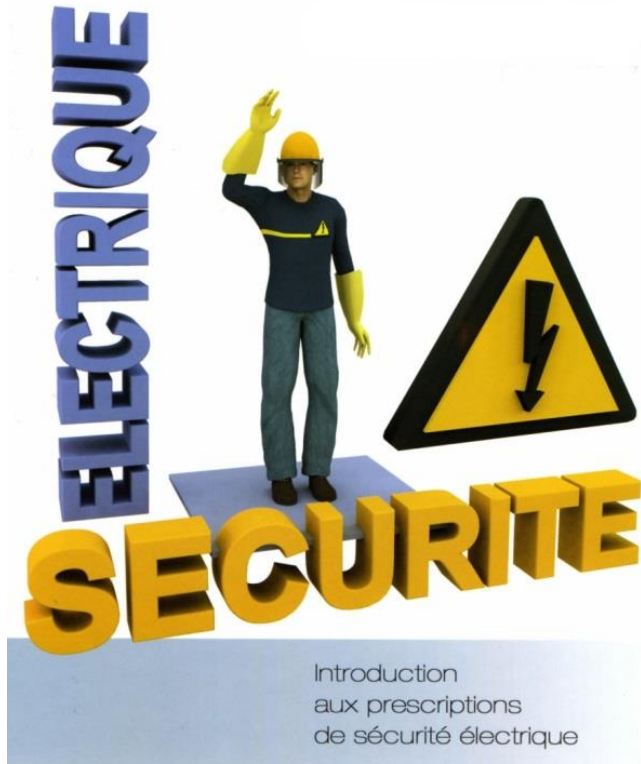


LA SECURITE ELECTRIQUE



Mme I. LACHKAR

PLAN

- Définition
- Les effets physiologiques
- Les effets du passage du courant alternatif / continu
- Protection des personnes
 - Contre les contacts directs
 - Contre les contacts indirects
- Notion de local réservé aux électriciens
- Régimes de neutre
- Notion d'habilitation

- L'énergie électrique est la forme d'énergie la plus utilisée dans notre société industrielle. Bienadaptée aux impératifs de l'économie moderne par sa facilité de transport et sa transformation aisée,
- l'électricité peut, dans certaines circonstances, compromettre la sécurité des personnes.
- Pour beaucoup c'est une notion abstraite, (elle ne se voit pas, ne s'entend pas, n'a pas d'odeur). Les risques liés à une mauvaise utilisation sont mal perçus, ce qui se traduit par des accidents qui sont en général graves.

EFFETS DU COURANT ELECTRIQUE SUR L'HOMME

- La tension elle-même n'est pas dangereuse si l'ensemble du corps humain est porté au même potentiel.
- Si deux points du corps humain sont à des potentiels différents, un courant va circuler. Les effets dépendent de plusieurs facteurs:
 - du trajet du courant.
 - de la valeur du courant.
 - du temps de circulation du courant.

Principaux effets du courant électrique sur l'homme

Effets immédiats

Excito moteur

- Perception nerveuse
- Stimulation musculaire
- Tétanisation musculaire
- Fibrillation ventriculaire

Thermique

- Brûlures externes par arc électrique
- Brûlures internes électrothermiques « Effet Joule »

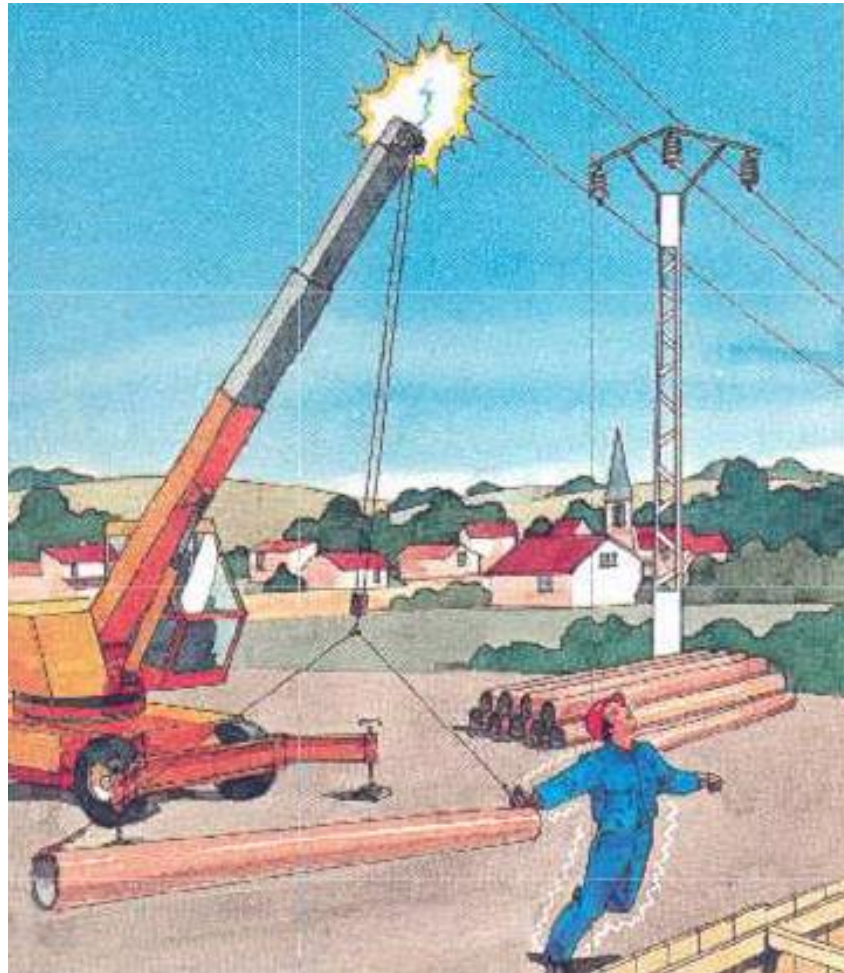
Effets secondaires

- Complications cardio-vasculaires
- Complications neurologiques
- Séquelles sensorielles
- Complications rénales

Le Risque Electrique

Le risque électrique provient :

- **des contacts** avec une pièce conductrice portée à un potentiel différent de celui de la personne exposée ;
- **des amorçages** qui provoquent, selon la puissance électrique en jeu, des étincelles ou des arcs électriques (projection de particules en fusion) ;
- **des courts-circuits** dont les effets sont également liés à la puissance électrique en jeu.



Les effets sur les personnes

- L'électrocution: **décès**
- L'électrisation:
 - **réaction du corps due à un contact accidentel avec l'électricité (choc électrique)**
- Les brûlures. Soit par incendie soit par projection de particules.
- L'inhalation de gaz nocifs.

Les organes fragiles

Ils sont 40 fois moins résistants que la peau

- le cerveau
- les poumons
- le cœur
- le foie
- les reins

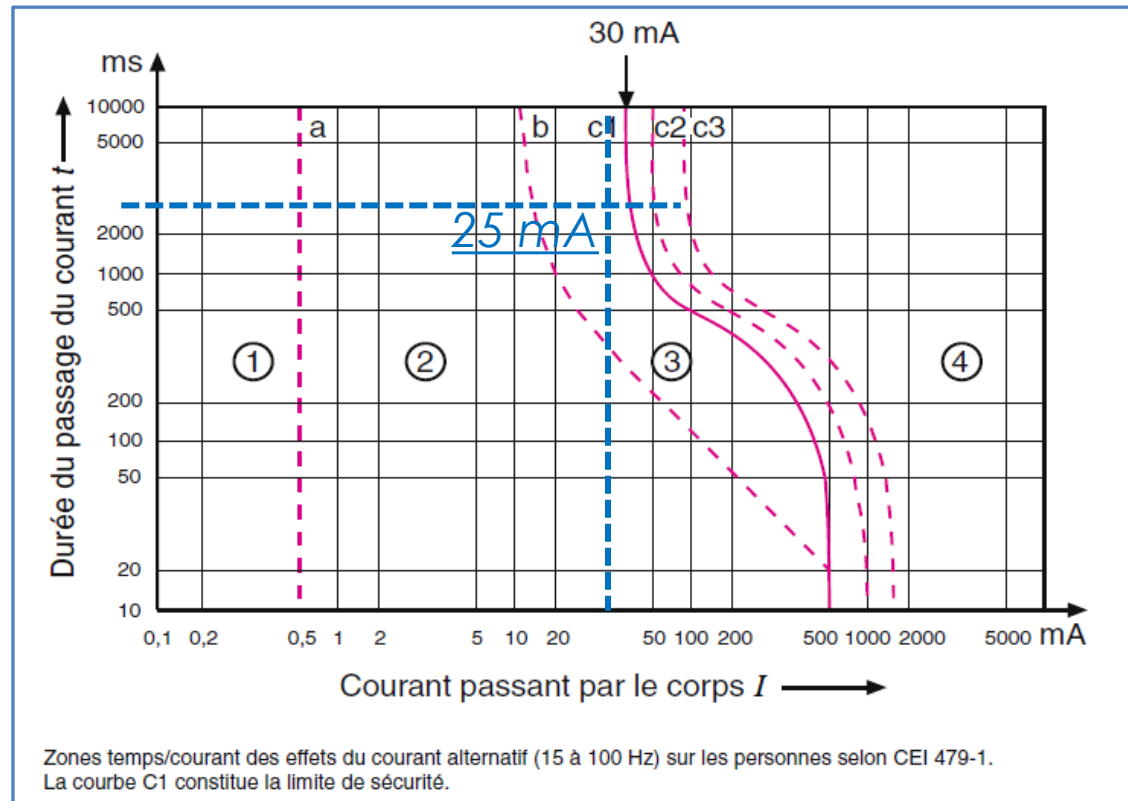
Zones temps / courant des effets du courants alternatifs

Zone 1 :
habituellement
aucune réaction.

Zone 2 :
habituellement aucun
effet physiologique
dangereux.

