

# COMPARAISON DES APPAREILS D'ETABLISSEMENT ET D'INTERRUPTION DES CIRCUITS ELECTRIQUES

La norme NF C 15-100 définit la manière de réaliser les circuits et le rôle que doit assurer l'appareillage :

Le sectionnement,

La protection électrique des matériels

La protection des personnes contre les risques de chocs électriques

La commande – coupure de sécurité

Ce sont les fonctions spécifiques de base qui sont demandées à l'appareillage électrique de distribution BT.

## 1.– LE SECTIONNEMENT :

Son but est de séparer et d'isoler un circuit de toute source de courant. La NF C15-100 impose la présence d'un tel dispositif à l'origine de toute installation.

Cette fonction de sectionnement est nécessaire à la sécurité du personnel devant intervenir sur l'installation. Les appareils de sectionnement doivent être à coupure **omnipolaire<sup>1</sup> et simultanée<sup>2</sup>**.

### 1.1. Le sectionnement à coupure visible :

La séparation des contacts doit être **visible** de l'opérateur.

### 1.2. Le sectionnement à coupure pleinement apparente :

L'appareil comporte un **indicateur<sup>3</sup>** de position qui ne peut indiquer la position « hors tension » que lorsque tous les contacts sont effectivement ouverts et séparés d'une distance minimale (2,5 mm en 230 V., et 3,5 mm en 400V.).

## 2.– LA PROTECTION ELECTRIQUE DES MATERIELS :

Leur rôle est d'éviter ou de limiter les conséquences destructrices des surintensités et de séparer la partie défectueuse du reste de l'installation.

Toute protection comporte deux aspects liés ou séparés :

- la détection des surintensités,
- la coupure du circuit.

La détection de la surintensité est généralement installée sur tous les conducteurs de phase. Elle ne provoque pas nécessairement la coupure omnipolaire.

Il faut distinguer :

### 2.1. Les surintensités passagères :

Elles surviennent lors du démarrage des moteurs, de la mise sous tension des transformateurs ou de l'allumage des tubes fluos, etc. ... Ces surintensités ne doivent pas provoquer le déclenchement des dispositifs de protection.

### 2.2. Les surintensités anormales :

#### **2.2.1 Les surcharges :**

Ces courants de surcharge sont dus généralement à une surabondance momentanée de récepteurs en service ou à un appel de puissance mécanique (cas des moteurs électriques) plus important que la normale. Dans ce cas, les circuits électrique sont sains. Les valeurs des courants sont, en général, **de l'ordre de 1,5 à 3 In** sans jamais dépasser 10 In.

#### **2.2.2 Les courts-circuits :**

Ces courants sont consécutifs à un défaut dans un circuit (erreur de connexion, détérioration de l'isolement ...). Les protections sont généralement assurées par des disjoncteurs ou des fusibles. Les valeurs des courants sont, en général, **supérieures à 10 In** et peuvent atteindre 100 In ou plus.

---

<sup>1</sup> Coupure omnipolaire : coupure de tous les conducteurs actifs, neutre compris.

<sup>2</sup> Coupure simultanée : coupure de tous les conducteurs en une seule manœuvre.

<sup>3</sup> Cet indicateur peut être la poignée de manœuvre de l'appareil. Noter qu'un appareil à coupure visible est un appareil à coupure pleinement apparente.

# COMPARAISON DES APPAREILS D'ETABLISSEMENT ET D'INTERRUPTION DES CIRCUITS ELECTRIQUES

## 3.– LA PROTECTION DES PERSONNES contre les RISQUES de CHOC ELECTRIQUE :

Leur rôle est d'éviter les dangers, pour les êtres humains, dus aux contacts avec des pièces métalliques sous tension.

### 3.1. Le cas des contacts directs :

*Définition : « contact d'une personne avec une partie active<sup>4</sup> d'un circuit électrique ».*

La totalité du courant de fuite traverse le corps humain, il y a deux possibilités de protection : sans coupure de l'alimentation, en mettant hors de portée des personnes les parties actives sous tension (éloignement, obstacles, isolation).

avec coupure automatique de l'alimentation, en utilisant des dispositifs différentiels à haute sensibilité (DDR à  $I_{\Delta n}$  10 ou 30 mA).

### 3.2. Le cas des contacts indirects :

*Définition : « contact d'une personne avec une masse métallique mise accidentellement sous tension par suite d'un défaut d'isolement ».*

Seule une partie du courant de fuite traverse le corps humain, mais le danger reste très important ; il y a également deux possibilités de protection :

sans coupure de l'alimentation, en employant du matériel de classe II (double isolation), du matériel à isolation renforcée ou à séparation des circuits.

avec coupure automatique de l'alimentation : voir les régimes de neutre et les SLT.

Le système de protection doit être en conformité avec le régime de neutre choisi ou imposé. Cette protection n'est réelle que si les deux conditions suivantes sont réalisées :

toutes les masses métalliques doivent être reliées à une même prise de terre,

la coupure automatique de l'alimentation doit être suffisamment rapide<sup>5</sup> pour ne pas soumettre à une tension de contact dangereuse les personnes qui toucheraient une masse portée à un potentiel trop élevé.

## 4.– LA COMMANDE – COUPURE DE SECURITE :

Ces deux fonctions permettent à l'exploitant d'intervenir volontairement à des niveaux différents d'une installation électrique, sur des circuits en charge.

