace celui du schéma TT lorsqu'il est impossible ou difficile de relier les masses métalliques directement à la terre (convoyeur, téléphérique...) ou lorsque l'environnement est soumis à de fortes perturbations électriques (four électrique, émetteur hertzien de puissance..)

Voir **PAGE VI-12 (bas)**

- Dans ce cas, un courant de défaut aux masses métalliques se traduit par un courant important (court-circuit), éliminé instantanément par les protections classiques (disjoncteur, fusible).
- Cependant la NFC15100 impose des contraintes d'application limitatives liées aux impédances maximales admissibles dans la boucle de défaut.
- En effet si l'impédance devient trop importante, le courant de défaut n'est plus perçu comme un court-circuit. Il en résulte des potentiels dangereux sur les masses métalliques et/ou un risque d'incendie de l'installation électrique.

#### 6.2.4 – LE SCHEMA IT :

##### PRINCIPE :

Voir **PAGE VI-13 (haut)**

- ☒ Le point ETOILE du secondaire du transformateur de distribution BT est isolé de la terre. La liaison par rapport à la terre existe à travers un CPI (contrôleur permanent d'isolement) ; un parafoudre protège l'installation contre de fortes surtensions d'origine atmosphérique.
- ☒ Les masses métalliques sont reliées à des prises de terre distinctes.

Voir **PAGE VI-13 (bas)**

- Dans ce cas, un courant de défaut aux masses métalliques ne perturbe en rien le fonctionnement de l'installation. La masse métallique est portée à un potentiel n'excédant pas 2 V.
- Le CPI détecte un faible courant de circulation dans la boucle en défaut et enclenche une alarme.

Un tel dispositif est intéressant lorsque la continuité de service doit être assurée (industrie) ou pour des applications particulières inadaptées aux autres régimes (hôpitaux). Il est coûteux en matériel et nécessite un service d'intervention dès le «PREMIER DEFAUT ».

##### ATTENTION :

Voir **PAGE VI-14**

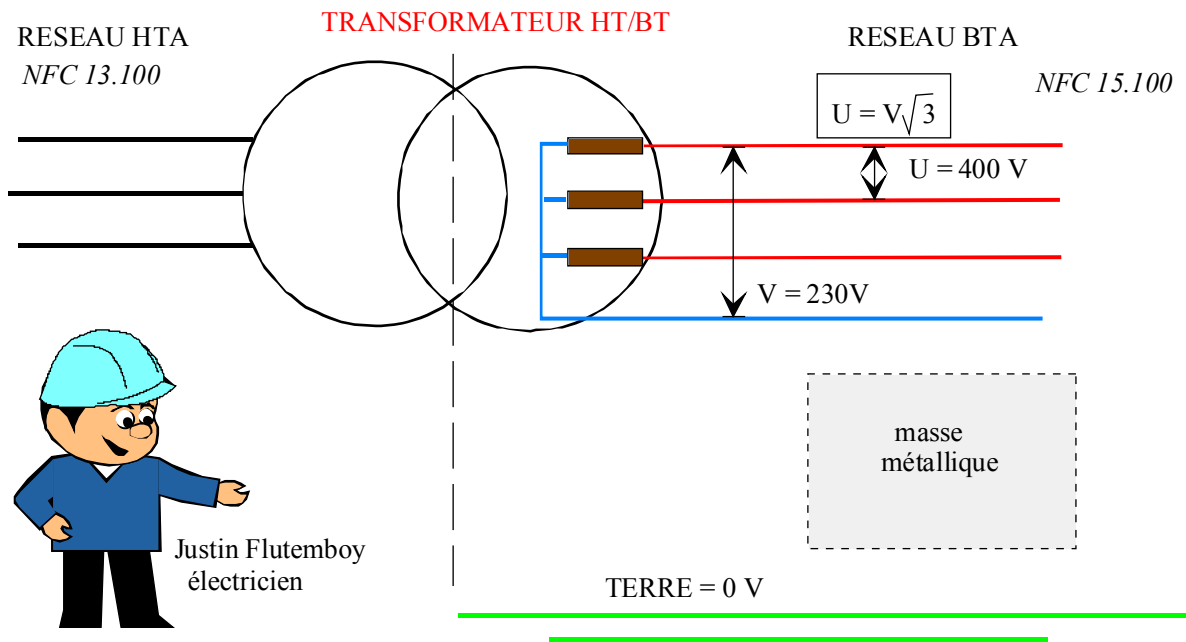
Si un «DEUXIEME DEFAUT » se présente sur une autre phase et une autre masse métallique, la boucle établie correspond généralement à un court-circuit éliminé par les protections en place. Encore faut-il que l'impédance de la boucle de court-circuit ne soit pas trop élevée. Dans ce cas, les contraintes d'application limitatives liées aux impédances maximales admissibles dans la boucle de défaut sont réglementées par la NFC15100.

Un déclenchement au 2<sup>e</sup> défaut fait perdre tout l'intérêt du schéma IT.



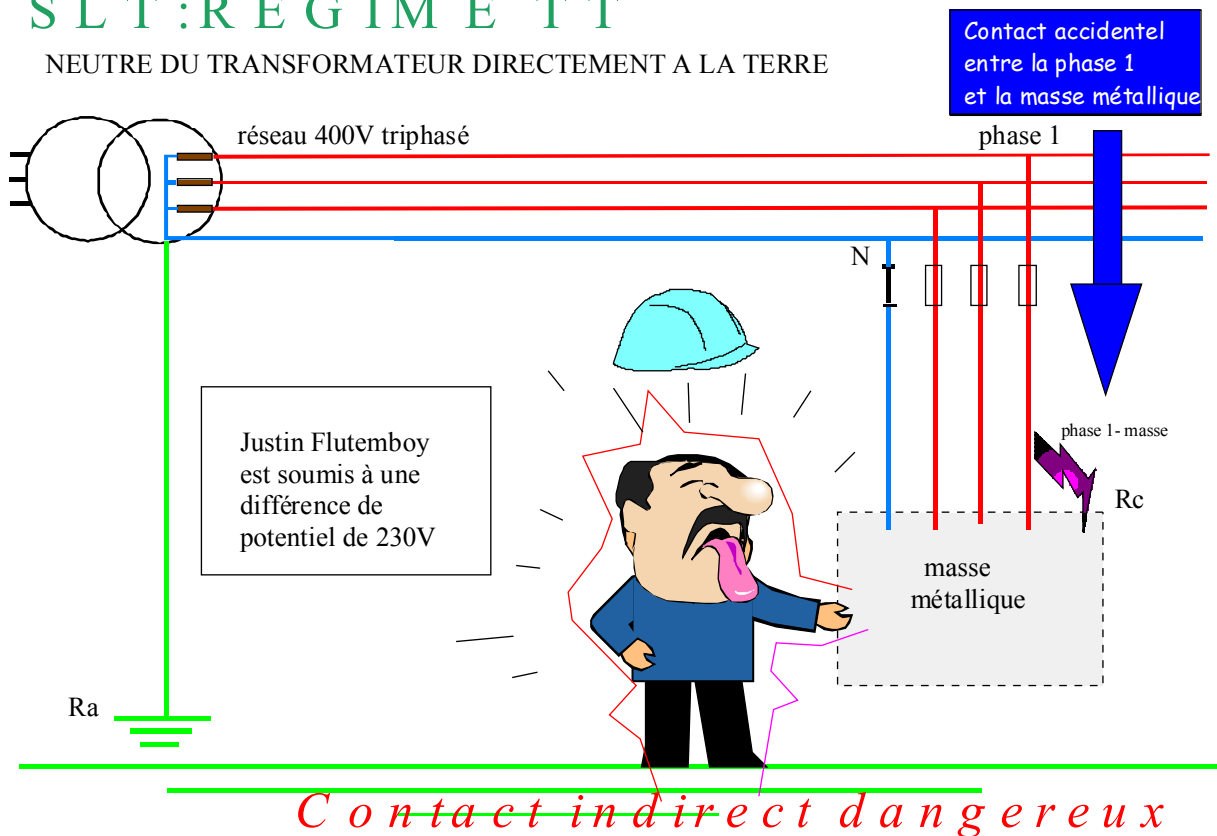
## SLT : P R I N C I P E

OBJET C I F : D E F I N I R L E S P O T E N T I E L S D E S C O N D U C T E U R S A C T I F S  
E T D E S M A S S E S M E T A L L I Q U E S P A R R A P P O R T A L A T E R R E