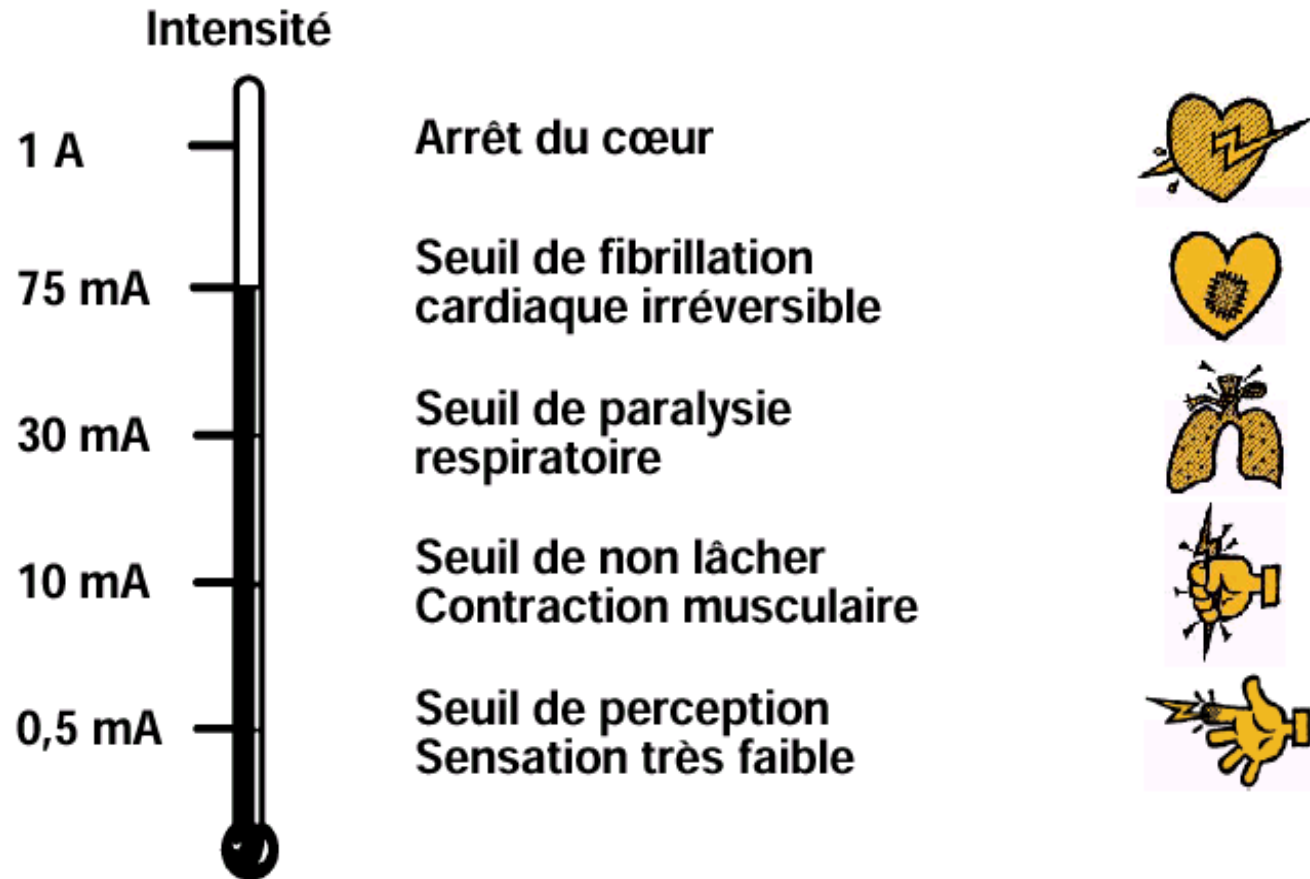
Zone 3 :
habituellement aucun
dommage organique.

Zone 4 : probabilité de
fibrillation ventriculaire
augmentant jusqu'à
environ 5 % (courbe
C2), 50 % (courbe 3),
et plus de 50 % (au
delà C3).



En tenant compte d'expériences, il a été établi la courbe S, située dans la zone 3 qui définit le temps maximal de passage du courant en fonction du temps pour assurer la sécurité. Le courant supportable pendant un temps infini est de **25 mA**.

Les effets du passage du courant alternatif



Les effets du passage du courant alternatif

<u>Effets du passage du courant alternatif</u>		
Intensité	Perception des effets	Temps
0,5 à 1 mA	seuil de perception suivant l'état de la peau	
8 mA	choc au toucher, réactions brutales	
10 mA	contraction des muscles des membres	4 mn 30
20 mA	début de téτανisation de la cage thoracique	60 s
30 mA	paralysie ventilatoire	30 s
40 mA	fibrillation ventriculaire	3 s
75 mA	fibrillation ventriculaire	1 s
300 mA	paralysie ventilatoire	110 ms
500 mA	fibrillation ventriculaire	100 ms
1 000 mA	arrêt cardiaque	25 ms
2 000 mA	centre nerveux atteints	instantané

Les effets du passage du courant continu

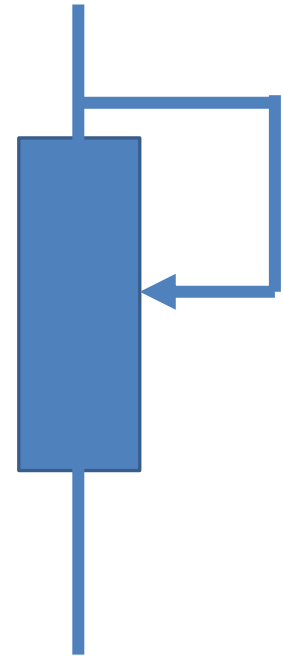


La résistance du corps humain

Elle varie avec:

- la surface de contact
- la pression de contact
- l'épaisseur de la peau
- la présence d'humidité
- le poids, la taille, la fatigue...

Il est donc difficile d'estimer précisément les effets physiologiques d'une électrisation,



Tension de contact

Bien que les effets physiologiques dépendent du courant traversant le corps humain, la réglementation « raisonne » en tension de contact.

- Dans une zone sèche ou humide:

$$R_{\text{mini}} = 2000\Omega$$

$$\text{Si } U_{\text{contact}} = 50\text{V}$$

$$\text{Alors } I_{\text{corps}} = 25 \text{ mA}$$

- Dans une zone mouillée:

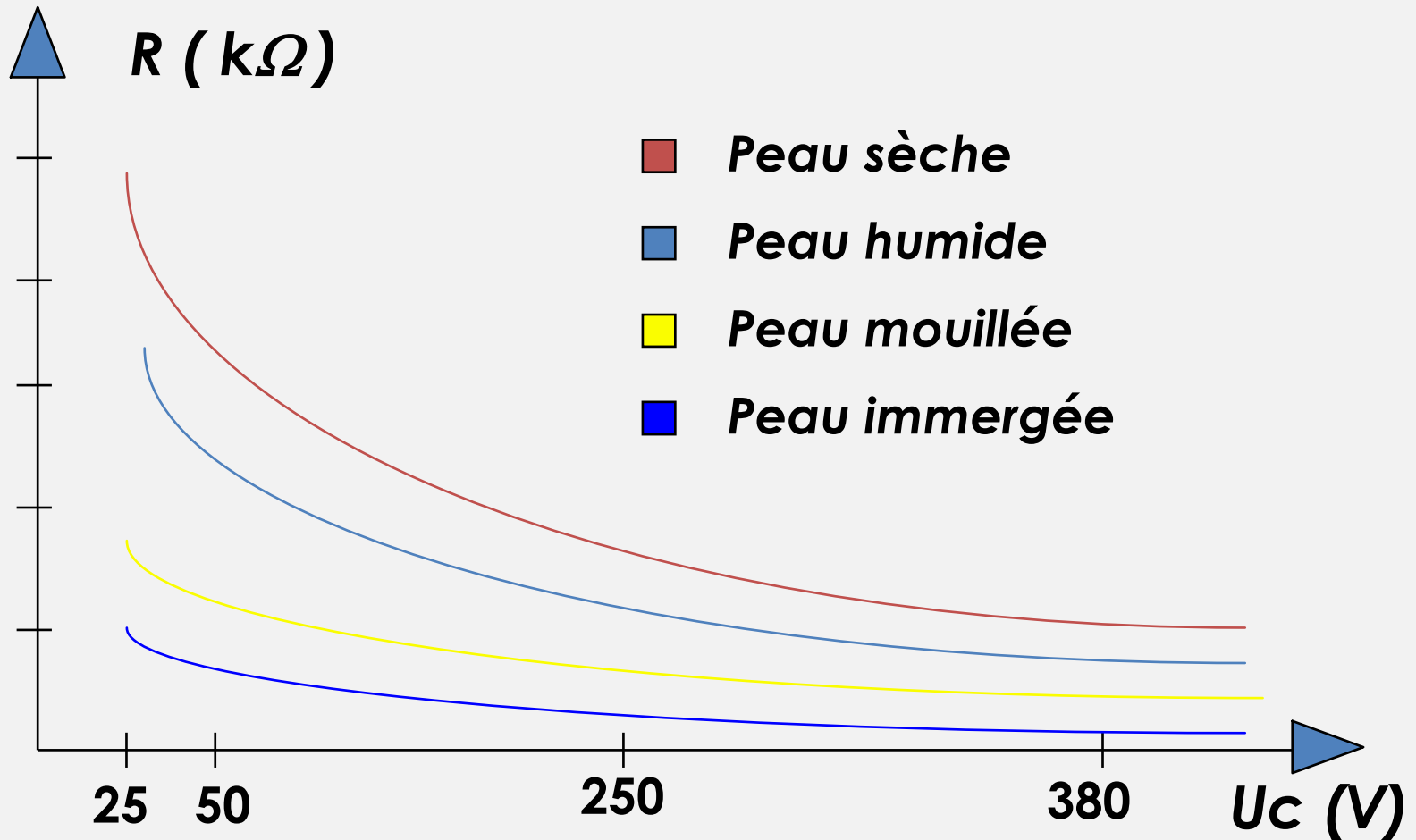
$$R_{\text{mini}} = 1000\Omega$$

Exemple (chantier..)

$$\text{Si } U_{\text{contact}} = 25\text{V}$$

$$\text{Alors } I_{\text{corps}} = 25 \text{ mA}$$

Variation de la résistance du corps humain en fonction de la tension de contact et de l'état de la peau



Tension limite conventionnelle

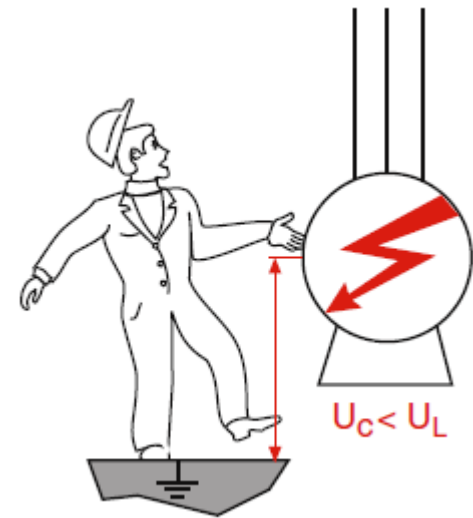
La réglementation définit donc une **tension limite de sécurité** de :

- 50 V en courant alternatif ;
- 120 V en courant continu lisse.

C'est la tension de contact **maximale admissible pendant 5 secondes**

Dans les installations électriques temporaires de chantiers, la tension limite conventionnelle de sécurité est ramenée à

- 25 V en courant alternatif ;
- 60 V en courant continu lisse.



La protection des personnes

La NFC 15 100 spécifie les modalités de protection contre les contacts :

- DIRECT



La personne entre en contact avec un élément sous tension suite à une négligence ou au non respect des consignes de sécurité. Dans ces cas, le choc électrique est la conséquence d'une maladresse ou d'une négligence.

