

LA NORME NFC 15-100 (Titres 3 & 4)

3. *Détermination des caractéristiques générales des Installations*
4. *Protection contre les chocs électriques et les surintensités.*

Objectifs

- Déterminer les caractéristiques générales des installations électriques
- Déterminer les dispositifs de protection contre les surintensités.

Prérequis

- CMSE 1
- ELE 1 et ELE 2

Public cible

- 2^{ième} année Génie Industriel et Maintenance (GIM)

Titre 03 : Détermination des caractéristiques générales des Installations

Une détermination des caractéristiques suivantes de l'installation doit être effectuée conformément aux articles indiqués :

- l'utilisation prévue de l'installation, sa structure générale et ses alimentations ;
- les influences externes auxquelles l'installation est soumise ;
- la compatibilité de ses matériels ;
- sa maintenabilité.

Ces caractéristiques sont à prendre en considération pour le choix des mesures de protection pour assurer la sécurité et le choix et la mise en œuvre des matériels.

1. ALIMENTATIONS ET STRUCTURES

2.1. Puissance d'alimentation et facteur de simultanéité

2.1.1. Une détermination de la puissance d'alimentation est essentielle pour une conception économique et sûre d'une installation dans les limites de température et de chute de tension.

2.1.2. En déterminant la puissance d'alimentation d'une installation ou d'une partie de celle-ci, il peut être tenu compte de la non-simultanéité.

2.1.3. Détermination du courant d'emploi

Le courant d'emploi I_a est déterminé en multipliant la puissance nominale P_n de chaque appareil d'utilisation ou groupe d'appareils par les cinq facteurs ci-après :

$$I_a = P_n \times a \times b \times c \times d \times e$$

a) Facteur a

Il tient compte du facteur de puissance et du rendement

Le facteur a est égal à $\frac{1}{r \cos \varphi}$, r étant le rendement électrique de l'appareil.

Les valeurs indiquées ci-après sont des valeurs moyennes pouvant être utilisées en l'absence de données plus précises :

Pour l'éclairage et les moteurs voir le guide UTE C 15-105

CHAUFFAGE (par résistance) : a = 1

AUTRES RECEPTEURS : a est à déterminer suivant les indications des constructeurs

b) Facteur b : facteur d'utilisation des appareils

Dans une installation industrielle, le facteur b peut varier entre 0,3 et 0,9.

En l'absence d'indications plus précises, un facteur d'utilisation de **0,75** peut généralement être adopté pour les appareils à moteur. Pour les appareils d'éclairage et de chauffage, le facteur d'utilisation est toujours égal à 1.

c) Facteur c : facteur de simultanéité

La détermination des facteurs de simultanéité c nécessite la connaissance détaillée de l'installation considérée et l'expérience des conditions d'exploitation, notamment pour les moteurs et les prises de courant. Il n'est pratiquement pas possible de spécifier des valeurs du facteur c pour chaque type d'installation, mais, en l'absence d'indications plus précises, la valeur du facteur de simultanéité peut être prise dans le tableau suivant :

UTILISATION	FACTEUR DE SIMULTANEITE c
Eclairage	1
Chauffage et conditionnement de l'air	1
Prises de courant	0,1 à 0,2 (*)
Ascenseurs (**) { pour le moteur le plus puissant	1
et { pour le moteur suivant	0,75
Monte charge { pour les autres	0,60
(*) Dans certains cas, notamment dans les installations industrielles, ce facteur peut être plus élevé.	
(**) Le courant à prendre en considération est égal au courant nominal du moteur, majoré du tiers du courant de démarrage.	

d) Facteur d : Il tient compte des prévisions d'extension

La valeur du facteur d doit être estimée suivant les conditions prévisibles d'évolution de l'installation ; il est au moins égal à 1 et, pour les installations industrielles, une valeur d'au moins 1,2 est recommandée.

e) Facteur e : facteur de conversion des puissances en intensités

Le facteur de conversion de la puissance, exprimée en kW ou en kVA, en intensité exprimée en ampères peut être pris égal à :

- en monophasé 127 V, e = 8
- en monophasé 230 V, e = 4,35
- en triphasé 230 V, e = 2,5
- en triphasé 400 V, e = 1,4

2.2. Alimentation

Généralités

Les caractéristiques suivantes de l'alimentation doivent être déterminées :

- nature du courant et fréquence ;
- valeur de la tension nominale ;
- valeur du courant de court-circuit présumé, à l'origine de l'installation ;
- possibilité de satisfaire aux prescriptions de l'installation, y compris la puissance d'alimentation.

Nature du courant

Si une alimentation en courant continu est nécessaire et si la source disponible est à courant alternatif, ou réciproquement, il y a lieu de prévoir le matériel de conversion nécessaire et son emplacement. Il en est de même si une alimentation en courant alternatif sous une fréquence différente de celle de la source est nécessaire.