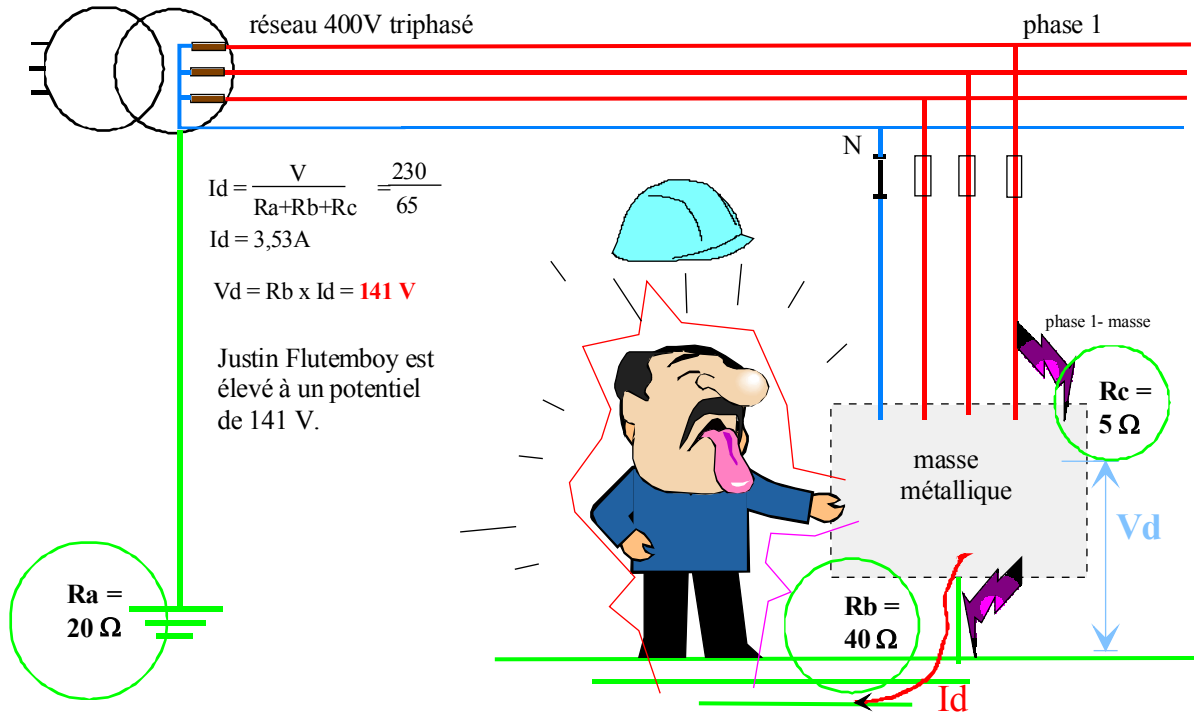
## SLT : R E G I M E T T

N E U T R E D U T R A N S F O R M A T E U R D I R E C T E M E N T A L A T E R R E



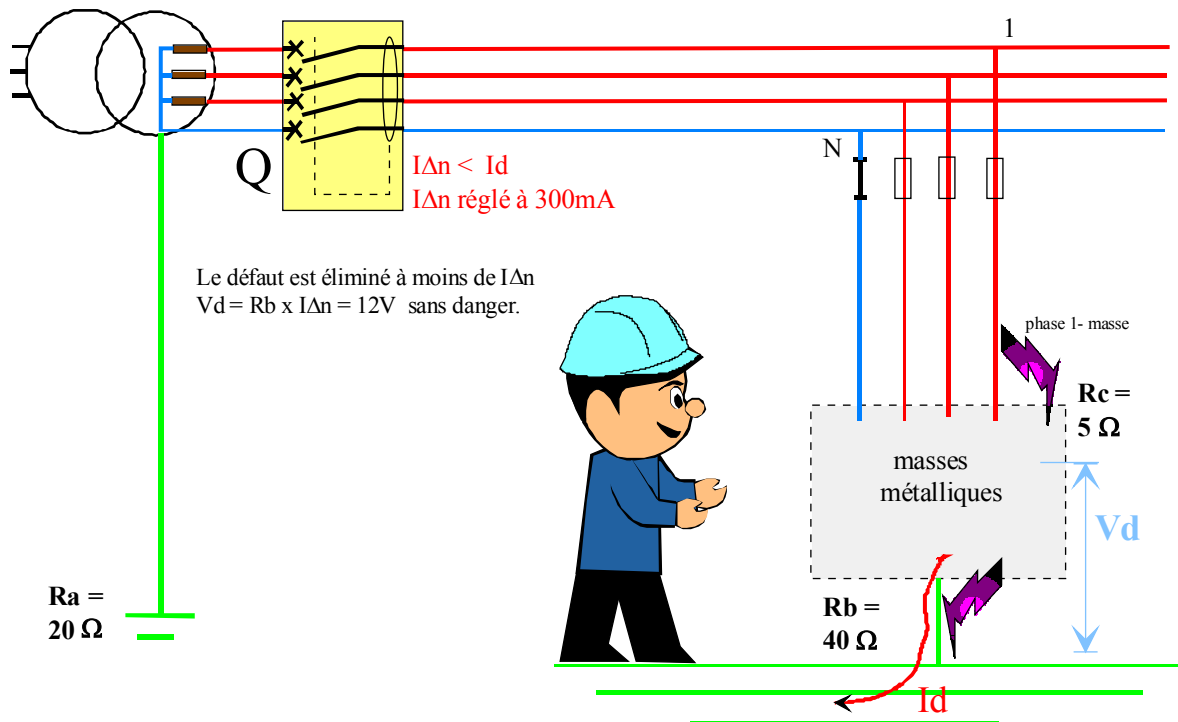
## SLT: REGIME TT

NEUTRE DU TRANSFORMATEUR RELIE DIRECTEMENT A LA TERRE  
MASSES METALLIQUES RELIEES A LA TERRE PAR PRISES DISTINCTES



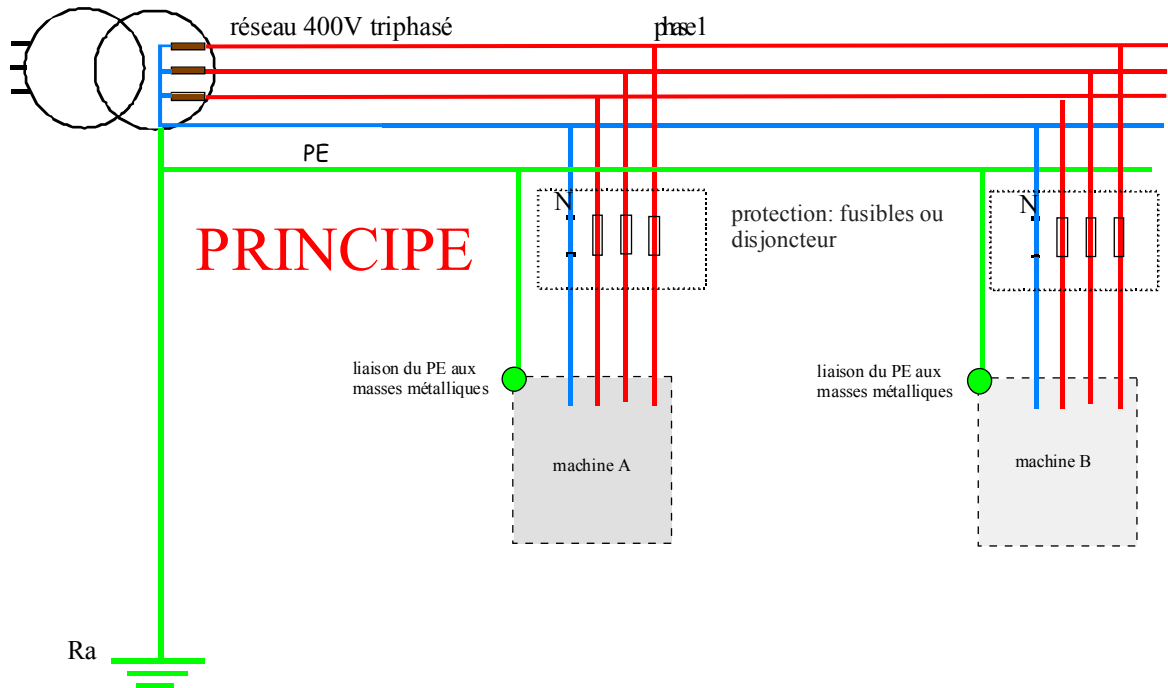
## SLT: REGIME TT

MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DIFFERENTIEL A COURANT RESIDUEL  
réseau 400V triphasé