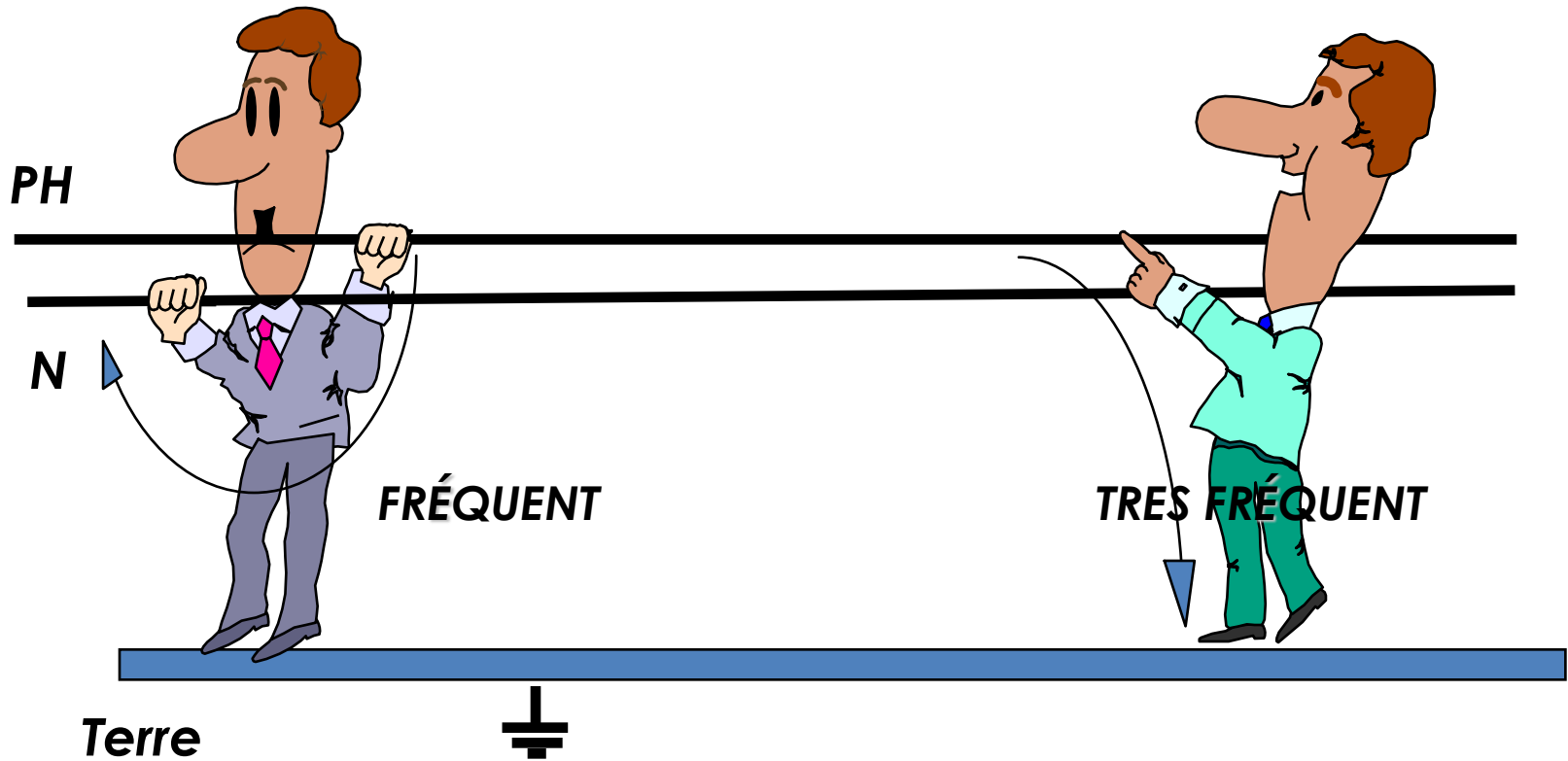
- INDIRECT



La personne est en contact avec un élément accidentellement mis sous tension par le fait d'un défaut interne provoquant une fuite de courant. Le choc électrique est la conséquence d'un défaut imprévisible et non d'une maladresse de la personne.

Contact direct

Formes d' électrisation *Cas d'un régime TT*



Protection contre les contacts directs

La réglementation définit 3 règles de protection contre les contacts directs :

- L'éloignement
- L'isolation
- La pose d'obstacles IP2x en BT, IP3x en HT
- Une protection complémentaire consiste à utiliser un DDR de 30 mA ou moins.

Protection contre les contacts directs par éloignement

- éloignement des pièces nues sous tension



Protection contre les contacts directs par éloignement



Les pièces sous tension , (ici les conducteurs de 2 lignes (63KV,20KV) sont placées suffisamment haut pour être hors d'atteinte des personnes

Protection contre les contacts directs par isolation

- par isolation



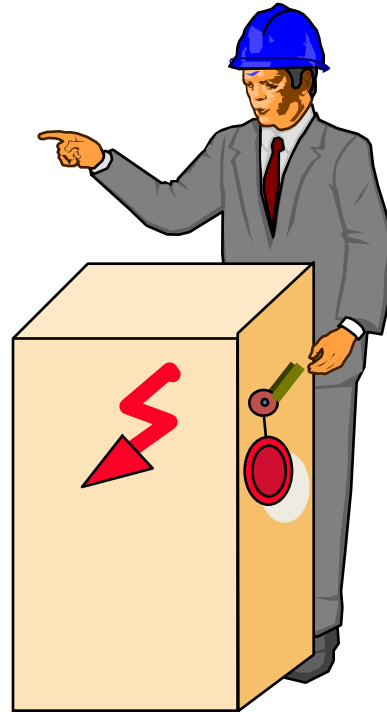
Protection contre les contacts directs par isolation



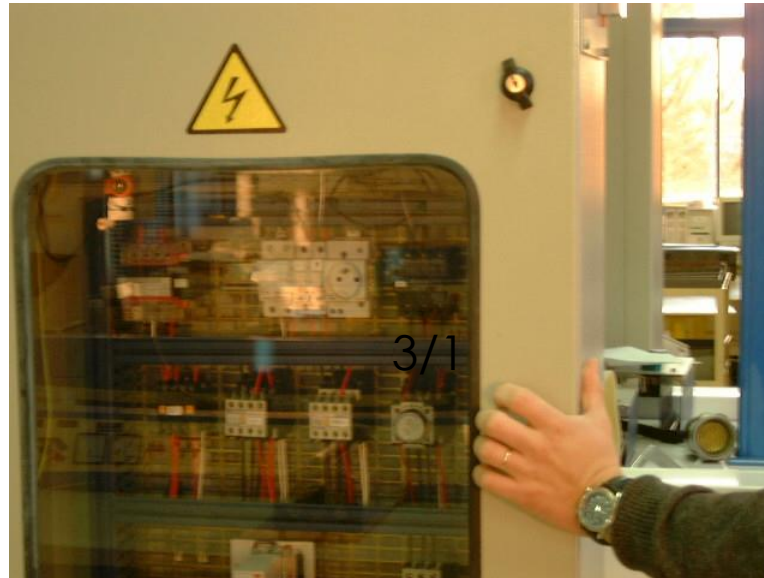
L'isolation des pièces sous tension se fait par **un matériau isolant** se plaçant entre les parties conductrices et la personne.

Protection contre les contacts directs par obstacles

- par obstacles





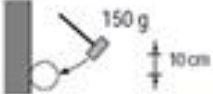


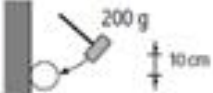


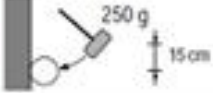


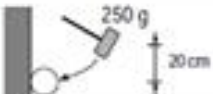
Protection contre les contacts directs par obstacles



L'obstacle (**en matériau conducteur ou isolant**) placé entre la personne et les pièces nues sous tension (ici l'armoire) évite tous contacts directs avec ces pièces.

Attention! Le triangle jaune signifie implicitement que l'obstacle (ici la porte) ne peut être retiré que par une personne habilitée.

Les indices de protection

1 ^{er} chiffre : protection contre les corps solides			2 ^e chiffre : protection contre les liquides			3 ^e chiffre : protection mécanique		
IP	Tests	Définition	IP	Tests	Définition	IK	Tests	Définition
0		Pas de protection	0		Pas de protection	00		Pas de protection
1		Protège contre les corps solides supérieurs à 50 mm (exemple : contacts involontaires de la main)	1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)	01		Energie de choc : 0,15 J
2		Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm (exemple : doigt de la main)	2		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale	02		Energie de choc : 0,20 J
3		Protège contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm (exemples : outils, fils)	3		Protège contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale	03		Energie de choc : 0,37 J
4		Protège contre les corps solides supérieurs à 1 mm (exemples : outils fins, petits fils)	4		Protège contre les projections d'eau de toutes directions	04		Energie de choc : 0,50 J

Les indices de protection

5 		Protège contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5 	Protège contre les jets d'eau de toutes directions à la lance	05 	Energie de choc : 0,70 J
6 		Protège contre toute pénétration de poussières.	6 	Protège contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer	06 	Energie de choc : 1 J
	7 		7 	Protège contre les effets de l'immersion entre 0,15 et 1 m	07 	Energie de choc : 2 J
	8 		8 	Protège contre les effets prolongés de l'immersion sous pression	08 	Energie de choc : 5 J
					09 	Energie de choc : 10 J
					10 	Energie de choc : 20 J

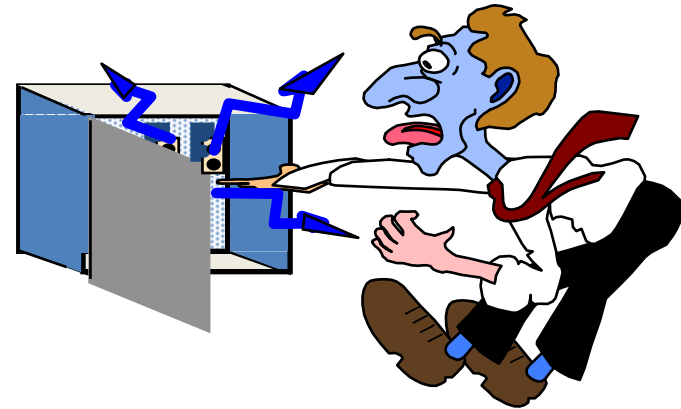
Exemple :

Cas d'une machine IP 55

IP : Indice de protection

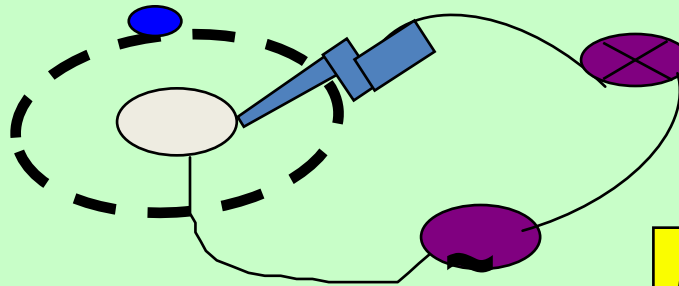
- 5** : Machine protégée contre la poussière et contre les contacts accidentels.
Sanction de l'essai : pas d'entrée de poussière en quantité nuisible, aucun contact direct avec des pièces en rotation. L'essai aura une durée de 2 heures (sanction de l'essai : pas d'entrée de talc pouvant nuire au bon fonctionnement de la machine).
- 5** : Machine protégée contre les projections d'eau dans toutes les directions provenant d'une lance de débit 12,5 l/min sous 0,3 bar à une distance de 3 m de la machine. L'essai a une durée de 3 minutes.