### 4.1. La commande fonctionnelle :

Elle est destinée à assurer en service normal la mise « en et hors » tension des parties d'installation ou des appareils d'utilisation.

Un appareil de commande doit être installé au minimum :

à l'origine de toute installation,

au niveau des récepteurs (un seul appareil peut mettre sous tension plusieurs récepteurs).

La manœuvre peut être :

soit manuelle (par action de l'opérateur sur la poignée de l'appareil)

soit semi-automatique (télécommande électrique par action de l'opérateur à distance).

Les dispositifs correspondants sont à coupure simultanée, pas nécessairement à coupure omnipolaire.

### 4.1. La coupure de sécurité (arrêt d'urgence):

Elle est destinée à mettre hors tension **rapidement** un appareil d'utilisation ou un circuit, en cas de danger (pour le matériel ou les personnes).

Les dispositifs d'arrêt d'urgence doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

coupure simultanée de tous les conducteurs actifs,

organe de manœuvre facilement reconnaissable et accessible (situé au niveau des appareils d'utilisation).

L'appareil de coupure peut être commandé à distance par un dispositif d'arrêt d'urgence type « coup de poing » ; cette commande doit être à sécurité positive (déclencheur à manque de tension).

---





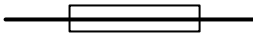
<sup>4</sup> *Conducteur actif*: conducteur normalement affecté à la transmission de l'énergie électrique, tel que les conducteurs de phase et le conducteur neutre en alternatif, les conducteurs positif, négatif et le compensateur en continu ; toutefois le conducteur PEN n'est pas considéré comme conducteur actif.

*Partie active* : toute partie conductrice destinée à être sous tension en service normal.

<sup>5</sup> Le temps admis en fonction de la tension de contact présumée doit être respecté et dans tous les cas :  $U_C \leq U_L$

# COMPARAISON DES APPAREILS D'ETABLISSEMENT ET D'INTERRUPTION DES CIRCUITS ELECTRIQUES

Les appareils simples :

DESIGNATION	SECTIONNEUR	INTERRUPTEUR	CONTACTEUR	DISJONCTEUR	FUSIBLE
Symbole					
Définition de la Fonction	Séparer tout ou partie d'une installation de la source d'énergie	Établir et interrompre les courants dans les conditions normales, supporter des courants anormaux ( $I_{cc}$ ) pendant une durée spécifiée		Établir, supporter et interrompre des courants normaux et des $I_{cc}$ pendant une durée spécifiée	Interrompre un circuit lorsque le courant dépasse une valeur donnée dans un temps donné.
Mode de fermeture	manuel	manuel	Semi-automatique	manuel	manuel
Mode d'ouverture	manuel	manuel	Semi-automatique	Manuel + automatique	automatique
Pouvoir de coupure	Aucun	2 à 3 h	10 I <sub>n</sub>	> 30 I <sub>n</sub>	>50 I <sub>n</sub>
Isoler/Séparer	<input checked="" type="checkbox"/>				
Commander puiss <sup>ce</sup>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Protéger les matériels détection coupure $I >$ coupure $I_{cc} >>$				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Protéger les personnes					
Coupure visible	<input checked="" type="checkbox"/>				
Coup.plein <sup>t</sup> appar <sup>te</sup>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consignation	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	






**I<sub>n</sub>** – le courant assigné du disjoncteur : c'est le courant efficace que peut supporter, en permanence, le disjoncteur sans échauffement anormal.

**I<sub>cs</sub>** – le pouvoir assigné de coupure de service : c'est le courant efficace de court circuit maximal que le disjoncteur peut couper tout conservant son aptitude à assurer un service normal après la coupure.

**I<sub>cu</sub>** – le pouvoir assigné de coupure ultime en court circuit : c'est le courant efficace de court circuit maximal (courant présumé) que le disjoncteur peut couper sous une tension donnée et dans des conditions spécifiées.

# COMPARAISON DES APPAREILS D'ETABLISSEMENT ET D'INTERRUPTION DES CIRCUITS ELECTRIQUES

Les appareils combinés :

DESIGNATION	SECTIONNEUR à fusibles	INTERRUPTEUR différentiel	DISCONTACTEUR	DISJONCTEUR différentiel	RELAIS THERMIQUE
Symbole					
Mode de fermeture	manuel	manuel	Semi-automatique	manuel	
Mode d'ouverture	manuel	Manuel + automatique	Semi-automatique + automatique	Manuel + automatique	
Pouvoir de coupure	Celui des fusibles	2 à 3 I <sub>n</sub>	10 I <sub>n</sub>	> 30 I <sub>n</sub>	
Isoler/Séparer	<input checked="" type="checkbox"/>				
Commander la puiss <sup>ce</sup>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Protéger les matériels détection coupure sur I > coupure sur I <sub>cc</sub> >>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Protéger les personnes		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Coupure visible	<input checked="" type="checkbox"/>				
Coupure pleinement apparente				<input checked="" type="checkbox"/>	
Consignation	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	

**I<sub>B</sub>** – le courant d'emploi du circuit : c'est la valeur du courant efficace nominal du circuit protégé par le disjoncteur.

**I<sub>cc</sub>** – le courant de court circuit triphasé présumé en un point donné de l'installation : c'est le courant efficace de court circuit obtenu lorsque les trois phases sont reliées et sans arc électrique (court circuit boulonné).