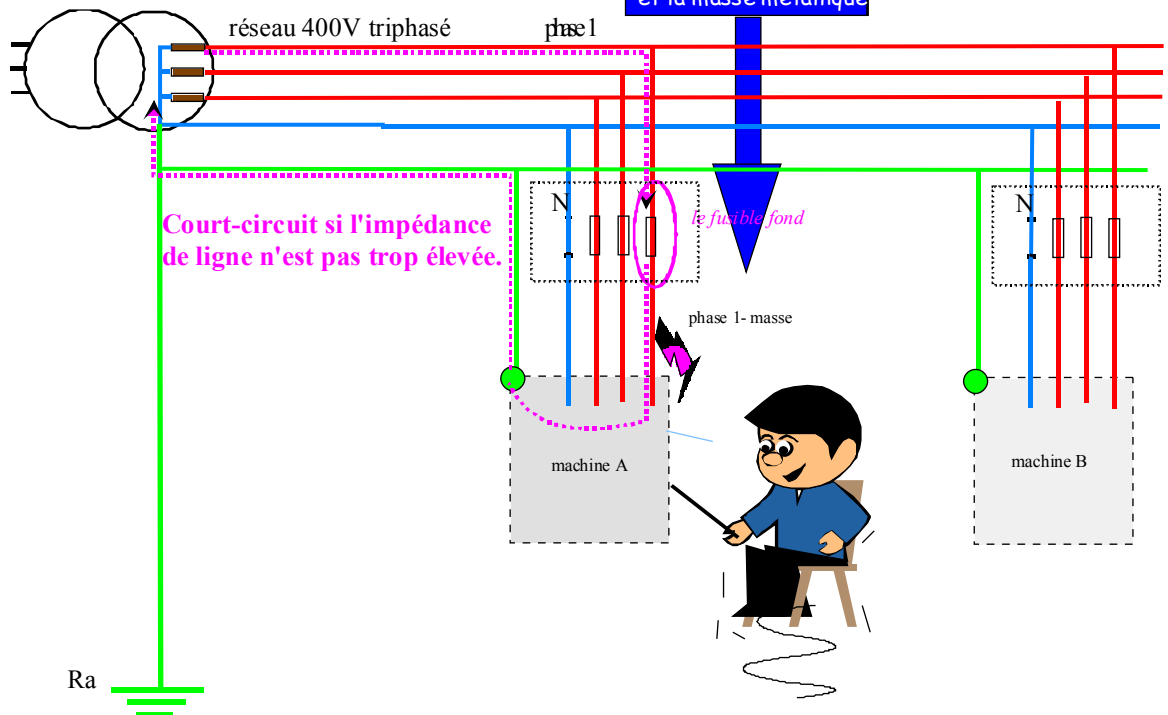
## SLT : REGIME TN

NEUTRE DU TRANSFORMATEUR DIRECTEMENT A LA TERRE  
MASSES METALLIQUES RELIEES AU NEUTRE PAR LE PE OU PEN



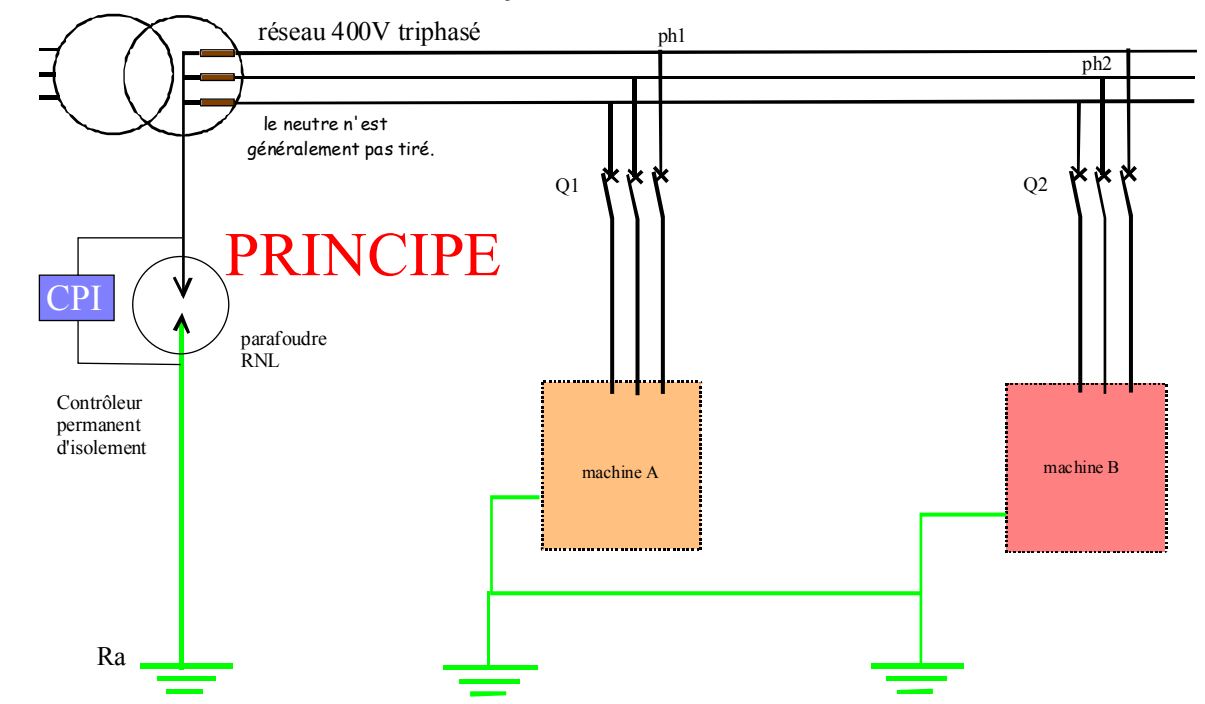
## SLT : REGIME TN

Contact accidentel entre la phase 1 et la masse métallique



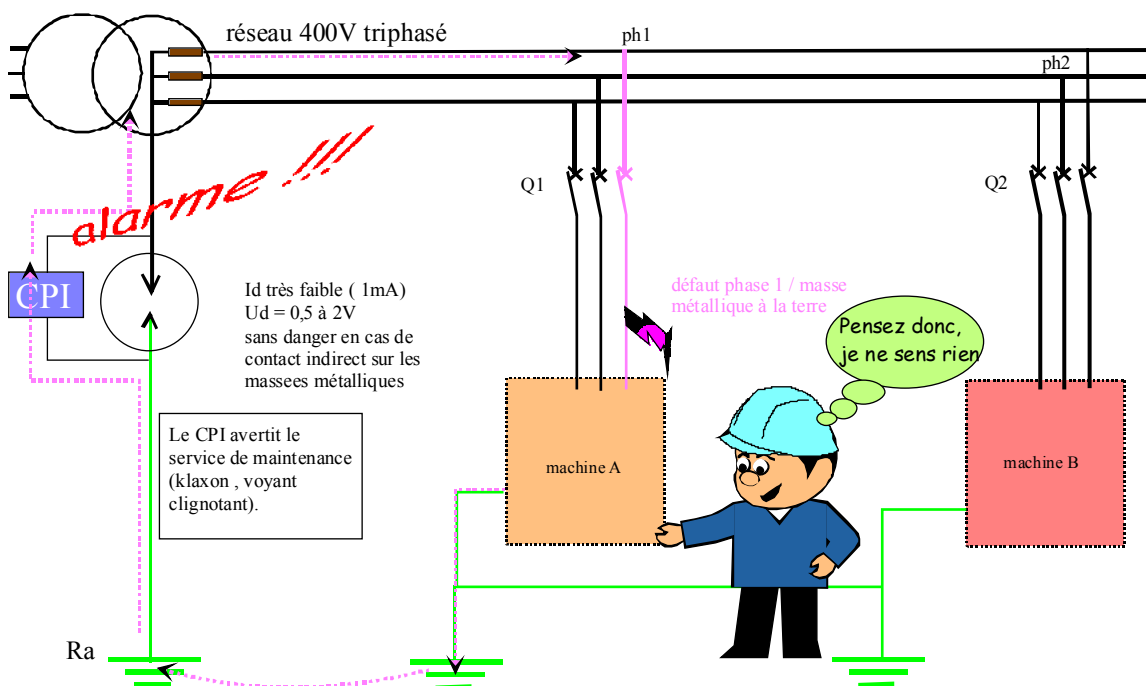
## SLT : REGIME IT

NEUTRE DU TRANSFORMATEUR ISOLE DE LA TERRE  
MASSES METALLIQUES RELIEES A LA TERRE



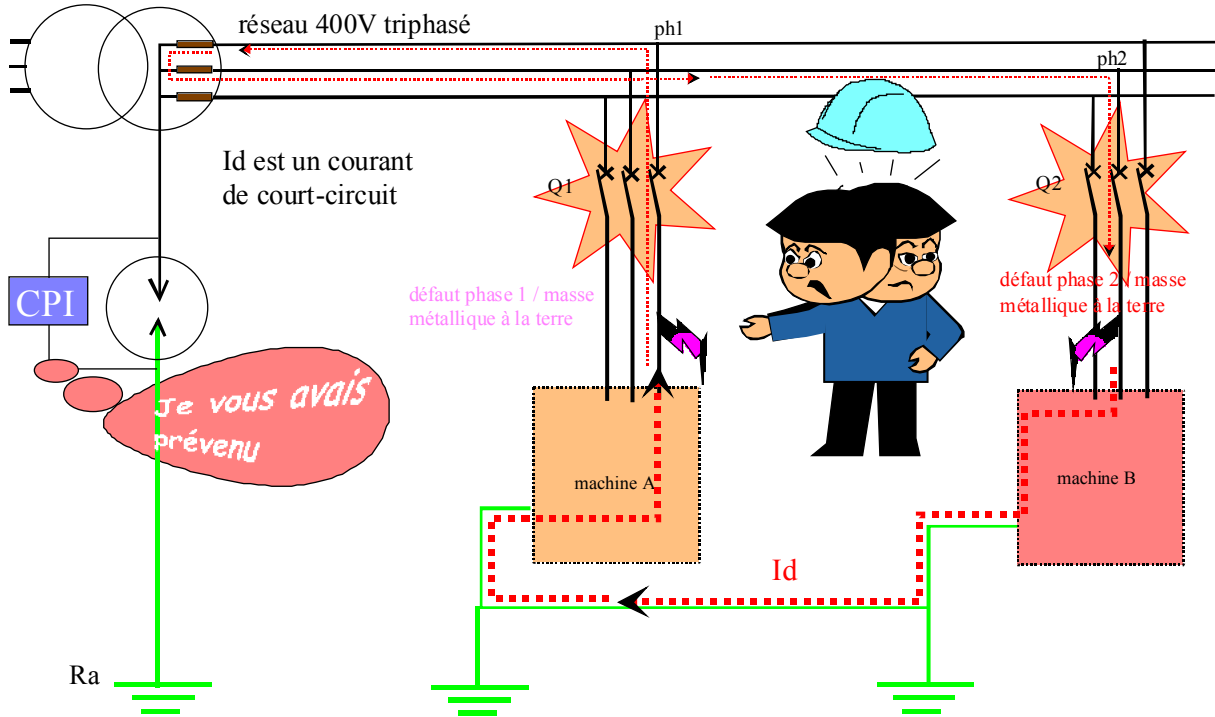
## SLT : REGIME IT

*Avertissement au 1er défaut*



## SLT : REGIME IT

### *Déclenchement au 2ème défaut*



### 6.3 – LES APPAREILS DE SEPARATION, DE COUPURE ET DE PROTECTION :

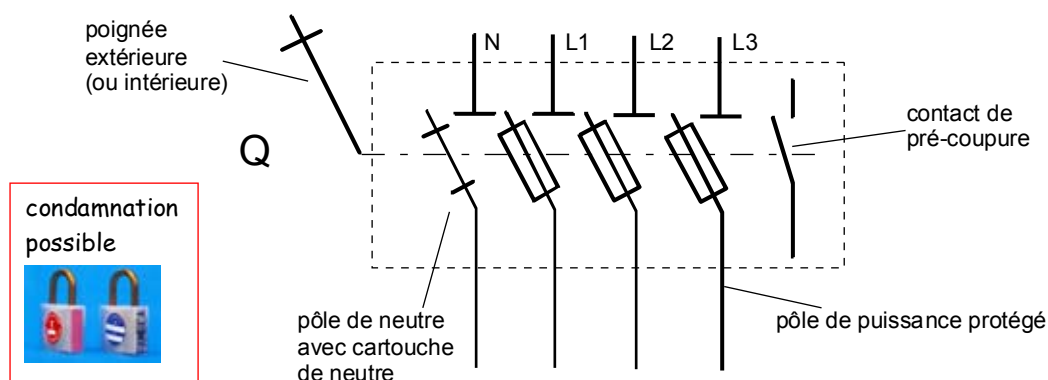
APPAREIL	FONCTION	MANOEUVRE	Pouvoir de coupure
<b>SECTIONNEUR</b>	SEPARER	Commande manuelle	AUCUN
<b>INTERRUPTEUR</b>	OUVRIR ET FERMER UN CIRCUIT EN CHARGE 2 positions de repos : ouvert ou fermé	Commande manuelle	COURANT ASSIGNE
<b>INTERRUPTEUR- SECTIONNEUR</b>	SEPARER EN CHARGE	Commande manuelle	COURANT ASSIGNE
<b>COUPE CIRCUIT FUSIBLE</b>	PROTEGER CONTRE LES CC ET LES SURCHARGES	Fusion automatique – Ne peut pas être réarmé	HPC (ex : 100 kA)
<b>DISJONCTEUR</b>	PROTEGER CONTRE LES CC ET LES SURCHARGES	Coupure automatique Réarmement manuel	$PdC > I_{cc}$
<b>DISJONCTEUR- SECTIONNEUR</b>	DOUBLE FONCTION (voir ci-dessus)	Coupure automatique Réarmement manuel	$PdC > I_{cc}$
<b>DISJONCTEUR DIFFERENTIEL</b>	DOUBLE FONCTION Disjoncteur + DDR	Coupure automatique Réarmement manuel	$PdC > I_{cc}$ pour le disjoncteur. Coupure pour IAN par le DDR