Tensions

En France, les tensions nominales délivrées par les réseaux de distribution publique sont en monophasé 230 V et en triphasé 230/400 V.

Lorsque l'installation est alimentée par un poste de transformation ou par une source autonome, la tension nominale et les tolérances sont de préférence choisies parmi les valeurs normales suivantes :

monophasé 230 volts

400 volts

triphasé 230/400 volts

400/690 volts

690/1000 volts (Neutre généralement non distribué).

Les tensions 230/400 volts sont harmonisées internationalement, les tolérances en France sont de + 6 %, - 10 %. Pour les tensions supérieures, les tolérances peuvent être réduites contractuellement.

Fréquence

La fréquence nominale des réseaux de distribution publique en France est de 50 Hz. Contractuellement, la fréquence ne doit pas s'écarter de ± 2 % de la valeur nominale de 50 Hz.

D'autres fréquences peuvent être nécessaires pour des usages spéciaux, auquel cas des dispositions doivent être prises pour les matériels appropriés de changement de fréquence.

Courant de court-circuit présumé

Lorsqu'une installation est alimentée par une source autonome (groupe moteur thermique générateur ou ASI), le courant de court-circuit est plus faible que lorsqu'elle est alimentée par un transformateur HT/BT de même puissance; en particulier, le courant de court-circuit minimal peut être peu supérieur au courant admissible dans le circuit ou même inférieur.

2.2.1. Division des installations

Toute installation doit être divisée en plusieurs circuits selon les besoins, afin :

- d'éviter tout danger et limiter les conséquences d'un défaut ;
- de faciliter les vérifications, les essais et l'entretien ;
- de tenir compte des dangers qui pourraient résulter d'une défaillance d'un seul circuit tel qu'un circuit d'éclairage.
- de limiter la valeur du courant de fuite dans le conducteur de protection de chaque circuit.

*La limitation du courant de fuite dans le conducteur de protection permet une utilisation optimale des dispositifs différentiels à courant différentiel-résiduel au plus égal à 30 mA vis à vis du besoin de continuité de service. Il est recommandé de limiter les courants de fuite au tiers de la sensibilité du dispositif différentiel, ce qui dans la pratique limite à **dix socles de prise de courant pour une protection différentielle de 30 mA.***

Des circuits de distribution distincts doivent être prévus pour les parties de l'installation qu'il est nécessaire de commander séparément, de telle sorte que ces circuits ne soient pas affectés par la défaillance d'autres circuits.

Les circuits terminaux sont généralement spécialisés par la fonction des appareils qu'ils desservent. Des circuits terminaux distincts sont alors prévus pour l'éclairage, pour les socles de prises de courant, pour les moteurs,...

Lorsqu'un bâtiment est desservi par plusieurs installations, les circuits correspondants doivent être nettement différenciés.

Un même bâtiment peut être desservi à partir de plusieurs alimentations (poste de transformation, réseau de distribution publique, source autonome...).

L'ensemble des circuits alimentés à partir d'un point d'alimentation constitue une installation et il importe que des installations différentes soient nettement différenciées et, en particulier, un même point de répartition, un même coffret ou un même tableau ne doit comporter que des éléments appartenant à une seule et même installation. Ne sont pas visés :

- *les circuits de signalisation et de commande,*
- *les sources de remplacement ou de sécurité.*

2.3. INSTALLATIONS TEMPORAIRES

2.3.1. Conditions générales

Les installations temporaires comprennent les installations de dépannage, de travaux et semi-permanentes.

2.3.2. Installations de dépannage

Pour les installations de dépannage, il peut être admis de ne pas respecter les prescriptions de la présente norme, sous réserve que leur durée soit aussi limitée que possible et que, si certaines mesures ne se trouvent plus respectées, des mesures compensatrices ou des précautions appropriées soient prises.

2.3.3. Installations de travaux

Les installations de travaux peuvent faire l'objet de dérogations aux règles suivantes :

- fixation des appareils ;
- limites de chutes de tension ;
- voisinage de canalisations électriques et d'autres canalisations ;
- conditions de pose de canalisation ;
- pose de câbles souples fixés aux parois.

Fixation des appareils :

Les conditions de fixation des appareils peuvent ne pas être respectées, mais les appareils doivent être placés sur des supports stables.

Chutes de tension :

Les limites de chutes de tension ne s'appliquent pas, sous réserve que les appareils fonctionnent correctement.

Voisinage de canalisations électriques et d'autres canalisations :

La séparation entre les canalisations électriques et d'autres canalisations peut être obtenue par tout moyen approprié.

Canalisations fixes :

Il est admis d'utiliser :

- *des câbles souples tels que ceux des séries H 07 RN-F, H 05 VV-F, H 05 RR-F fixés aux parois par tout moyen ne risquant pas d'endommager l'enveloppe isolante ou la gaine de ces câbles.*

Câbles posés à l'air libre

Les conditions de fixation ne doivent pas endommager la gaine extérieure des câbles.