Degrés de protection

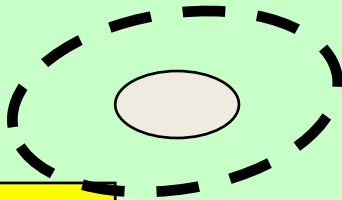


bille d= 12,5mm

Doigt d'épreuve
articulé d= 12mm
longueur 80 mm



IP2x



IP3x



Fil d'acier
d=2,5mm

IP2x en BT et IP3x en HT

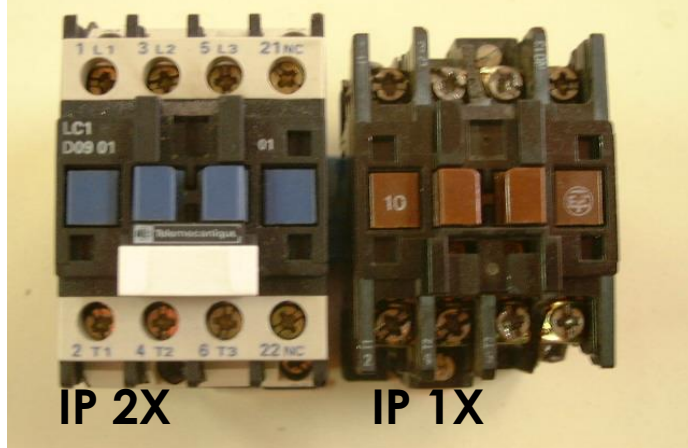
Protection contre les contacts directs

Cas des laboratoires

CONTACTEUR

NOUVEAU

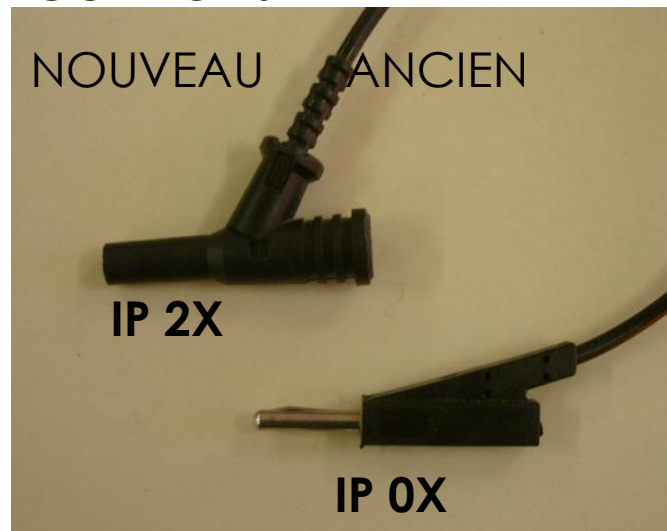
ANCIEN



CORDONS

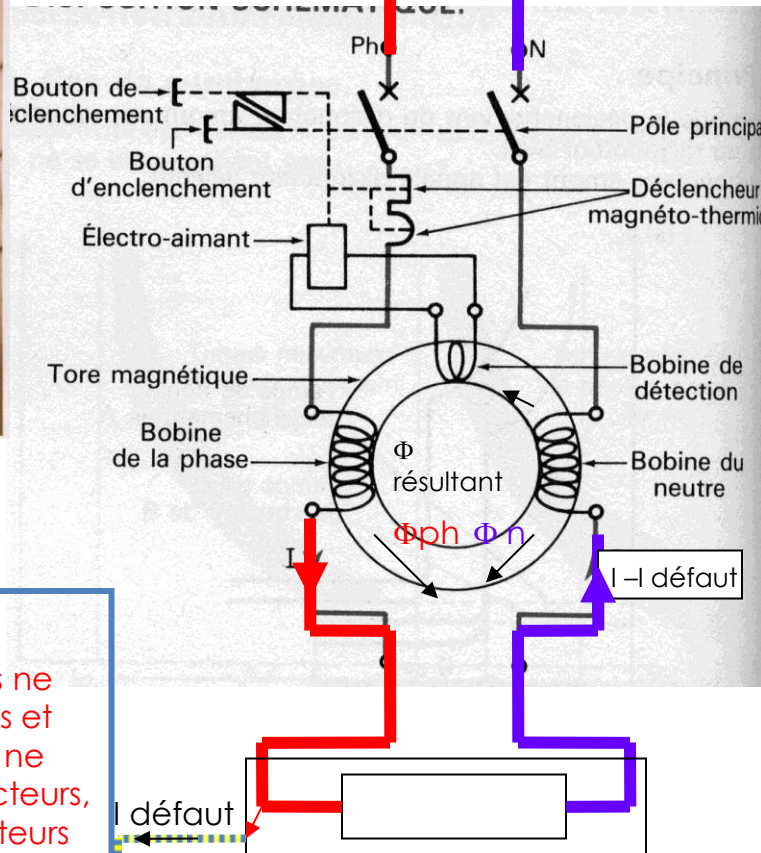
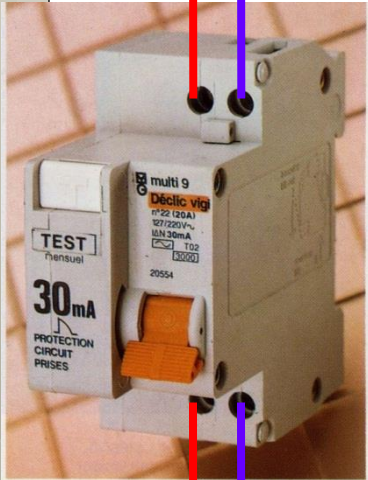
NOUVEAU

ANCIEN



Tout l'appareillage mis actuellement sur le marché possède un IP 2X (IP=INDICE DE PROTECTION), cela veut dire qu'un objet de diamètre >12mm (doigt par exemple) ne peut entrer en contact involontaire avec les pièces nues sous tension (PNST). **UN IP 2X EST UN OBSTACLE.**

Dispositif de protection Différentiel à courant Résiduel



ATTENTION:

Tous les disjoncteurs ne sont pas différentiels et tous les différentiels ne sont pas des disjoncteurs, il existe des interrupteurs différentiels.

- Sans courant de défaut, $I_{ph} = I_n$

La bobine de phase et la bobine de retour créent des flux égaux et de sens opposés. Donc le flux résultant est nul. La bobine de détection n'est pas activée. Le DDR reste enclenché.

- S'il y a défaut, $I_{ph} \neq I_n$.

Dès que l'écart entre les flux créés par les bobines est suffisant, l'électroaimant provoque le déclenchement du DDR.

Cas particulier: DDR sur contact direct.

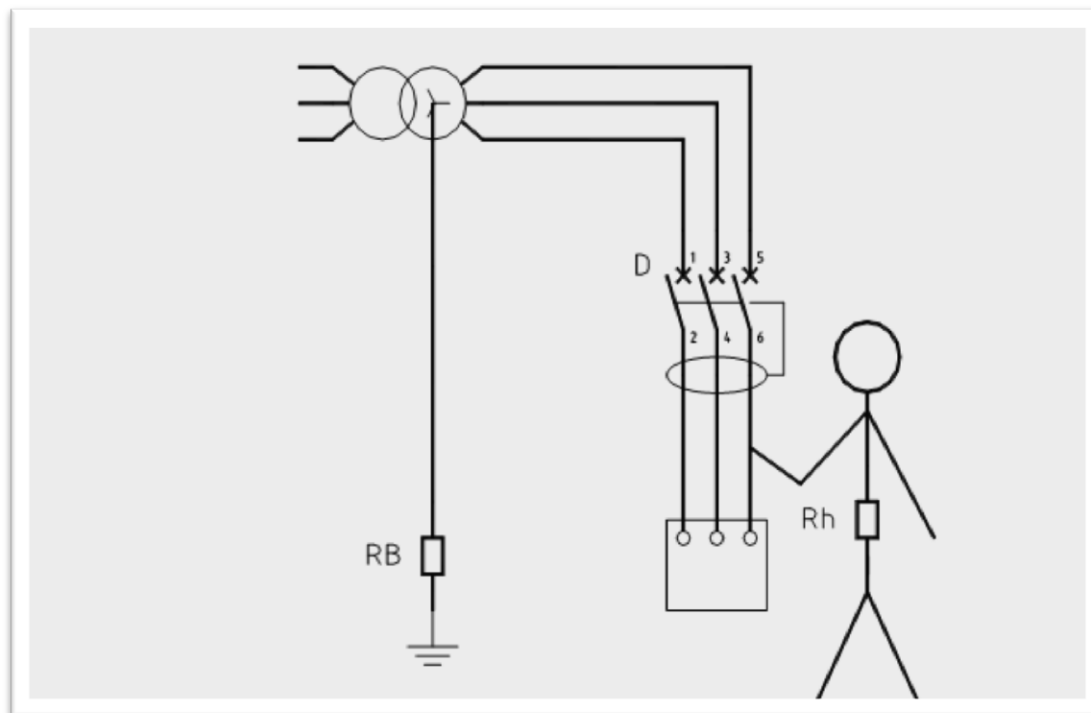
Installation 400V 3~

Si $R_h = 5000\Omega$

Alors $I_f = 46 \text{ mA}$

Si $I_{\Delta n} < 30 \text{ mA}$

le disjoncteur
différentiel
déclenche



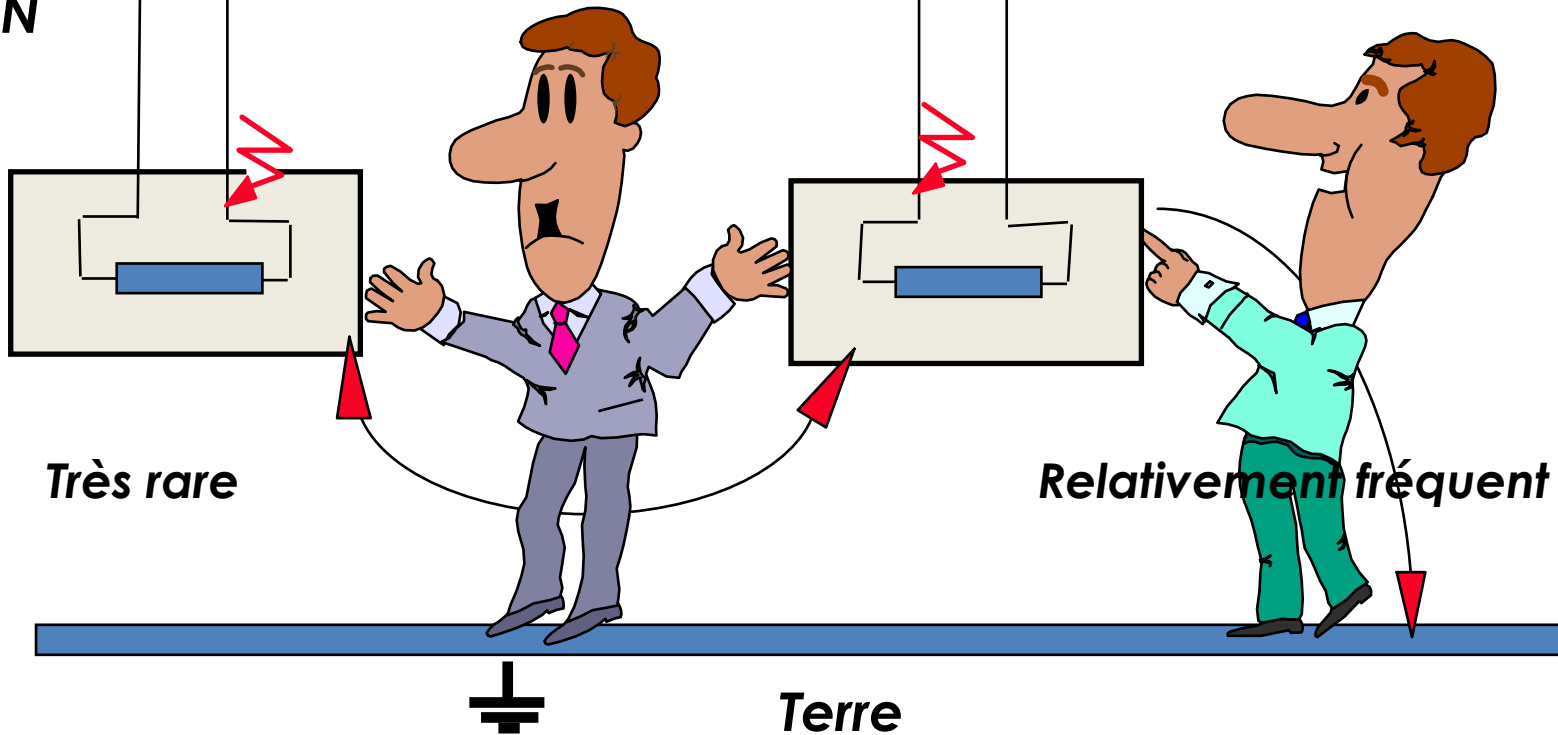
Un DDR $I_{\Delta n} < 30 \text{ mA}$ offre donc une protection complémentaire contre les contacts directs