<b>CONTACTEUR</b>	OUVRIR ET FERMER UN CIRCUIT EN CHARGE 1 position de repos : ouvert	Commande distance	$PdC$ mini : courant statorique rotor bloqué
<b>INTERRUPTEUR DIFFERENTIEL</b>	Il a les propriétés de l'interrupteur et celle d'un dispositif différentiel DDR. Utilisé dans le cas où la protection différentielle serait imposée et où la protection contre les surcharges et les courts-circuits est assurée par un appareil de protection distinct.		

*Remarque : Les indications dans le tableau ci-dessus ne correspondent pas à des définitions officielles, mais donnent une idée de la fonction des appareils et de leur application.*

#### APPAREILS – FONCTIONS - CARACTERISTIQUES

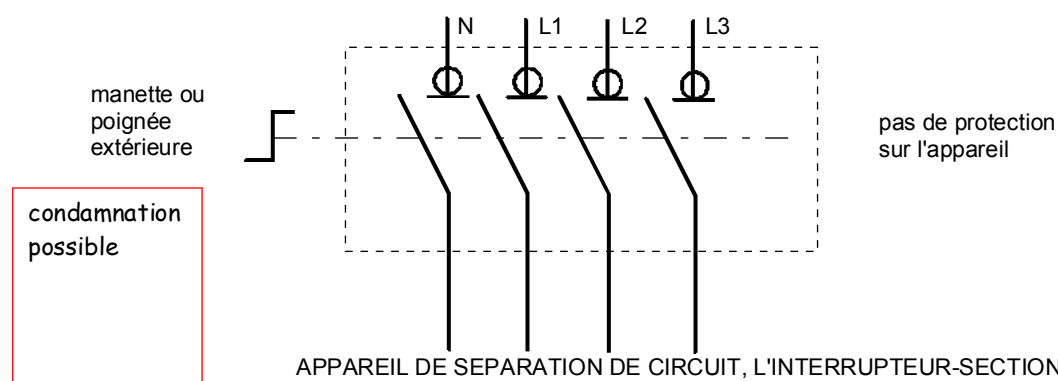
Voir **PAGE VI-16 à PAGE VI-23**

## SECTIONNEUR

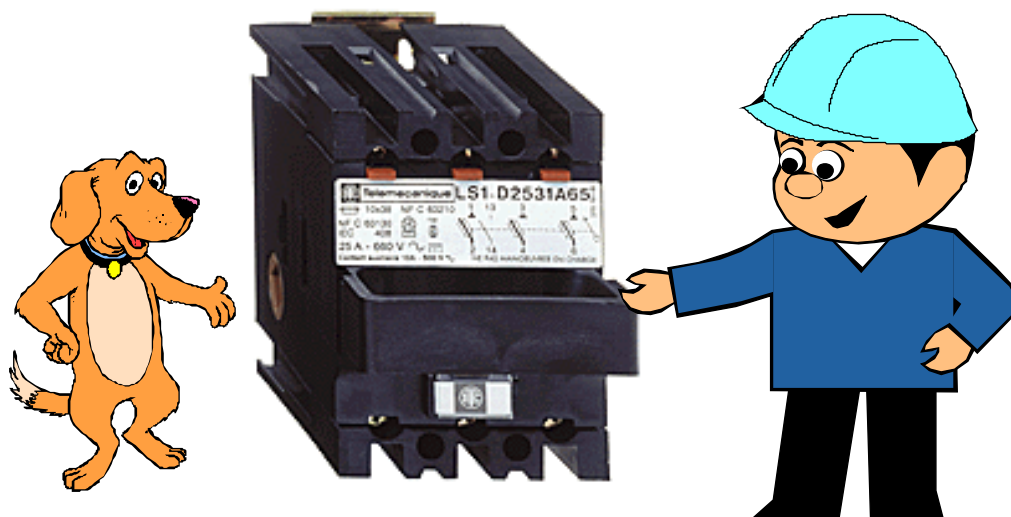


APPAREIL DE SEPARATION DE CIRCUIT, LE SECTIONNEUR NE POSSEDE PAS DE POUVOIR DE COUPURE. IL NE DOIT JAMAIS ETRE COUPE EN CHARGE.

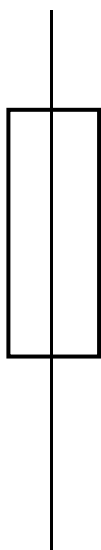
## INTERRUPTEUR-SECTIONNEUR



APPAREIL DE SEPARATION DE CIRCUIT, L'INTERRUPTEUR-SECTIONNEUR ASSURE LA SEPARATION TOUT EN AYANT LE POUVOIR DE COUPURE D'UN INTERRUPTEUR. IL PEUT ETRE ASSOCIE A UN DISJONCTEUR PLACE EN AVAL.



# FUSIBLES ET COURBES



PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES ET LES  
COURTS-CIRCUITS.  
HPC : HAUT POUVOIR DE COUPURE

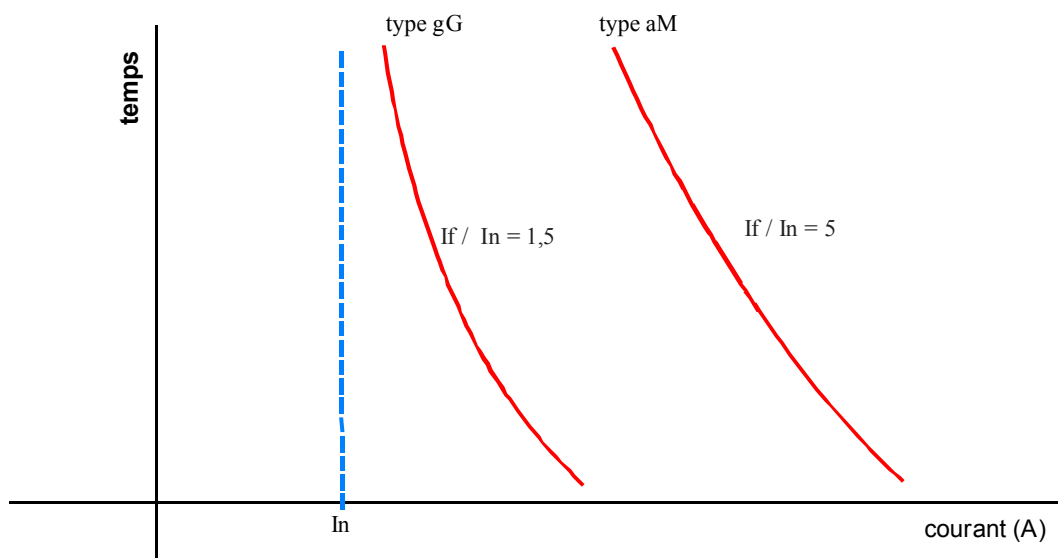
TYPES:

gG : fusible de protection des circuits de distribution

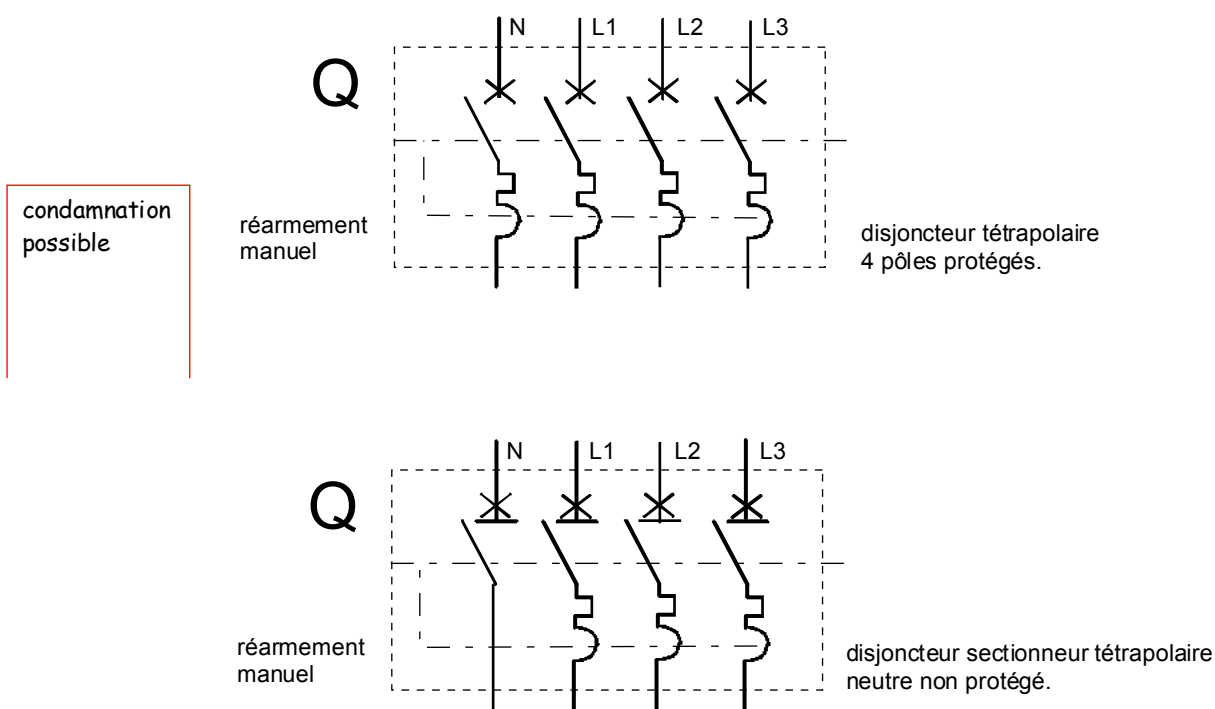
aM : fusible de protection des circuits inductifs (moteurs..)

UR : fusible ultra rapide de protection des composants électroniques  
de puissance.

pour le même calibre:



# DISJONCTEUR & DISJONCTEUR-SECTIONNEUR



APPAREIL DE SEPARATION DE CIRCUIT ET DE PROTECTION DES EQUIPEMENTS ET DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES CONTRE LES SURCHARGES ET LES COURTS-CIRCUITS. LE DISJONCTEUR EST A COUPURE AUTOMATIQUE.. IL NE DOIT PAS ETRE ASSIMILE A UN INTERRUPTEUR.