Câbles souples fixés aux parois

Les câbles souples tels que ceux des séries H 05 VV-F sont admis fixés aux parois dans les conditions AD1, AD2, AD3, AD4, AD5, AF1 et AF3.

Canalisations enterrées

Les câbles sans armure tels que ceux des séries U-1000 R 12N et H 07 RN-F peuvent ne pas être munis d'une protection mécanique sous réserve de prendre les précautions nécessaires pour que les câbles ne puissent être endommagés.

Lignes aériennes

Les lignes aériennes peuvent être fixées par tout moyen approprié mais les distances réglementaires doivent toujours être observées.

2.4. Installations semi-permanentes

Les installations semi-permanentes sont destinées à des aménagements de durée limitée, sortant du cadre des activités habituelles des locaux ou se répétant périodiquement.

2. Protection contre les chocs électriques

2.1. Domaine d'application

La règle essentielle pour la protection contre les chocs électriques, telle que définie dans la norme NF C 20-030, est que les parties actives dangereuses ne soient pas accessibles et que les parties conductrices accessibles ne soient pas dangereuses, tant dans des conditions normales que dans des conditions de défaut simple.

La protection contre les chocs électriques nécessite donc l'application d'au moins une **disposition de protection contre les contacts directs**, en fonctionnement normal et d'au moins une **disposition de protection contre les contacts indirects**, en cas de défaut. L'association de ces deux dispositions de protection constitue une **mesure de protection**. En alternative, la protection contre les chocs électriques est assurée par une disposition de protection renforcée assurant la protection en fonctionnement normal et en cas de défaut.

2.2. Généralités

En pratique, la plupart des installations font l'objet d'une mesure fondamentale de protection par coupure automatique de l'alimentation, certaines parties des installations pouvant faire l'objet d'une des autres mesures de protection.

2.3. Mesure de protection par coupure automatique de l'alimentation

2.3.1. Généralités

La protection par coupure automatique de l'alimentation est une mesure de protection dans laquelle :

La protection contre les contacts directs est assurée soit par l'isolation principale des parties actives, soit par des barrières ou des enveloppes, et la protection contre les contacts indirects est assurée par des liaisons de protection associées à la coupure automatique de l'alimentation conformément.

La mesure de protection par coupure automatique de l'alimentation est destinée à empêcher qu'à la suite d'un défaut d'isolement, une personne puisse se trouver soumise à une tension de contact supérieure à 50 V en courant alternatif (valeur efficace) ou à 120 V en courant continu lisse pendant un temps tel qu'il puisse en résulter des dommages organiques.

Pour respecter cette règle, tout défaut survenant dans un matériel électrique provoque la circulation d'un courant qui doit être interrompu dans un temps compatible avec la sécurité des personnes.

Si spécifié, une protection complémentaire contre les contacts directs est assurée par un dispositif différentiel de courant différentiel-résiduel assigné au plus égal à 30 mA.

2.3.2. Prescriptions pour la protection contre les contacts directs

2.3.2.1. Isolation des parties actives

Les parties actives doivent être complètement recouvertes d'une isolation qui ne peut être enlevée que par destruction.

2.3.2.2. Barrières ou enveloppes

Les barrières ou enveloppes sont destinées à empêcher tout contact avec les parties actives de l'installation électrique.

- des précautions appropriées doivent être prises pour empêcher les personnes ou les animaux d'élevage de toucher accidentellement les parties actives, et

- on doit s'assurer que, dans la mesure du possible, les personnes sont conscientes du fait que les parties accessibles par l'ouverture sont des parties actives et ne doivent pas être touchées volontairement.

La protection contre les contacts directs peut être désignée dans le code IP par une lettre additionnelle qui a la signification suivante, conformément à la norme NF EN 60529 (C 20-010) et des normes de produits.

<i>Lettre additionnelle</i>	<i>Description de la protection</i>
<i>A</i>	<i>Protection contre l'accès avec le dos de la main</i>
<i>B</i>	<i>Protection contre l'accès avec un doigt</i>
<i>C</i>	<i>Protection contre l'accès avec un outil</i>
<i>D</i>	<i>Protection contre l'accès avec un fil</i>

Les surfaces supérieures des barrières ou des enveloppes horizontales qui sont facilement accessibles doivent répondre au moins au degré de protection IP4X ou IPXXD.

2.3.3. Prescriptions pour la protection contre les contacts indirects

2.3.3.1. Liaisons de protection

Liaison équipotentielle principale

Dans chaque bâtiment, le conducteur principal de protection, la borne principale de terre et les éléments conducteurs suivants doivent être connectés à la liaison équipotentielle principale :

- canalisations métalliques, par exemple eau, gaz, canalisations de chauffage central et de conditionnement d'air ;
- éléments métalliques de la construction et armatures du béton armé ;
- gaines ou tresses métalliques des câbles de communication.