Contact indirect

Formes d' électrisation *Cas d'un régime TT*

PH

N



Protections contre les contacts indirects

Elles sont de deux sortes selon la NF C 15-100 :













- **Protection sans coupure de l'alimentation**

Très Basse Tension de sécurité, isolation renforcée, liaisons équipotentielles

- **Protection par coupure automatique de l'alimentation**

Interconnexions et mise en terre des masses avec coupure automatique de l'alimentation,



La mise hors tension de l'installation se fait différemment selon les schémas des liaisons (régimes de neutre)

DOMAINE DE TENSION	ALIMENTATION	LIAISON A LA TERRE	SECTIONNEMENT ET PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS	PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS	PROTECTION CONTRE LES CONTACTS DIRECTS	RECEPTEURS
TBTS	Transformateur de sécurité NF C 52-752 ou EN 60-742 	INTERDITE	De tous les conducteurs actifs 	NON	NON	
TBTP	Transformateur de sécurité NF C 52-752 ou EN 60-742 	Un conducteur actif relié à la terre 	De tous les conducteurs actifs 	NON OUI si $U > 25 V$	NON	
TBTF	Transformateur d'origine indéterminé 	Un conducteur actif relié à la terre 	De tous les conducteurs actifs 	OUI DDR 	OUI Appareils IP 2x	

La TBTP est très utilisée en milieu industriel pour la [prévention des « mouvements intempestifs »](#)

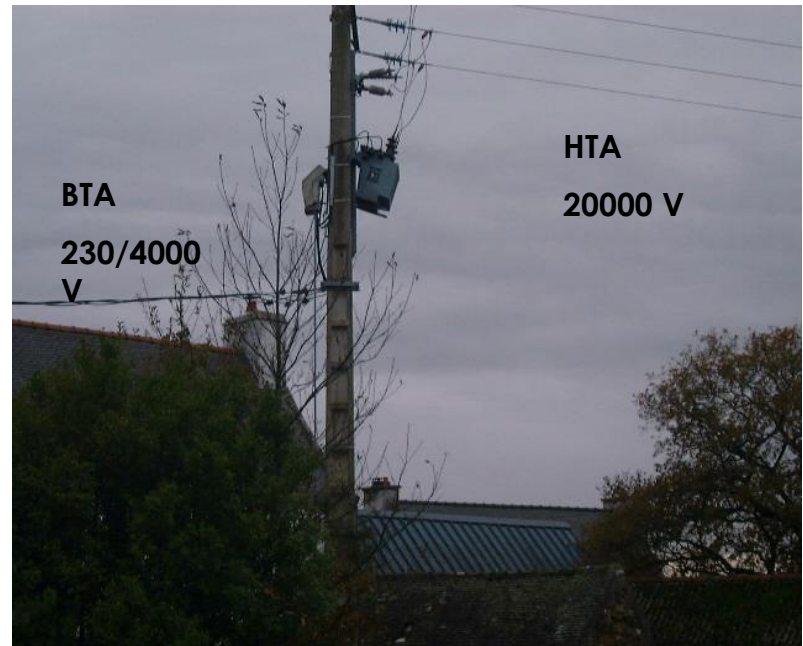
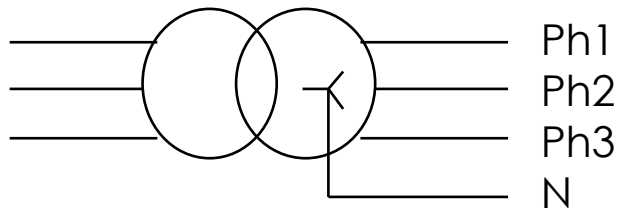
Isolation renforcée

Classes de matériels électriques

Classes	Caractéristiques	Emploi	Symbole
0	<ul style="list-style-type: none">• Isolation principale• Pas de possibilité de relier les masses entre elles ou à la terre	Utilisation interdite sur les lieux de travail	Pas de symbole
I	<ul style="list-style-type: none">• Isolation principale• Masses reliées entre elles et à la terre	Utilisation possible sur les lieux de travail pour les machines fixes	
II	<ul style="list-style-type: none">• Isolation renforcée (ou double isolation)• Masses non reliées à la terre	Utilisation possible sur les lieux de travail pour les machines non fixes	
III	<ul style="list-style-type: none">• Alimentation en très basse tension de sécurité (TBTS) ou de protection• Masses non reliées à la terre• Alimentation sécurisée (transformateur de sécurité)	Obligatoire sur les appareils portatifs, non fixes en milieu confiné humide ou mouillé	Indication de la tension nominale (maximale)

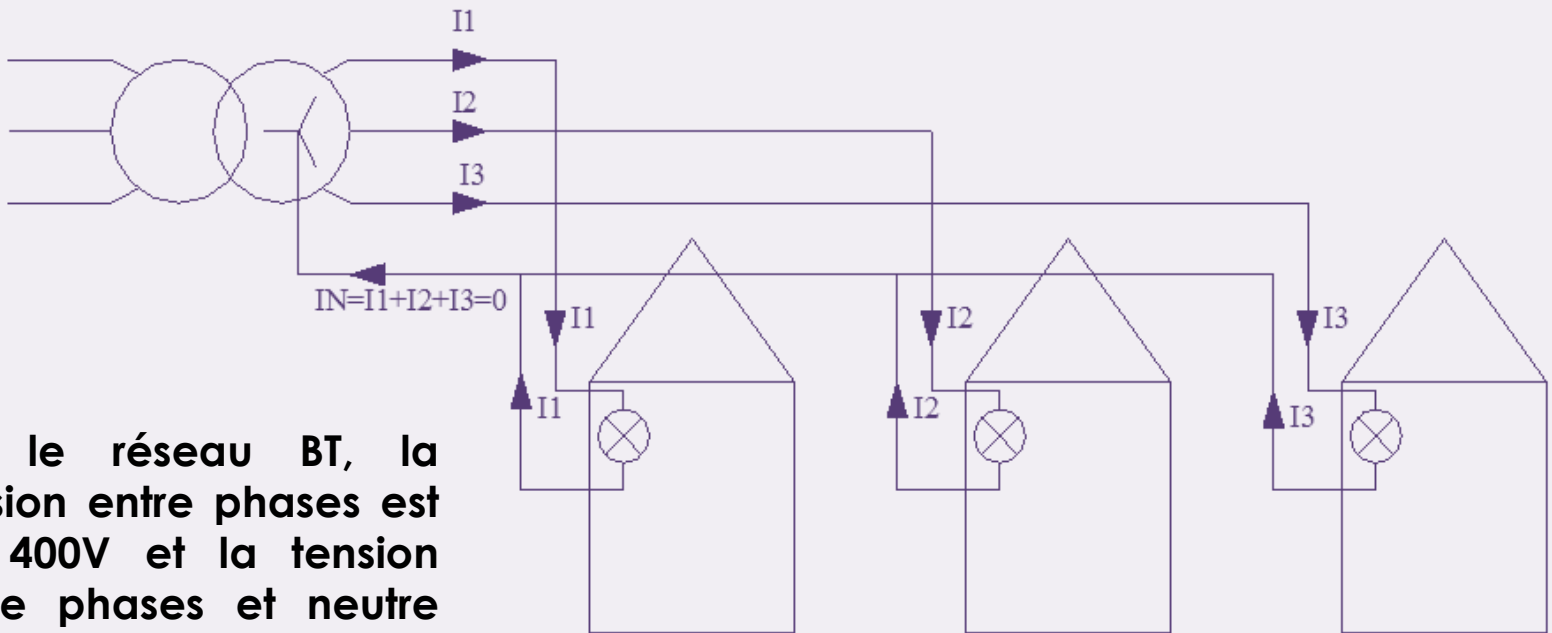
Protection contre les contacts indirects par coupure automatique

- Au départ d'une installation, on trouve le transformateur. Il permet d'abaisser la tension et il isole le primaire du secondaire.



Protection contre les contacts indirects

Rôle du Neutre dans une installation



Sur le réseau BT, la tension entre phases est de 400V et la tension entre phases et neutre est de 230V

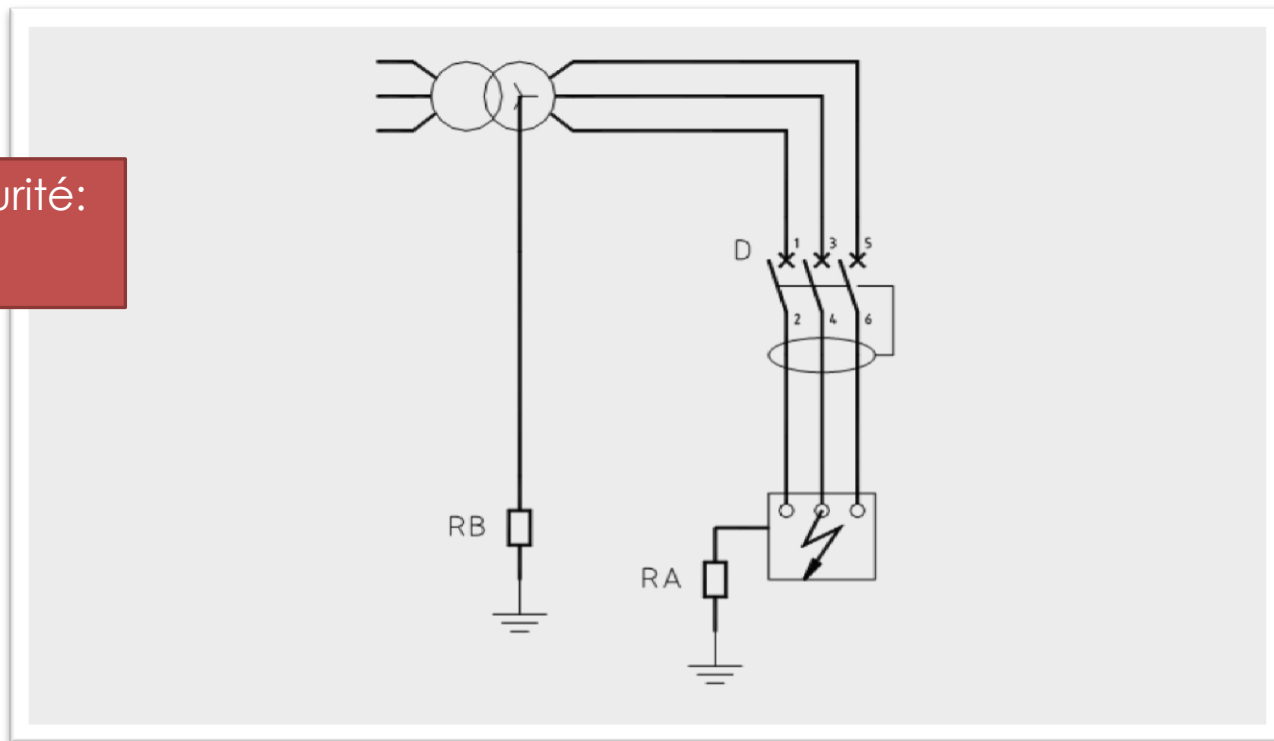
Dans une installation monophasée, le courant dans le neutre n'est pas nul.