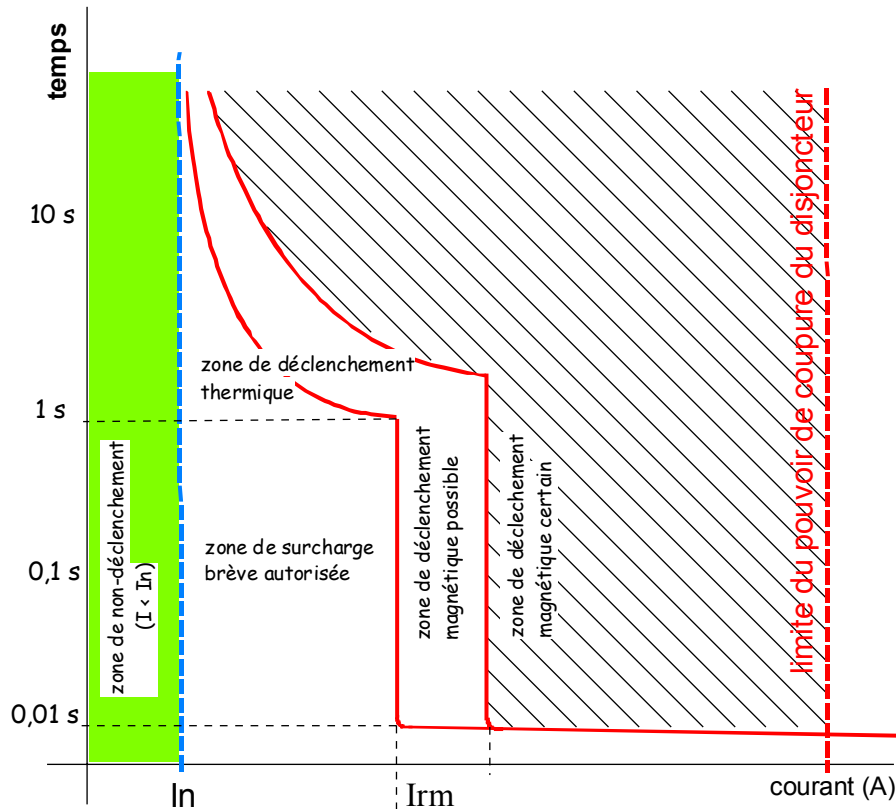
**PROTECTION THERMIQUE**  
- bilame

**PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES**

**PROTECTION MAGNETIQUE**  
électro-aimant

**PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS**

# COURBES DE DISJONCTEUR

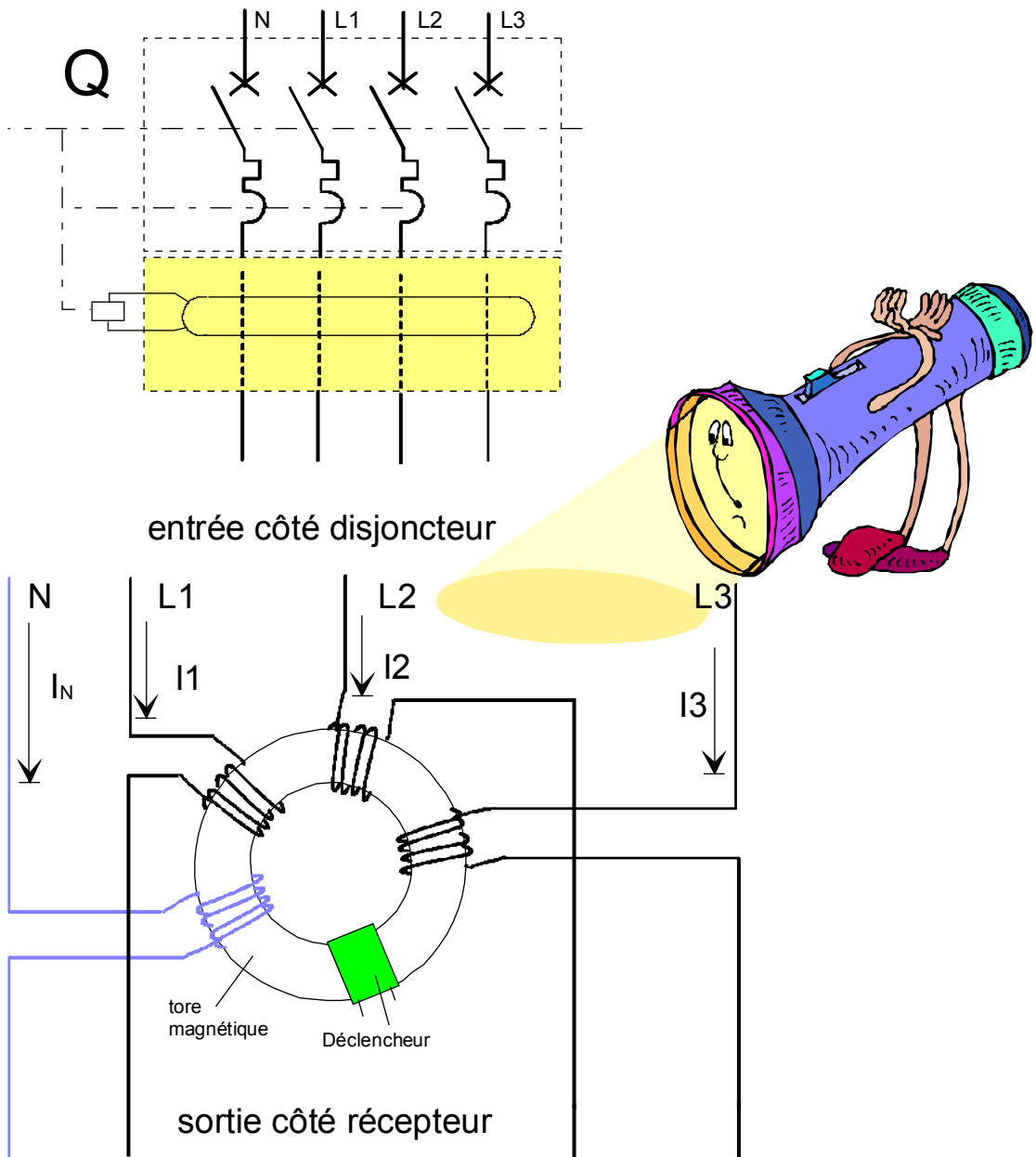


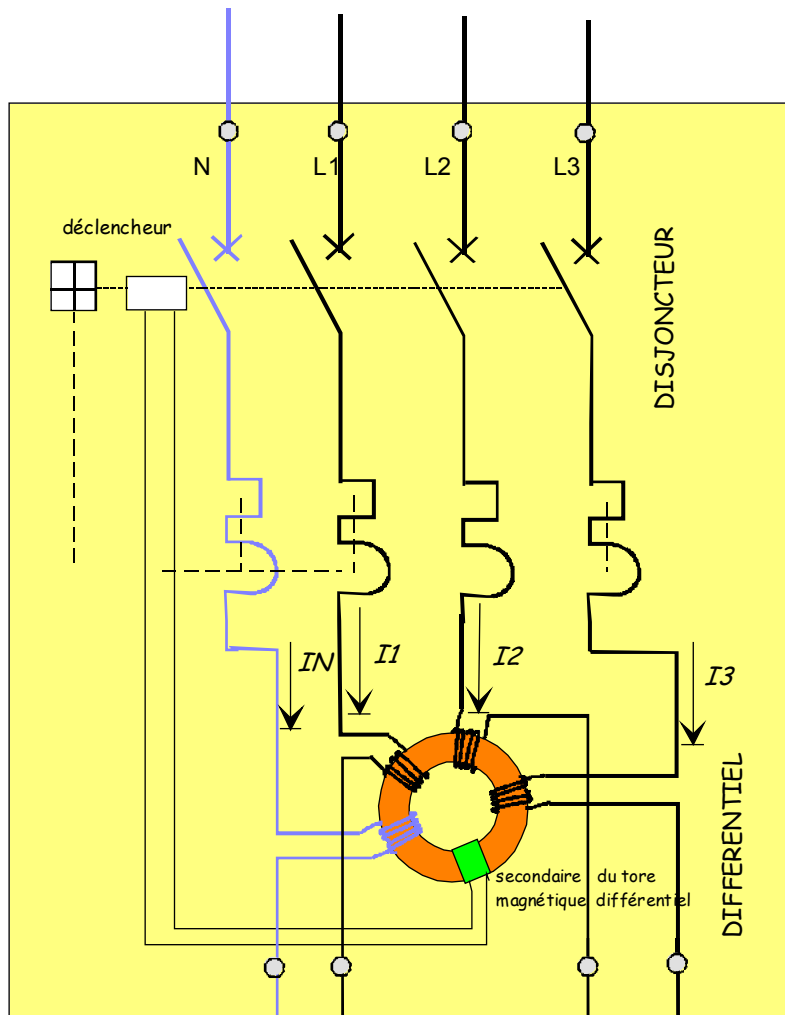
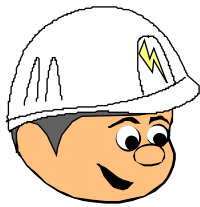
Les disjoncteurs ont des courbes différentes choisies selon leurs applications.

Le remplacement d'un disjoncteur doit se faire par un disjoncteur ayant rigoureusement les mêmes caractéristiques.

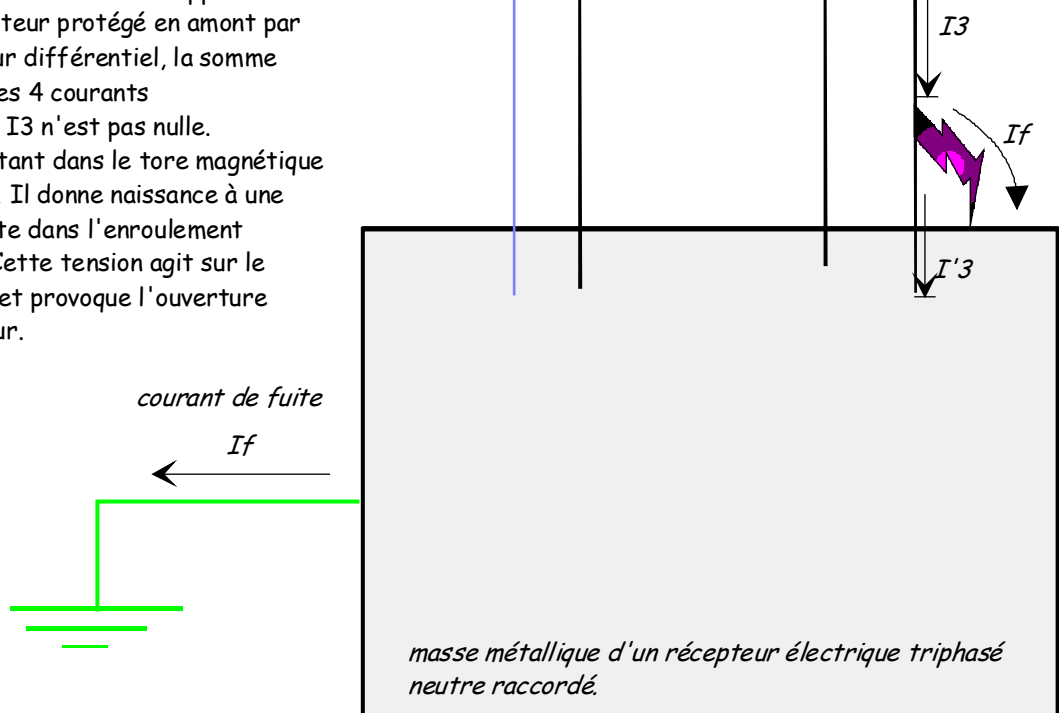


# DISJONCTEUR DIFFERENTIEL



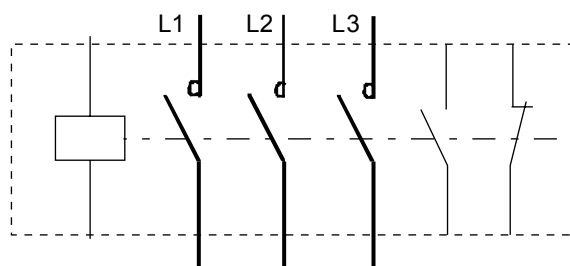


Lorsque une fuite à la terre apparaît sur un récepteur protégé en amont par un disjoncteur différentiel, la somme vectorielle des 4 courants  $I_N$ ,  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$  n'est pas nulle. Le flux résultant dans le tore magnétique n'est pas nul. Il donne naissance à une tension induite dans l'enroulement secondaire. Cette tension agit sur le déclencheur et provoque l'ouverture du disjoncteur.