Lorsque de tels éléments conducteurs proviennent de l'extérieur du bâtiment, ils doivent être reliés à la liaison équipotentielle principale aussi près que possible de leur point d'entrée dans le bâtiment.

La liaison équipotentielle principale permet notamment d'éviter qu'un élément conducteur ne propage un potentiel soit par rapport à la terre résultant d'un défaut d'origine externe au bâtiment, soit le potentiel de la terre lointaine.

2.3.4. Mesures de protection sans disposition de protection contre les contacts indirects, sous condition de surveillance

2.3.4.1. Obstacles

Les obstacles sont destinés à empêcher les contacts fortuits avec les parties actives, mais non les contacts volontaires par une tentative délibérée de contournement de l'obstacle.

Les obstacles doivent empêcher :

- soit une approche physique non intentionnelle des parties actives,
- soit les contacts non intentionnels avec les parties actives lors d'interventions sur des matériels sous tension en cours d'exploitation.

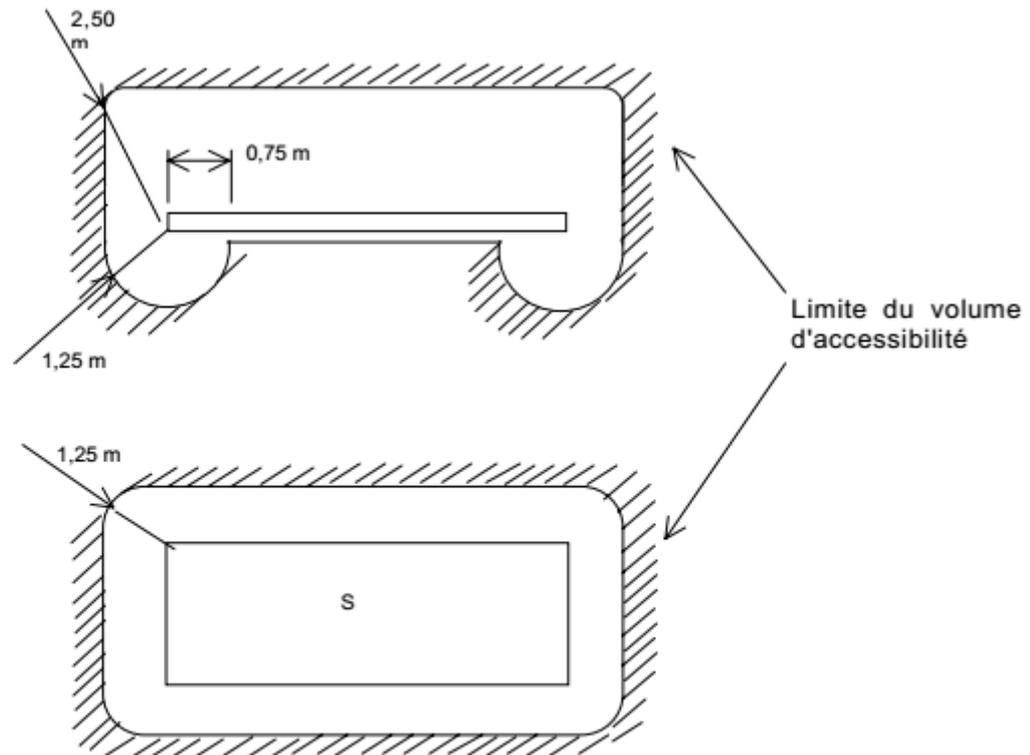
2.3.4.2. Mise hors de portée par éloignement

La mise hors de portée par éloignement est seulement destinée à empêcher les contacts fortuits avec les parties actives.

Des parties simultanément accessibles se trouvant à des potentiels différents ne doivent pas se trouver à l'intérieur du volume d'accessibilité au toucher (en abrégé: volume d'accessibilité).

NOTE - Deux parties sont considérées comme simultanément accessibles si elles sont distantes de moins de 2,50 m (voir [figure B1](#)).

La distance de 2,50 mètres doit être augmentée en fonction de la longueur des objets conducteurs pouvant être manipulés ou transportés dans les locaux correspondants. Le sol est considéré comme une des parties simultanément accessibles à moins qu'il ne soit isolant.



surface susceptible d'être occupée par des personnes.

Figure B1 - Volume d'accessibilité

2.3.4.3. Mise à la terre des masses

Les masses doivent être reliées à un conducteur de protection selon les conditions particulières des divers schémas des liaisons à la terre.

Les masses simultanément accessibles doivent être connectées à la même prise de terre.

2.3.4.4. Coupure automatique de l'alimentation

Un dispositif de protection doit séparer automatiquement de l'alimentation le circuit ou le matériel concerné en cas de défaut entre une partie active et une masse ou un conducteur de protection dans le circuit ou le matériel.