Dans une installation triphasée, le courant dans le neutre est nul si les trois charges sont identiques. Si les charges ne sont pas équilibrées, le neutre sert de retour.

Schéma de liaison à la terre. Régime TT

Condition de sécurité:

$$I\Delta n \times R_A < 50V$$

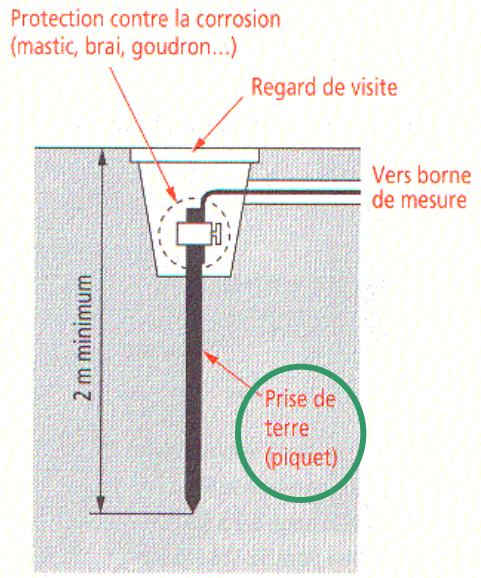


L'impédance de la boucle de défaut est celle de la boucle constituée par le conducteur de phase, le conducteur de protection assurant la liaison de la masse à la prise de terre des masses, la prise de terre des masses, la prise de terre du neutre et l'enroulement secondaire du transformateur d'alimentation.

Qu'est-ce qu'une mise à la terre ?

Relier à une prise de terre, par un fil conducteur, les masses métalliques qui risquent d'être mises accidentellement sous tension : cuisinière, machine à laver...

Piquet de terre



Conducteur en tranchée

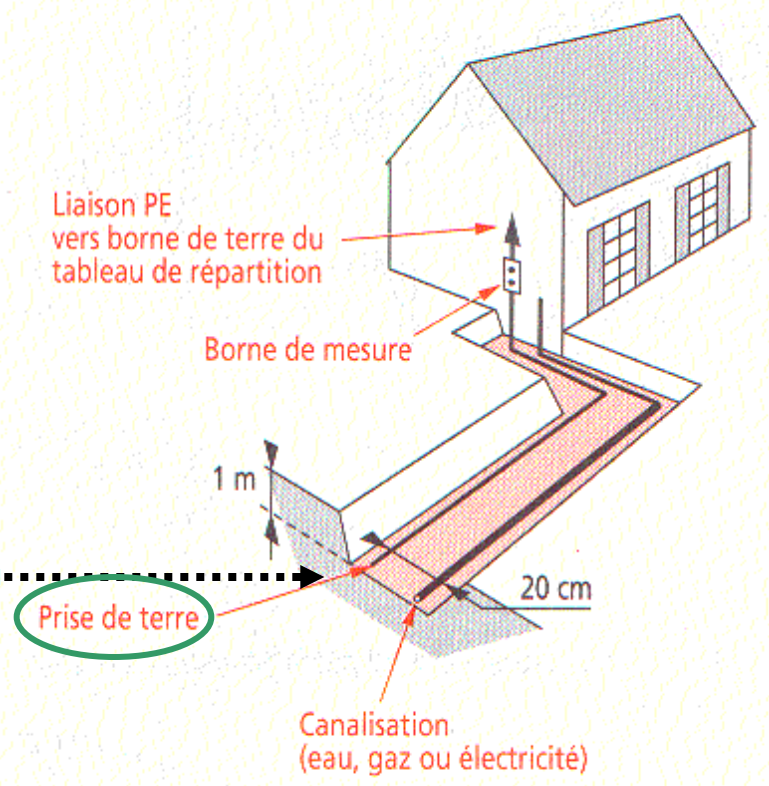
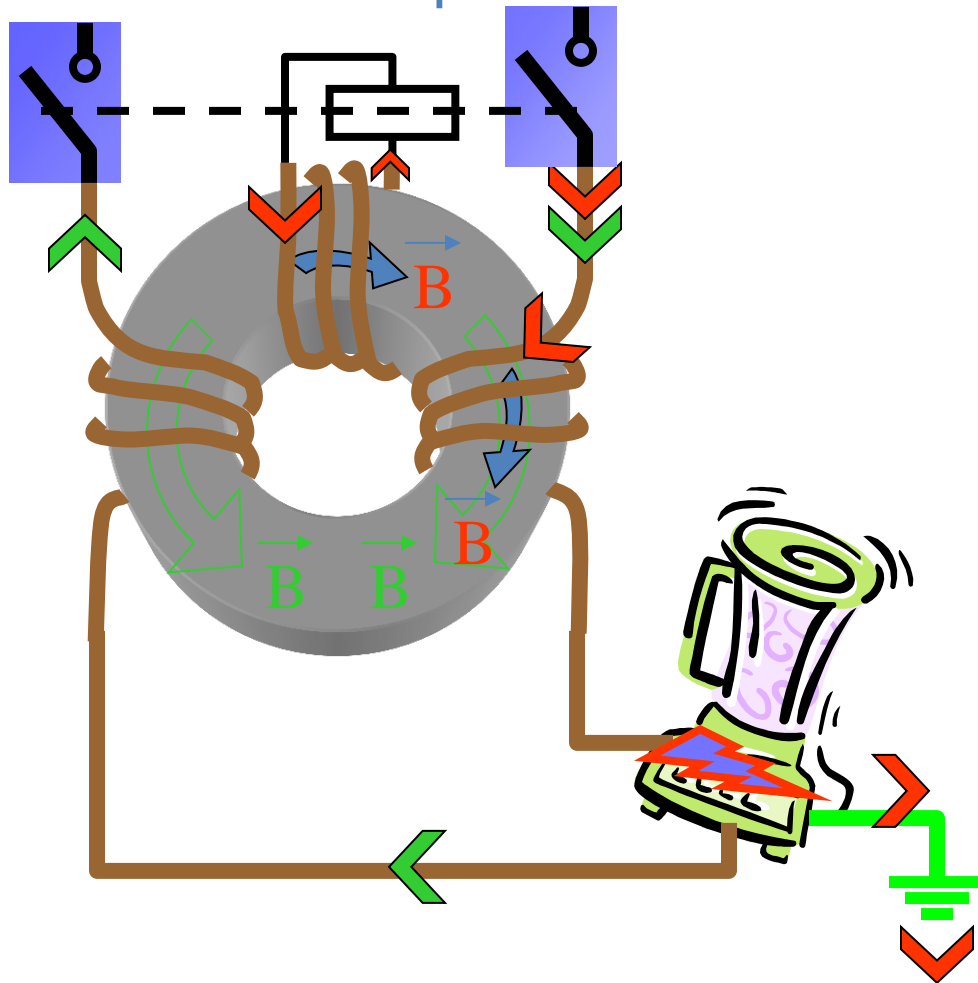
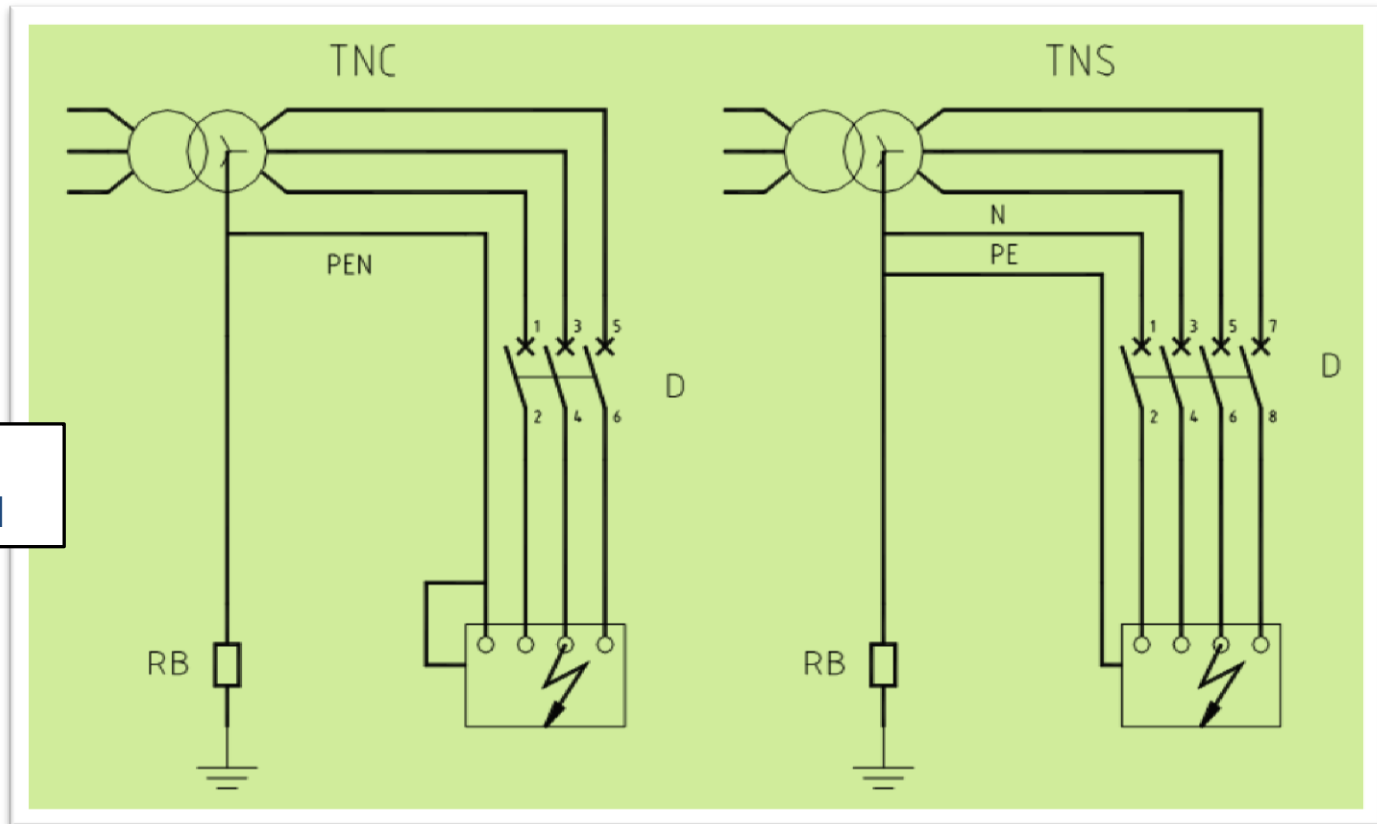


Schéma de liaison à la terre. Régime TT – protection par DDR



La mise à la terre permet une coupure automatique dès l'apparition du défaut !