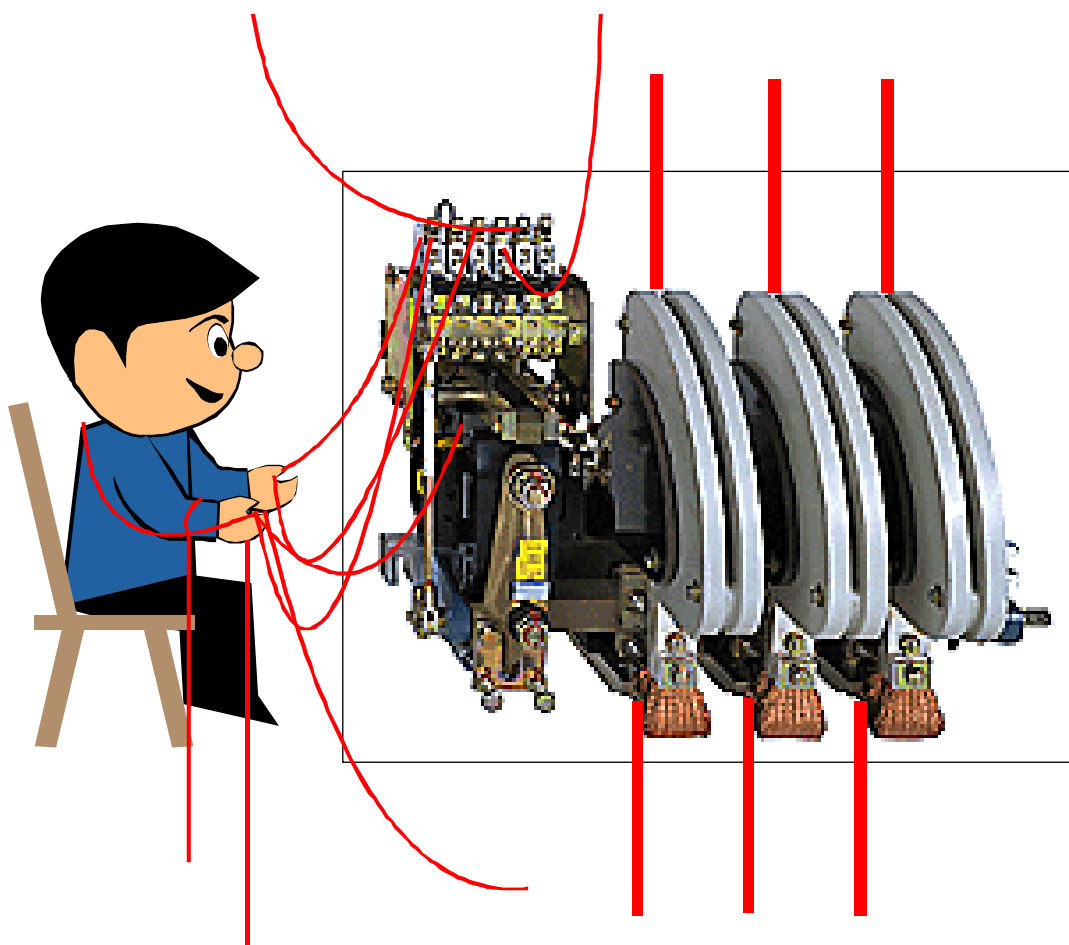


# CONTACTEUR DE PUISSANCE

KM3

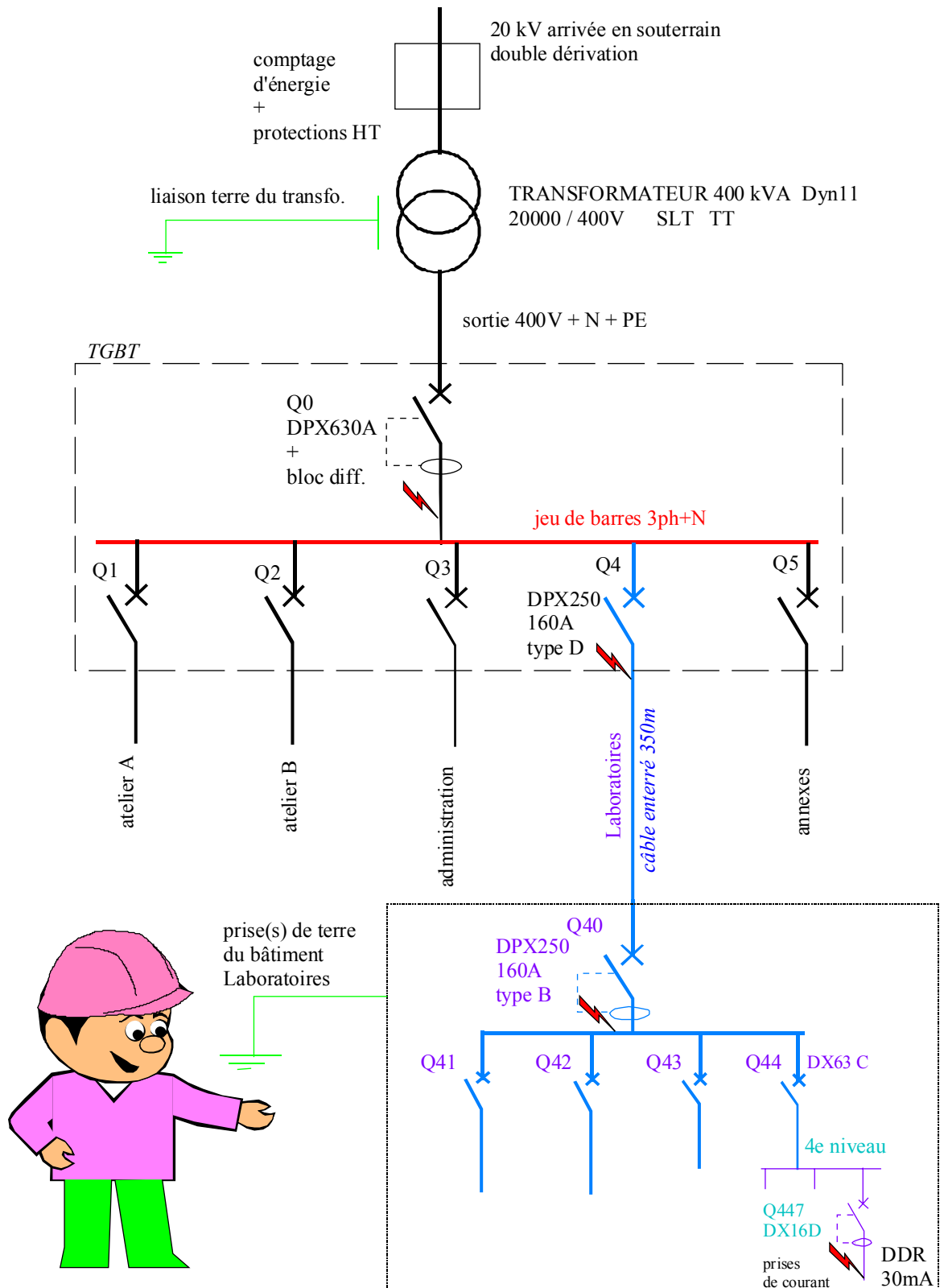


APPAREIL DE COMMANDE A DISTANCE POUR LA FERMETURE DE CIRCUITS DE PUISSANCE. IL A UN ETAT DE REPOS, CELUI DE LA POSITION OUVERTE.  
LE POUVOIR DE COUPURE D'UN CONTACTEUR POUR MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASE EST AU MOINS EGAL A CELUI DU COURANT STATORIQUE ROTOR BLOQUE.



## SELECTIVITE DES PROTECTIONS

CAS GENERAL D'UNE DISTRIBUTION BT A PARTIR  
D'UN POSTE DE LIVRAISON HT 20kV



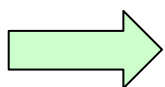
## 6.4 – LES TRÈS BASSES TENSIONS :

réf décret 88.1056 art.7 - UTE C18.510 §2.3

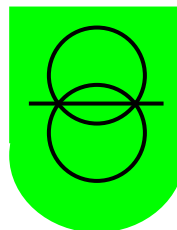
En Courant alternatif la très basse tension est limitée à 50V. La tension de contact indirecte est ramenée à 25 V pour les installations situées :

- ☞ Dans les locaux ou emplacements mouillés ;
- ☞ Dans les locaux ou emplacements de travail où sont utilisées plusieurs installations alimentées par des sources différentes.

### 6.4.1 - LA TRÈS BASSE TENSION DE SECURITE :



TBTS



#### Définition C18.510 :

« ...

- toutes les parties actives sont séparées des parties actives de toute autre installation par une isolation double ou renforcée ;
- les parties actives sont isolées de la terre ainsi que de tout conducteur de protection appartenant à d'autres installations »

#### Conditions :

- ✓ L'alimentation se fait par une source de sécurité ;
- ✓ Il y a séparation électrique de tout autre circuit par double isolation ou isolation renforcée ;
- ✓ Il n'y a pas de liaison à la terre.

#### Prescriptions UTE C18.510

- ✓ Aucune

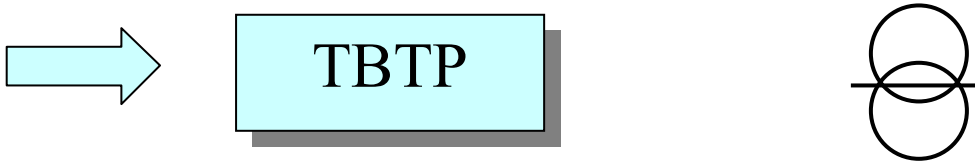
#### Les sources de sécurité :

- Transformateur de sécurité (NFC 52.742)
- Accumulateurs, piles
- Générateur autonome d'isolement égal au transformateur de sécurité.



Ex : jouet

#### 6.4.2 - LA TRÈS BASSE TENSION DE PROTECTION :



##### Définition C18.510:

« ...

- Installations du domaine TBT, répondant à la première condition de la TBTS, mais qui ne sont pas soumises à la seconde »

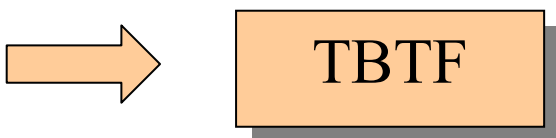
##### Conditions :

- ✓ L'alimentation se fait par une source de sécurité ;
- ✓ Il y a séparation électrique de tout autre circuit par double isolation ou isolation renforcée ;
- ✓ La liaison à la terre est obligatoire pour un conducteur du secondaire.

##### Prescriptions UTE C18.510

- ✓ Si l'environnement est mouillé et si la tension est supérieure à 25 V en alternatif ou 60 V en continu, les prescriptions du recueil UTE C18.510 sont celles applicables en BTA.

#### 6.4.3 - LA TRÈS BASSE TENSION FONCTIONNELLE :



##### Définition C18.510 :

« ...

- Sont classées dans cette catégorie, les installations du domaine TBT qui ne peuvent être classés en TBTS ou en TBTP. »

##### Condition :

- ✓ L'alimentation se fait par une source TBT autre que celle des TBTS et TBTP.

##### Prescriptions UTE C18.510

- ✓ Mêmes prescriptions de sécurité que celles de la BTA.

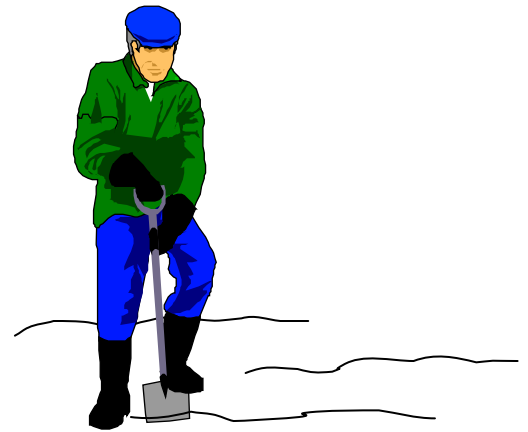
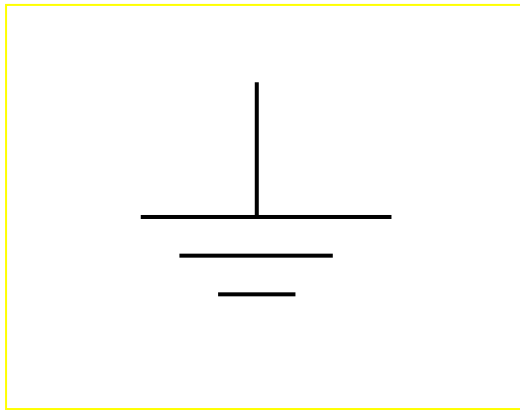
## 6.5 – LE CLASSEMENT DES APPAREILS BT :

### CLASSE 0 :

- ❖ Matériel protégé par une enveloppe principale, pour lequel aucun dispositif ne peut assurer la protection des personnes contre les contacts directs ou indirects. Ce matériel, non conforme aux normes de sécurité est interdit dans le monde du travail.