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 ≤ 120 V		120 V < U_0 ≤ 230 V		230 V < U_0 ≤ 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.

Les temps de coupure en schéma TT sont plus faibles qu'en schéma TN ou IT, les tensions de contact présumées dans ce schéma pouvant être proches de la tension simple U_0 .

Un temps de coupure conventionnel non supérieur à 5s est admis pour les circuits de distribution.

Toutefois, il est recommandé de réaliser la sélectivité des protections dans les temps les plus courts compatibles avec une utilisation normale.

2.3.4.5. Protection complémentaire

En courant alternatif, les circuits terminaux doivent être pourvus d'une protection complémentaire par dispositif différentiel de courant différentiel-résiduel assigné au plus égal à 30 mA lorsqu'ils alimentent :

- les socles de prise de courant de courant assigné au plus égal à 32 A ;
- les socles de prise de courant installés dans des locaux ou emplacements de la classe d'influences externes AD4, quel que soit leur courant assigné ;
- les socles de prises de courant dans les installations temporaires, telles que les installations de chantiers, quel que soit leur courant assigné.

2.4. Très Basse Tension Fonctionnelle (TBTF)

2.4.1. Généralités

Lorsque, pour des raisons fonctionnelles, il est fait usage d'une tension nominale ne dépassant pas 50 V efficace en courant alternatif ou 120 V en courant continu lisse,

2.4.2. Mesure de protection par isolation double ou renforcée

2.4.2.1. L'isolation double ou renforcée est une mesure de protection dans laquelle :

- la protection contre les contacts directs est assurée par une isolation principale et la protection contre les contacts indirects est assurée par une isolation supplémentaire, ou
- la protection contre les contacts directs et contre les contacts indirects est assurée par une isolation renforcée entre les parties actives et les parties accessibles.

2.4.3. Mesure de protection par séparation électrique

La séparation électrique est une mesure de protection dans laquelle :

- la protection contre les contacts directs est assurée soit par une isolation principale des parties actives, soit par des barrières ou des enveloppes et

- la protection contre les contacts indirects est assurée par une séparation de protection entre le circuit séparé et les autres circuits.

2.4.4. Mesure de protection par très basse tension

La protection par très basse tension est une mesure de protection constituée par deux types différents de circuits à très basse tension :

- Très Basse Tension de Sécurité (TBTS, circuits non reliés à la terre),

- Très Basse Tension de Protection (TBTP, circuits reliés à la terre), pour lesquels la protection est assurée par :

- une limitation de la tension TBTS ou TBTP à 50 V en courant alternatif et 120 V en courant continu ;

- une séparation de protection entre les circuits TBTS ou TBTP et tous les autres circuits autres que TBTS ou TBTP, et une isolation principale entre les circuits TBTS et TBTP, Pour les seuls circuits TBTS, une isolation principale est assurée entre le circuit TBTS et la terre.

L'utilisation de la TBTS ou de la TBTP est considérée comme une mesure de protection dans toutes les situations.

Les différentes très basses tensions sont désignées par les abréviations suivantes :

- TBTS : très basse tension de sécurité ;

- TBTP : très basse tension de sécurité ayant un point du circuit secondaire relié à la terre mais satisfaisant à toutes les autres conditions de la TBTS ;

- TBTF : très basse tension fonctionnelle, c'est-à-dire très basse tension ne répondant ni aux règles de la TBTS ni aux règles de la TBTP.

Les matériels utilisés dans les circuits à TBTS et TBTP peuvent être de la classe III.

Les schémas ci-après illustrent les différentes dispositions prévues ci-dessus :

Les schémas ci-après illustrent les différentes dispositions prévues ci-dessus :