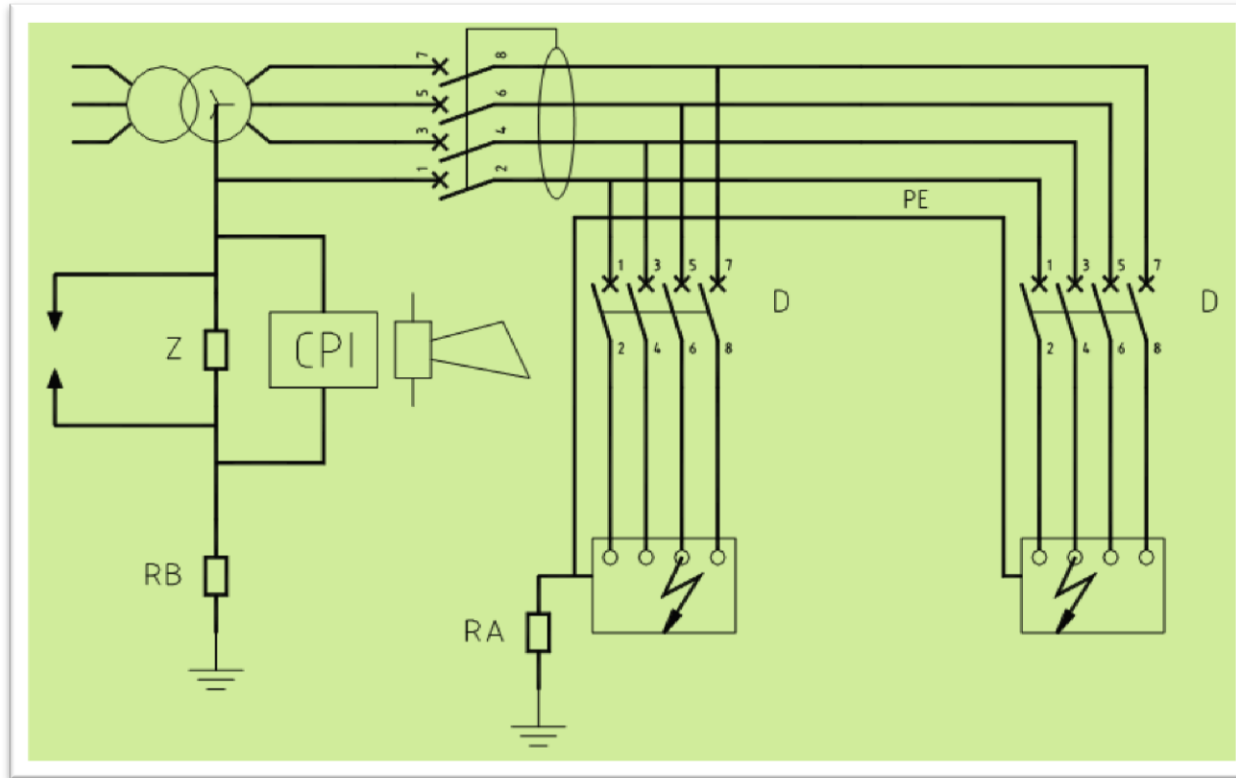
Schéma de liaison à la terre: Régime TN



En TNC: Pas de coupure du PEN





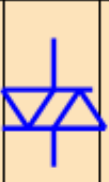
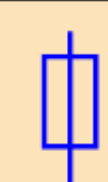
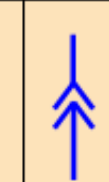

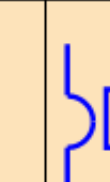
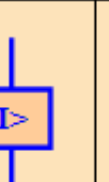
La boucle de défaut est constituée exclusivement d'éléments **galvaniques** car elle ne comprend que des conducteurs actifs et des conducteurs de protection. Le courant de défaut franc phase-masse est donc un courant de court-circuit.

Schéma de liaison a la terre : Régime IT

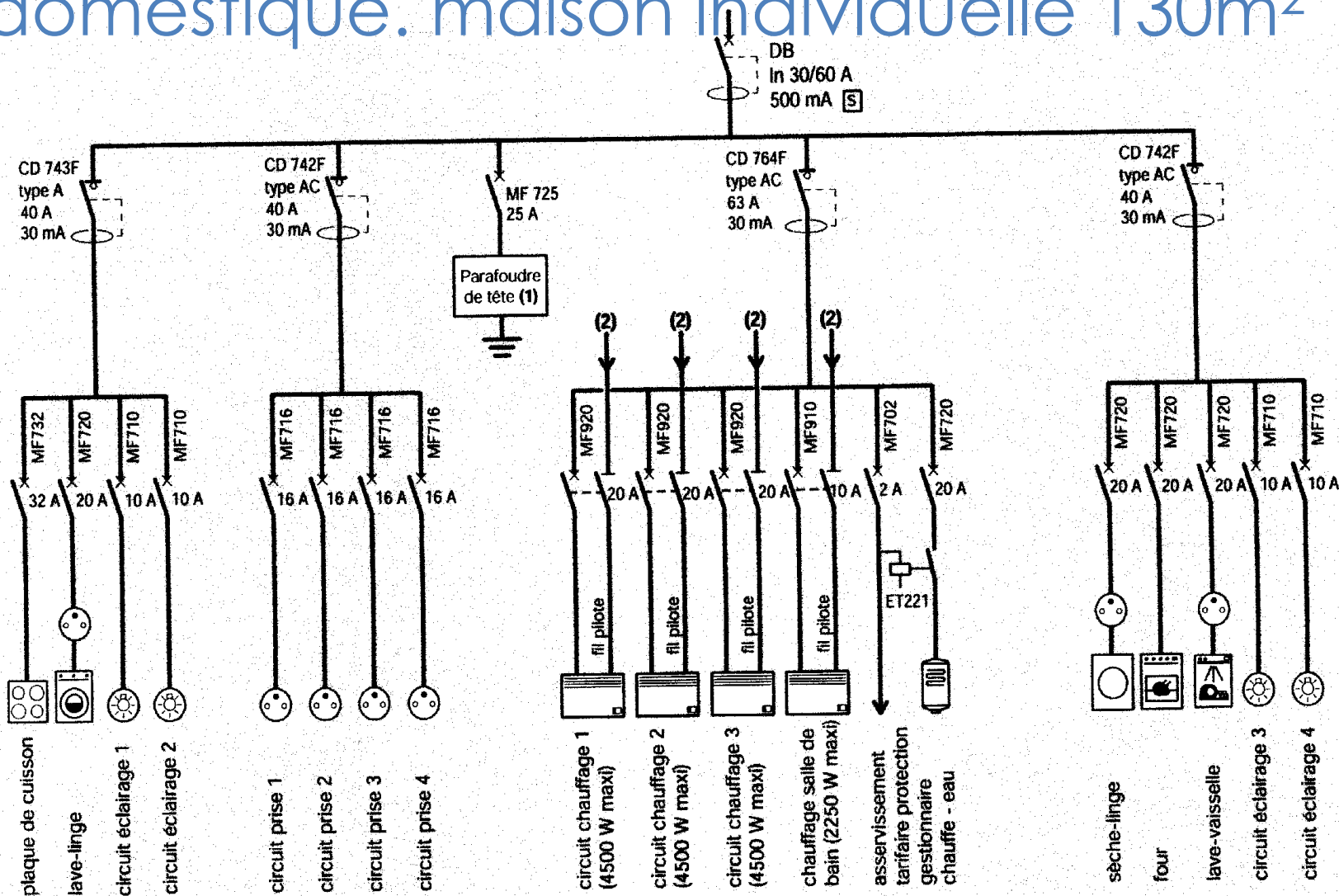


En cas de défaut d'isolement sur un même conducteur actif, le courant de défaut est faible et la coupure automatique n'est pas impérative si la condition $U_c < U_{\text{limite}}$ est satisfaite. Toutefois, des mesures doivent être prises pour éviter un risque électrique pour une personne en contact avec des parties conductrices simultanément accessibles en cas de deux défauts simultanés concernant deux conducteurs actifs différents.

Les fonctions des appareils

		Matériels						Détecteurs			
											
FONCTION	COUPURE	X		X	X	X	X				
	COMMANDE	X			X	X					
	SEPARATION		X	Souvent mais pas toujours				X			
	PROTECTION			En X fonction du détecteur associé			aM= Ct Ct gG= Ct Ct et surcharge		Détection surcharge	Détection Ct Ct	Protection des personnes
	POUVOIR de COUPURE	In	0	Icc	7 à 14 fois In	In	Icc	0			

Application à une installation domestique. maison individuelle 130m²



Notion de « **local réservé aux électriciens** »

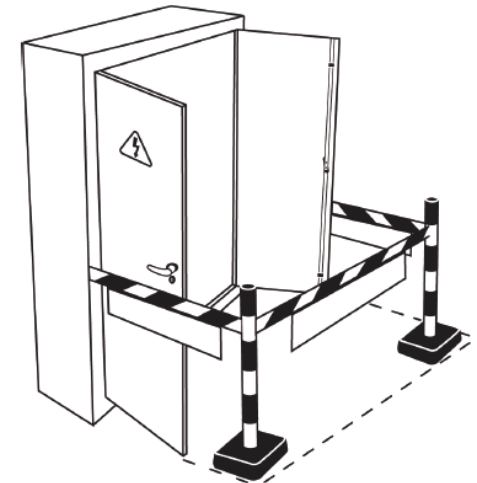
- Un local réservé aux électriciens se reconnaît au symbole ci contre:
- Il constitue une frontière non franchissable si on n'est pas habilité.
- Une armoire électrique est un local réservé aux électriciens.



Armoire fermée



Armoire ouverte avec un opérateur placé devant



Armoire ouverte sans personnel



Exemple d'un accident mortel par électrocution

Electrocuté dans une armoire de commande



Electrocuté dans une armoire de commande

Tragique erreur:
Alex J. (33 ans)* enlève le
protecteur d'une armoire
de commande et reçoit une
décharge électrique de
400 volts.



Situation initiale de l'accident

Le serrurier métallique qualifié travaille depuis plusieurs années comme opérateur dans l'entreprise. Il est considéré comme un collaborateur très fiable.

Le jour de l'accident, il ne parvient pas à démarrer son installation de soudage. L'électricien d'exploitation est occupé ailleurs. Alex J. se procure alors la clé pour regarder lui-même dans l'armoire de commande si un disjoncteur de moteur est déclenché.



Circonstances de l'accident

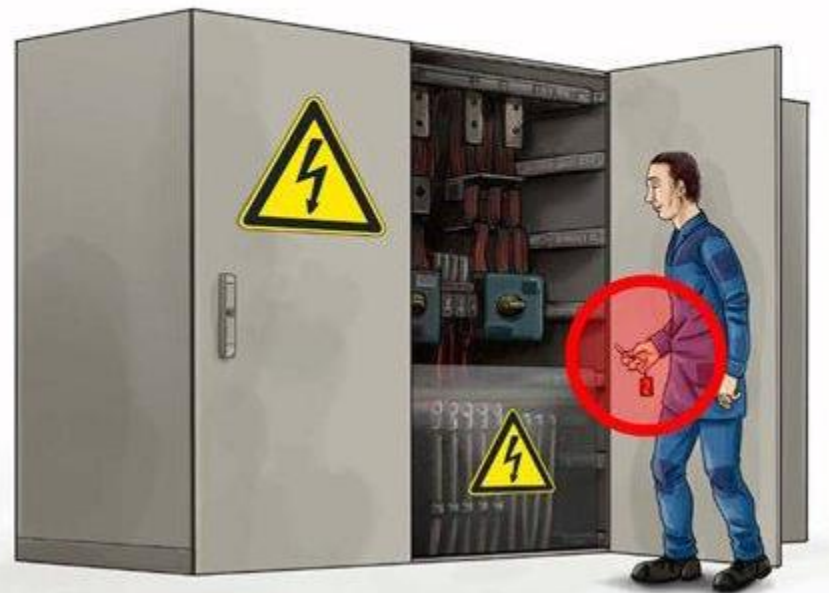
L'opérateur arrête l'interrupteur principal et ouvre l'armoire. C'est alors qu'il laisse tomber la clé derrière le protecteur du câble d'alimentation. L'opérateur enlève ce protecteur et tente de récupérer la clé.

En penchant sa tête dans la zone d'alimentation, il entre en contact avec les parties de l'installation qui se trouvent toujours sous 400 volts. Alex J. est électrocuté.



Comment l'accident s'est-il produit ?