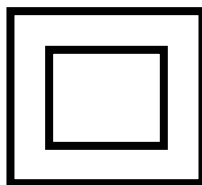
### CLASSE I :

- ❖ Matériel protégé par l'enveloppe principale et qui comporte une mesure de sécurité supplémentaire sous forme de raccordement des masses métalliques à la terre directement ou indirectement par le conducteur de protection équipotentielle (PE).
- ❖ Identification sur l'appareil ou l'équipement :



### CLASSE II :

- ❖ Matériel protégé par l'enveloppe principale et qui comporte une mesure de sécurité supplémentaire sous forme d'isolation renforcée ou de double isolation. Ce matériel ne comporte aucun moyen de mise à la terre et ne dépend pas des conditions d'installation.
- ❖ Identification sur l'appareil ou l'équipement :



### CLASSE III :

- ❖ Matériel dont la protection contre les risques électriques repose sur l'alimentation en TBTS.

## 6.6 – LES INDICES DE PROTECTION :

Réf: NFC 20.010

Les indices de protection désignent par des indices chiffrés le degré de pénétration d'un corps solide ou d'un liquide dans un appareil électrique, ainsi qu'un degré de résistance au choc mécanique.

Voir **PAGE VI-28**

Rappel : chapitre IV «zones de voisinage »

- ☞ En BT, l'indice de protection minimal requis pour qu'un local réservé aux électriciens soit «hors de la zone de voisinage » est IP2x.
- ☞ En HTA, l'indice de protection minimal requis pour qu'un local réservé aux électriciens soit «hors de la zone de voisinage » est IP3x.

## 6.7 – LES ENCEINTES EXIGUËS CONDUCTRICES :

Réf: Arrêté du 07/12/88 et UTE C18.510 :B5.2

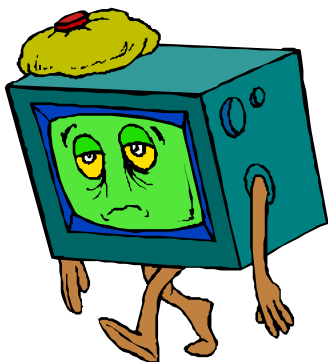
Locaux en emplacements de travail dans lesquels les travailleurs sont en contact quasi permanent avec des éléments conducteurs au potentiel de la terre, sans grande possibilité de s'en séparer. L'utilisation de matériels électriques à main s'effectue selon les prescriptions ci-dessous.

Voir **PAGE VI-29**

- ☞ Les lampes baladeuses doivent être alimentées obligatoirement en TBTS.
- ☞ L'utilisation d'outils ou appareils électroportatifs est soumise aux règles du FOLIO 6S.
- ☞ Les transformateurs de sécurité ou de séparation seront situés à l'extérieur de l'enceinte conductrice (sauf si le transformateur fait partie de l'installation fixe de l'enceinte).

## 6.8 – LES EQUIPEMENTS HT PARTICULIERS :

Réf: UTE C18.510 §9.8



- ⊠ Equipements de type BT dont certains organes fonctionnent en HT.

### ⊠ REGLE :

Toutes les conditions doivent être requises :

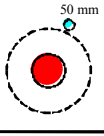

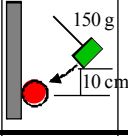
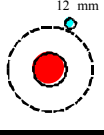
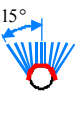
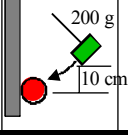
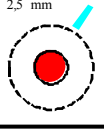

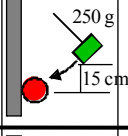
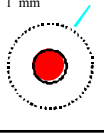

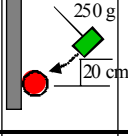
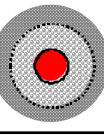

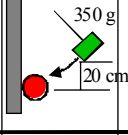
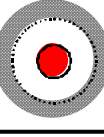

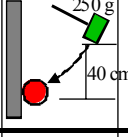
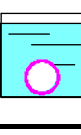
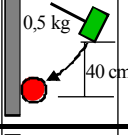
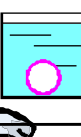
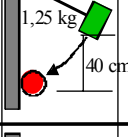
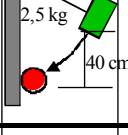
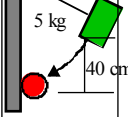
- ❖ Si l'équipement HT est de faibles dimensions ;
- ❖ Si la haute tension est obtenue à partir de la basse tension ;
- ❖ Si la coupure s'effectue côté BT ;
- ❖ Si l'équipement HT est hors tension...

Alors l'équipement HT sera considéré comme un équipement BT.

Matériel : tube cathodique (TV, oscilloscope), appareil à rayons X...

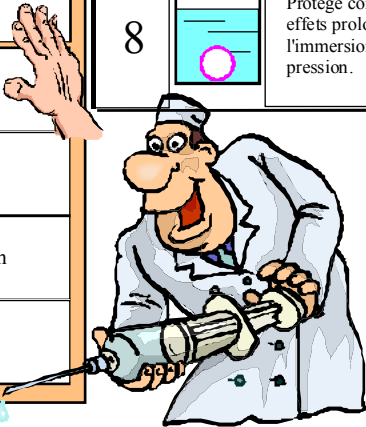
Le personnel doit être habilité B1 ou BR et autorisé à effectuer des opérations sur ce genre de matériel.

# Les Indices de Protection

Protection contre les corps solides			Protection contre les liquides			Protection mécanique		
IP	test	définition	IP	test	définition	IK	test	définition
0		Pas de protection	0		Pas de protection	00		Pas de protection
1		Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm.	1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau.	01		Energie de choc 0,15 j
2		Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm.	2		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale.	02		Energie de choc 0,15 j
3		Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm.	3		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 60° de la verticale.	03		Energie de choc 0,15 j
4		Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm.	4		Protégé contre les projection d'eau de toutes les directions.	04		Energie de choc 0,15 j
5		Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible).	5		Protégé contre les jets d'eau à la lance et de toutes les directions.	05		Energie de choc 0,15 j
6		Totalement protégé contre les poussières..	6		Protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer.	06		Energie de choc 0,15 j
			7		Protégé contre les effets de l'immersion entre 0,15 et 1m.	07		Energie de choc 0,15 j
			8		Protégé contre les effets prolongés de l'immersion sous pression.	08		Energie de choc 0,15 j
						09		Energie de choc 0,15 j
						10		Energie de choc 0,15 j

**Lettre additonelle;**  
Elle correspond à la protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses.

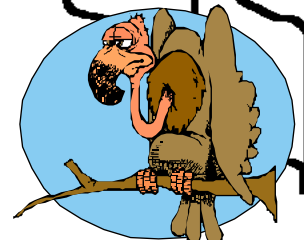
<b>A</b>	avec le dos de la main
<b>B</b>	avec le doigt
<b>C</b>	avec un outil de 2,5 mm
<b>D</b>	avec un fil de 1 mm





## Les enceintes conductrices exigües

*Pour utiliser des appareils électriques portatifs dans des enceintes conductrices exigües, choisir la première solution possible.*



### APPAREIL DE CLASSE III

- a) L'appareil est alimenté par une source de sécurité TBTS.
- b) Le transformateur (NFC52.742) est de classe II et est placé à l'extérieur de la zone conductrice exigüe.



### APPAREIL DE CLASSE II

- a) L'appareil est alimenté en BTA par un transformateur de séparation
- b) Le transformateur (NFC52.742) est de classe II et est placé à l'extérieur de la zone conductrice exigüe.
- c) On ne peut brancher qu'un seul appareil de classe II, au secondaire de ce transformateur.

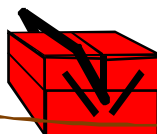
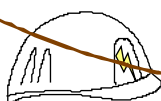


### APPAREIL DE CLASSE I

- a) L'appareil est alimenté en BTA par un transformateur de séparation
- b) Le transformateur (NFC52.742) est de classe II et est placé à l'extérieur de la zone conductrice exigüe.
- c) L'appareil peut être de classe I, s'il n'en existe pas de classe II; dans ce cas l'appareil de classe I est relié à la terre par le conducteur de protection (interconnexion avec les masses métalliques de l'enceinte exigüe).
- d) On ne peut brancher qu'un seul appareil de classe I, au secondaire de ce transformateur.



*Lampes baladeuses en TBTS*



## 6.9 – LES RALLONGES, BALADEUSES ET OUTILS ELECTRIQUES PORTATIFS:

Réf : UTE C18.510 ANNEXE V-B

### ✦ LAMPE BALADEUSE :

Matériel en conformité avec les normes NFC71.000/71.008 : BT – TBTP – TBTS : mini. IP 45  
Câble et fiche non démontable.

### ✦ PROLONGATEUR – ENROULEUR :

Câble souple série H07 RN7

- En bon état (câble et fiches)
- Prises de courant adaptées au câble.

Enrouleur sur tambour en matière plastique : mini IP 44.

En BT impossibilité d'accès aux pièces nues sous tension lors du raccordement (IpxxB ou IP2x).

Pas de tripléte.

### ✦ APPAREILS ELECTRIQUES PORTATIFS :

Les outils électriques portatifs répondent à l'une des conditions ci-dessous dans l'ordre des préférences :

- ❑ Outils de classe III utilisant la TBTS ;
- ❑ Outils de classe II ;
- ❑ Outils de classe I, mise à la terre des masses et dispositif de coupure automatique associé.

Pour les travaux de chantier utiliser un **coffret mobile de sécurité** comportant un disjoncteur différentiel de sensibilité 30 mA.