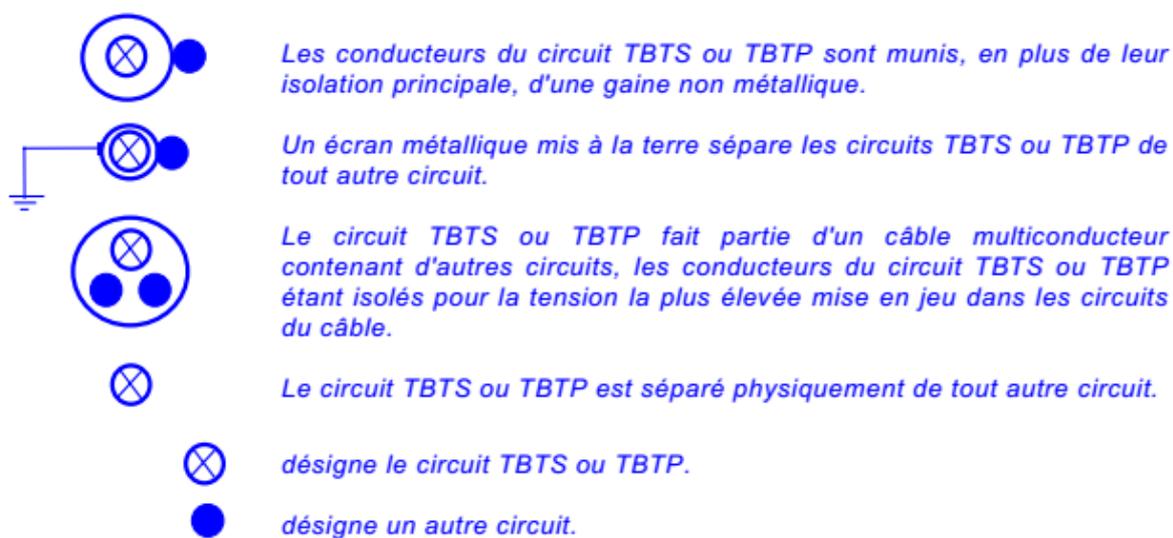


Figure 414A – Règles de voisinage entre un circuit BT et un circuit TBTS ou TBTP

Figure 414A – Règles de voisinage entre un circuit BT et un circuit TBTS ou TBTP

Tableau 41B – Synthèse de la protection contre les contacts directs

Tension alternative	$U \leq 12 \text{ V}$	$12 < U \leq 25$	$25 < U \leq 50$
Tension continue	$U \leq 30 \text{ V}$	$30 < U \leq 60$	$60 < U \leq 120$
TBTS Protection contre les contacts directs	Non nécessaire	Non nécessaire	Nécessaire
TBTP Protection contre les contacts directs	Non nécessaire	Nécessaire	Nécessaire

Titre 04 : Protection pour assurer la sécurité

3. Protection contre les surintensités :

3.1. Règle générale

Les conducteurs actifs doivent être protégés par un ou plusieurs dispositifs de coupure automatique contre les surcharges et contre les courts-circuits. En outre, la protection contre les surcharges et la protection contre les courts-circuits doivent être coordonnées.

3.2. Dispositions suivant la nature des circuits

3.2.1. Protection des conducteurs de phase

La détection de surintensité doit être prévue sur tous les conducteurs de phase ; elle doit provoquer la coupure du conducteur dans lequel la surintensité est détectée, mais ne provoque pas nécessairement la coupure des autres conducteurs actifs.

3.2.2. Coupure du conducteur neutre

Lorsque la coupure du conducteur neutre est prescrite, la coupure et la fermeture du conducteur doivent être telles que le conducteur neutre **ne soit jamais coupé avant les conducteurs de phase** et qu'il soit fermé en même temps ou avant les conducteurs de phase.

3.3. Nature des dispositifs de protection

3.3.1. Dispositifs assurant à la fois la protection contre les surcharges et la protection contre les courts-circuits

Ces dispositifs de protection doivent pouvoir interrompre toute surintensité jusqu'au courant de court-circuit présumé au point où le dispositif est installé. De tels dispositifs de protection peuvent être :

- des disjoncteurs magnétothermiques ou électroniques,
- des fusibles du type gG.

3.3.2. Dispositifs assurant uniquement la protection contre les surcharges

Ce sont des dispositifs possédant généralement une caractéristique de fonctionnement à temps inverse et pouvant avoir un pouvoir de coupure inférieur au courant de court-circuit présumé au point où ils sont installés.

Les fusibles aM ne protègent pas contre les surcharges.

3.3.3. Dispositifs assurant uniquement la protection contre les courts-circuits

Ces dispositifs peuvent être utilisés lorsque la protection contre les surcharges est réalisée par d'autres moyens. Ils doivent pouvoir interrompre tout courant de court-circuit inférieur ou égal au courant de court-circuit présumé. De tels dispositifs de protection peuvent être :

- des disjoncteurs avec déclencheur à maximum de courant,
- des coupe-circuit à fusibles, de type gG ou aM.

3.4. Protection contre les courants de surcharge

Des dispositifs de protection doivent être prévus pour interrompre tout courant de surcharge dans les conducteurs du circuit avant qu'il ne puisse provoquer un échauffement nuisible à l'isolation, aux connexions, aux extrémités ou à l'environnement des canalisations.

3.4.1. Coordination entre les conducteurs et les dispositifs de protection

La caractéristique de fonctionnement d'un dispositif protégeant une canalisation contre les surcharges doit satisfaire aux deux conditions suivantes :

1) $I_B \leq I_n \leq I_z$

2) $I_z \leq 1,45 I_z$

I_B Courant d'emploi du circuit,

I_z Courant admissible de la canalisation, I_n Courant assigné du dispositif de protection ; pour les dispositifs de protection réglables, I_n est le courant de réglage choisi (I_r),

I_z Courant assurant effectivement le fonctionnement du dispositif de protection : en pratique I_z est pris égal :

- au courant de fonctionnement dans le temps conventionnel pour les disjoncteurs ;
- au courant de fusion dans le temps conventionnel, pour les fusibles du type gG.