1. Alex J. prend la clé sans autorisation et ouvre l'armoire.



Comment l'accident s'est-il produit ?

2. Pour régler le problème, Alex J. n'attend pas l'électricien d'exploitation, comme il aurait dû le faire. Il enlève même un protecteur de sa propre initiative.



Comment l'accident s'est-il produit ?

3. L'opérateur croit mettre hors tension l'ensemble de l'installation en actionnant l'interrupteur principal.

C'est une erreur. L'alimentation n'est toujours pas coupée.



Résumé des causes de l'accident

- Alex J. peut ouvrir l'armoire alors qu'il n'y est pas autorisé. Dans cette entreprise, les droits d'accès ne sont pas clairement définis.
- Il n'est ni autorisé ni formé à travailler sur des installations électriques. Ainsi, il n'a pas pu identifier le danger.
- Il enlève le dispositif de protection contre les contacts.
- L'alimentation n'est toujours pas coupée.

Huit règles vitales pour la maintenance

1. Planifier consciencieusement les travaux.
2. Ne pas improviser.
3. Arrêter et sécuriser l'installation.
4. Neutraliser les énergies résiduelles.
5. Prévenir les chutes.
6. Confier les travaux électriques à des pros.
> Règle enfreinte dans le cas présent!
7. Empêcher les incendies et les explosions.
8. Ventiler les locaux exigus.

Ces règles doivent être strictement respectées.
En cas de non-respect, il faut dire STOP, interrompre les travaux et procéder à la mise en œuvre ou au rétablissement des conditions de sécurité requises avant de reprendre le travail.

6. Nous n'intervenons sur des installations électriques qu'avec du personnel habilité et formé à cet effet.



Travailleur: En cas de danger provenant du courant électrique, je dis STOP!
Supérieur: Je n'emploie que du personnel disposant de la formation requise et j'exige que mes collaborateurs interrompent les travaux et m'informent en cas de doute.

Bases légales

- Information et instruction des travailleurs.
- Le travailleur est tenu de suivre les directives de l'employeur en matière de sécurité au travail.
- Les travaux sur des installations électriques à courant fort doivent être exécutés exclusivement par des personnes compétentes ou instruites.
- Désignation des personnes responsables.
- Préparation du chantier d'après les «cinq règles de sécurité».



Règle 1

Nous exécutons un mandat précis et nous connaissons la personne responsable.

Règle 2

Nous exécutons les travaux pour lesquels nous disposons de la formation et des autorisations requises.





Règle 3

Nous utilisons des équipements sûrs et en parfait état.

Règle 4

Nous portons les équipements de protection individuelle.



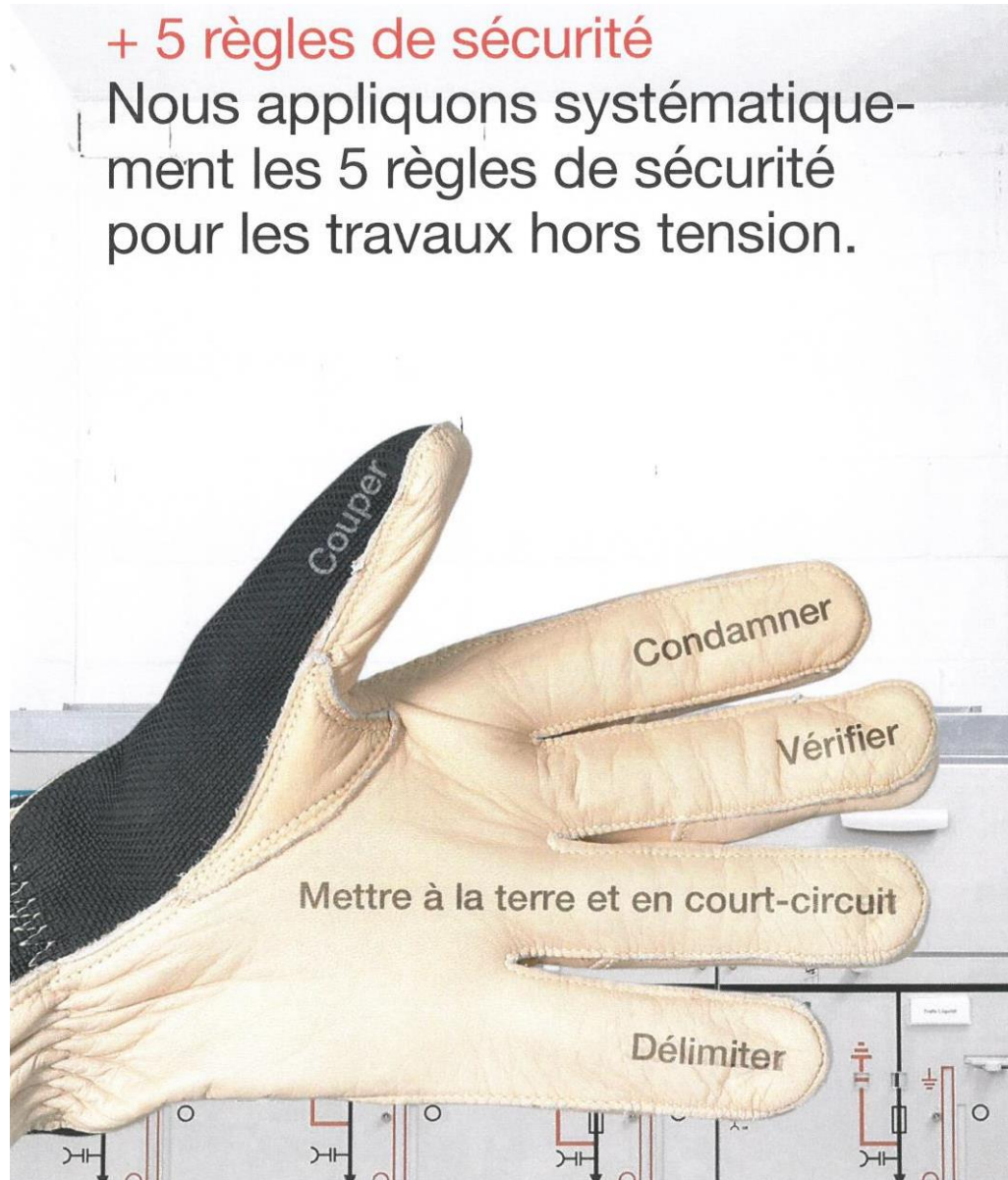
Règle 5

Nous enclenchons les installations uniquement après avoir effectué les contrôles prescrits.



+ 5 règles de sécurité

Nous appliquons systématiquement les 5 règles de sécurité pour les travaux hors tension.



- En règle générale, les travaux sur des installations électriques ne doivent être effectués que lorsqu'elles sont hors tension. A cet effet, les opérations suivantes doivent être exécutées sur la partie de l'installation concernée:
 - a. déclencher
 - b. assurer contre le réenclenchement
 - c. vérifier l'absence de tension
 - d. mettre en court-circuit et à la terre, s'il existe un danger de tension induite ou de retour de tension
 - e. protéger des parties voisines restées sous tension.

- Sont seuls autorisés à travailler sur des installations électriques sous tension les monteurs électriciens titulaires d'un certificat fédéral de capacité ou les personnes justifiant d'une formation équivalente. Ils doivent être spécialement instruits et équipés selon les connaissances les plus récentes pour l'exécution de tels travaux.
- Les travaux sur des installations électriques sous tension doivent être effectués par deux personnes. L'une d'elles sera désignée comme responsable.

HABILITATION ELECTRIQUE

NORMALISATION

@ CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le ministère du travail, en référence aux textes du code du travail, peut prendre toutes les dispositions nécessaires à la sécurité des travailleurs. Organisation hiérarchique:

La LOI

Le DECRET

L'ARRETE

La CIRCULAIRE

La NOTE TECHNIQUE

NORMES

- Il existe trois normalisations en électricité:
 - la CEI : internationale (publications ou recommandations)
 - le CENELEC: européenne (documents d'harmonisation ou normes européennes)
 - l'UTE: française (la normalisation est réglementée en France par l'AFNOR.)

Il existe deux grandes familles de normes:

\$ la construction du matériel électrique, très nombreuses, citons pour exemple : NF C 20-010 protection des enveloppes, NF C 20-030 protection contre les chocs électriques

\$ la réalisation des installations électriques les principales sont NF C 15-100 installations à basse tension NF C 13-200 installations à haute tension

DOMAINE DE TENSION

Domaine de tension	Courant continu	Courant alternatif
TBT	$U < 120 \text{ V}$	$U < 50 \text{ V}$
BTA	$120 \text{ V} < U < 750 \text{ V}$	$50 \text{ V} < U < 500 \text{ V}$
BTB	$750 \text{ V} < U < 1500 \text{ V}$	$500 \text{ V} < U < 1000 \text{ V}$
HTA	$1500 \text{ V} < U < 75 \text{ KV}$	$1000 \text{ V} < U < 50 \text{ KV}$
HTB	$U > 75 \text{ KV}$	$U > 50 \text{ KV}$

LA TRES GRANDE MAJORITE DES ACCIDENTS

ON LIEU EN BASSE TENSION !

DOMAINE DE DISTANCE

- Distance minimale d'approche
 - C'est la somme de la distance de tension "t" et de la distance de garde "g". $d_{ma} = t + g$. En l'absence de dispositif de protection ou de mise hors de portée, $t = 0,005 U_n$ (t en m / U en KV) t est nul jusqu'à 1500 volts en continu, jusqu'à 1000 Volts en alternatif. la distance de garde donne: $g = 0,30$ pour la BT et 0,50 pour HT.

- Distance limite de voisinage
 - Elles sont fonction de la tension (voir courbe) et concernent les travaux exécutés par des personnes habilitées ,ou non habilitées mais surveillées par des personnes habilitées
 - domaine BT; 0,30m
 - domaine HT;
 - 2m pour HTA,
 - 3m pour HTB < 250 kV,
 - 4m pour HTB > 250kV

SYMBOLE DES HABILITATIONS

L'habilitation est la reconnaissance, par l'employeur, de la capacité à accomplir une tâche fixée en sécurité. Elle n'est pas liée à une classification ou hiérarchie. Elle est matérialisée par un document établi par l'employeur et signé par celui-ci et l'habilité.

B Ouvrage du domaine BT ou TBT

H Ouvrage du domaine HT

0 Exécutant des travaux d'ordre non électrique

1 Exécutant des travaux d'ordre électrique

2 Chargé de travaux d'ordre électrique

C Peut procéder à des consignations

N Peut effectuer des travaux de nettoyage sous tension

T Peut travailler sous tension

V Peut travailler au voisinage de la tension

R Peut effectuer des interventions de dépannage, mesurage, essais

Permet à son titulaire de remplir les fonctions du chargé de consignation pour son propre compte et celui des exécutants qu'il dirige lors d'une intervention.



LES ZONES D' OPERATIONS

- Au cours d'opérations de quelque nature que ce soit, le personnel peut être amené à s'approcher de pièces nues sous tension. Pour tenir compte des risques résultant ,la notion d'environnement a été introduite et des zones précises ont été définies.

Matériel de protection collective

Ils doivent être vérifiés avant utilisation, adaptés à la tension des installations et doivent être en parfait état.

- Les outils isolants
- Les tapis ou tabouret isolant
- Le vérificateur d'absence de tension (V.A.T.)
- Les écrans protecteurs
- Les balisages de zones
- Les perches de manoeuvre et de sauvetage
- Les dispositifs mobiles de mise à la terre MALT et de court circuit CCT