Le courant I_z est donné dans la norme produit ou peut être obtenu auprès du constructeur

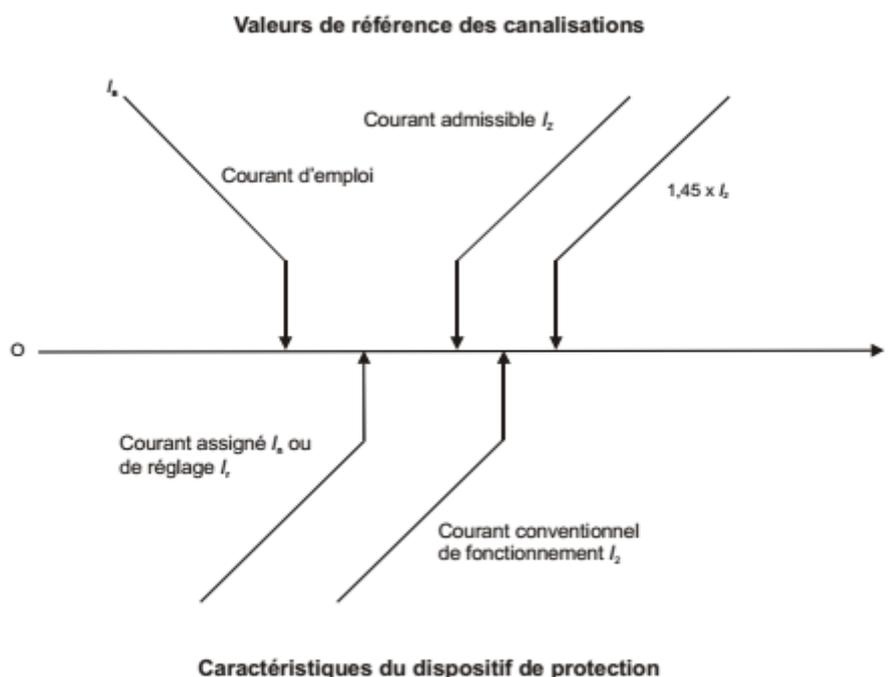


Figure 433A – Références pour canalisations et dispositifs de protection

En pratique, il suffit donc dans tous les cas de vérifier seulement deux conditions :

- pour les fusibles, les deux conditions à respecter sont les suivantes :

$$I_B \leq I_n$$

$$I_z \leq 1,45 \cdot I_n \text{ ou } I_n \leq \frac{I_z}{k_3}$$

Le facteur k_3 ayant les valeurs suivantes :

$$I_n < 16A, k_3 = 1,31$$

Fusibles gG

$$I_n \geq 16A, k_3 = 1,10$$

- pour les disjoncteurs, les deux conditions à respecter sont les suivantes :

$$I_B \leq I_n$$

$$I_n \leq I_z$$

4. Protection contre les courants de court-circuit

NOTE - La présente norme ne considère que les cas de courts-circuits prévus entre conducteurs d'un même circuit.

4.1. Règle générale

Des dispositifs de protection doivent être prévus pour interrompre tout courant de court-circuit avant que celui-ci ne puisse devenir dangereux du fait des effets thermiques et mécaniques produits dans les conducteurs et dans les connexions.

4.2. Détermination des courants de court-circuit présumés

Les courants de court-circuit présumés doivent être déterminés aux endroits de l'installation jugés nécessaires. Cette détermination peut être effectuée soit par calcul, soit par mesure.

Les valeurs de courants de court-circuit peuvent être déterminées par l'un des moyens suivants :

- une méthode de calcul appropriée ;
- des études sur modèle de réseau ;
- des mesures effectuées dans l'installation ;
- des renseignements fournis par le distributeur d'énergie électrique.

Le guide UTE C 15-105 donne des indications pour le calcul des courants de court-circuit.

La partie de canalisation comprise entre, d'une part la réduction de section ou autre changement, et le dispositif de protection d'autre part, répond simultanément aux trois conditions suivantes :

- a) sa longueur n'est pas supérieure à 3 mètres ;
- b) elle est réalisée de manière à réduire au minimum le risque d'un court-circuit ;

c) elle n'est pas placée à proximité de matériaux combustibles.

La condition b) peut être obtenue par exemple par un renforcement des protections de la canalisation contre les contraintes extérieures (mécanique, thermique, humidité,...).

La longueur de la canalisation située en aval, de section S_2 , ne doit pas être supérieure à celle qui est déterminée par le diagramme de la figure 434A en forme de triangle rectangle.

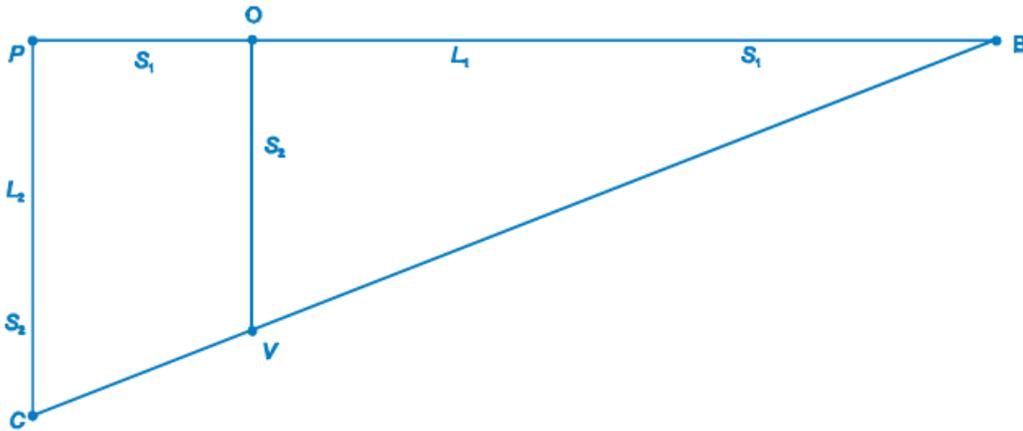


Figure 434A – Règle du triangle

$L_1 = PB$ étant la longueur maximale de canalisation de section S_1 protégée contre les courts circuits par le dispositif de protection placé en P.

$L_2 = PC$ étant la longueur maximale de canalisation de section S_2 protégée contre les courts circuits par le dispositif de protection placé en P.

La longueur maximale de canalisation dérivée en O, de section S_2 protégée contre les courts circuits par le dispositif placé en P, est donnée par la longueur OV.

4.2.1. Caractéristiques des dispositifs de protection contre les courts-circuits

Tout dispositif assurant la protection contre les courts-circuits doit répondre aux deux conditions suivantes :

- Son pouvoir de coupure doit être au moins égal au courant de court-circuit présumé au point où il est installé, sauf dans le cas admis à l'alinéa suivant.

En l'absence de règles sur la correspondance entre dispositifs de protection différents, les indications nécessaires doivent être demandées aux constructeurs de ces dispositifs.

- Le temps de coupure de tout courant résultant d'un court-circuit se produisant en un point quelconque du circuit ne doit pas être supérieur au temps portant la température des conducteurs à la limite admissible.

Pour les courts-circuits d'une durée au plus égale à 5 s, la durée nécessaire pour qu'un courant de court-circuit élève la température des conducteurs de la température maximale admissible en service normal à la valeur limite, peut être calculée, en première approximation, à l'aide de la formule suivante $\sqrt{t} = k \frac{S}{I}$

Où : t est la durée en secondes, S est la section en mm²,

I est le courant de court-circuit effectif en A, exprimé en valeur efficace

k = facteur tenant compte de la résistivité, du coefficient de température et de la tenue d'échauffements du matériau du conducteur, ainsi que des températures initiales finales. Pour les isolations les plus communes des conducteurs, les valeurs de k pour les conducteurs de phase sont indiquées dans le tableau 43A.

Tableau 43A - Valeurs de k pour un conducteur actif

Isolation du conducteur						
	PVC 70 °C ≤ 300 mm ²	PVC 70 °C > 300 mm ²	PVC 90°C ≤ 300 mm ²	PVC 90°C > 300 mm ²	PR/EPR	Caout- chouc 60 °C
Température initiale ° C	70	70	90	90	90	60
Température finale ° C	160	140	160	140	250	200
Matériau du Conducteur						
Cuivre	115	103	100	86	143	141
Aluminium	76	68	66	57	94	93
Connexions soudées à l'étain pour des conducteurs en cuivre	115	-			-	-

4.3. Coordination entre la protection contre les surcharges et la protection contre les courts-circuits

4.3.1. Protections assurées par le même dispositif

Le pouvoir de coupure peut être celui du dispositif seul ou celui obtenu par coordination avec un autre dispositif amont

Ceci peut également ne pas être valable pour des circuits de grande longueur, tels que circuits des tunnels, circuits d'éclairage extérieur. Dans de tels cas, la règle du temps de coupure doit être systématiquement vérifiée, comme le préconise, par exemple, la norme NF C 17-200 pour les circuits d'éclairage public.

4.3.2. Protections assurées par des dispositifs distincts

Les caractéristiques des dispositifs doivent être coordonnées de telle manière que l'énergie que laisse passer le dispositif de protection contre les courts-circuits ne soit pas supérieure à celle que peut supporter sans dommage le dispositif de protection contre les surcharges.

Références :

- norme française NF C 15 -100, Décembre 2002, indice de classement : C 15-100