

Chapitre 3 : Appareillage de protection

Il existe 2 types d'appareillages utilisés dans l'habitat pour protéger les biens :

- **Le sectionneur porte fusible associé à un fusible,**
- **Le disjoncteur.**

Le disjoncteur ainsi que le sectionneur porte fusible protègent efficacement les biens contre les **surcharges** que contre les **courts circuits**. On peut donc dans une installation mettre en place l'une ou l'autre de ces solutions (ou associer les deux).

On va les étudier séparément et en les comparants.

1/ Les fusibles

1.1. Définition

Les fusibles sont des appareils de protection des circuits électriques contre les courts-circuits et les surcharges par la fusion d'un élément calibré lorsque le courant qui le traverse dépasse la valeur de son calibre. La fusion est créée par un point faible dans le circuit grâce à un conducteur dont la nature, la section et le point de fusion sont prédéterminés par le conducteur. En général, le fusible est associé à un porte fusible permet d'avoir la fonction sectionneur.

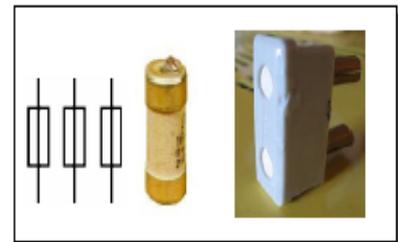


Fig. Modèle et symbole d'un fusible

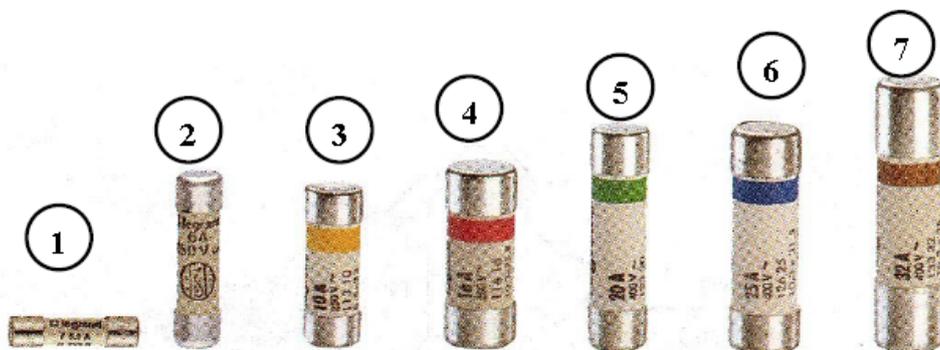
1.2. Différents calibres normalisés

Les fusibles ont une taille différente selon le calibre utilisé, ce qui permet d'éviter les erreurs de calibre lors du remplacement :

- Un calibre trop élevé pourrait ne pas couper l'alimentation lors d'une surcharge.
- Un calibre trop faible pourrait couper intempestivement le circuit.

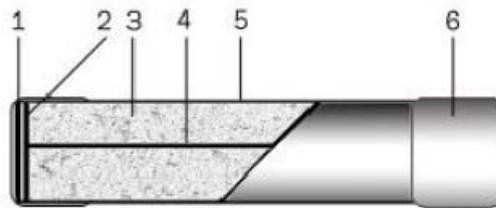
Il est impératif de remplacer un fusible par un fusible de même calibre

Voici quelques exemples de calibres et de taille normalisés :



1 : 5 x 20 mm – 2 : 6,3 x 23 mm – 3 : 8,5 x 23 mm – 4 : 10,3 x 25,8 mm
5 : 8,5 x 31,5 mm – 6 : 10,3 x 31,5 mm – 7 : 10,3 x 38 mm

1.3. Constitution



1 : Plaque de soudure ; 2 : Disque de centrage de la lame fusible ; 3 : Silice (permet une coupure franche) ; 4 : Lame fusible ; 5 : Tube isolant ; 6 : Embout de contact.

1.4. Caractéristiques principales

Pouvoir de coupure :

C'est le courant de court-circuit maximum qui peut être coupé par la cartouche fusible (valeur en kA)

Tension nominale

Calibre du fusible :

Courant nominal pouvant traverser la cartouche fusible sans provoquer ni fusion, ni échauffement excessif

Dimensions :

Fonction de la tension du réseau. Pour les cartouches domestiques, elles sont fonction du calibre (8.5x23→10A ; 10.3x25,6→16A...).

The diagram shows a cylindrical fuse cartridge with the following technical specifications and labels:

- réf. 133 C6
- 400 V^v
- I > 100 kA
- gG
- 6 A
- IEC 60269-2
- NFC 61-200 V
- Legrand

Labels pointing to the diagram:

- Référence de la cartouche
- Conformité aux normes
- Type de cartouche fusible
- Marque du fusible

1.5. Les différents types et formes de fusible

Il existe principalement quatre types de fusibles :

a. Les fusibles gG

Les fusibles gI ou gG sont des fusibles d'usage général, protègent les circuits contre les faibles et fortes surcharges ainsi que les courts-circuits. Les inscriptions sont écrites en noir. L'image montre un fusible cylindrique.



b. Les fusibles aM

Les fusibles **aM** sont des fusibles dit « accompagnement moteur », protègent les circuits contre les fortes surcharges ainsi que les courts-circuits.

Ils sont conçus pour résister à une surcharge de courte durée tel le démarrage d'un moteur. Ils seront associés à un système de protection thermique contre les faibles surcharges.

Les inscriptions sont écrites en vert. L'image montre un fusible à couteaux.

Remarque : Les fusibles **aM** n'étant pas prévus pour une protection contre les faibles surcharges. Ils fonctionnent à partir de $4.I_n$ environ.



c. Les fusibles AD

Les fusibles **AD** sont des fusibles dits «accompagnement disjoncteur», ce type de fusibles est utilisé par les distributeurs sur la partie de branchement. Les inscriptions sont écrites en rouges.



d. Les fusibles UR

Les fusibles ultra-rapides (**UR**) assurent la protection des semi-conducteurs de puissance et des circuits sous tension continue.

Désignation : diamètre (mm), longueur (mm), calibre (A) et type (g1 , gf ou Am) Exemple : fusible 10.3 x 38 20 A Am.



1.6. Choix d'un fusible

Pour choisir un fusible, il faut connaître les caractéristiques du circuit à protéger :

- circuit de distribution, fusibles gG;
- circuit d'utilisation moteur, fusible aM.

Une protection par fusible peut s'appliquer à un départ (ligne) ou à un récepteur. Le choix du fusible s'effectue sur les points suivants :

- La classe : gG ou aM.
- Le calibre I_n
- La tension d'emploi U (inférieure ou égale à nominale U_n)
- Le pouvoir de coupure P_{dc}
- La forme du fusible (cylindrique ou à couteaux)
- La taille du fusible

1.7. Avantages et inconvénients d'un fusible

Avantages

- Coût peu élevé ;
- Facilité d'installation ;
- Pas d'entretien ;
- Très haut pouvoir de coupure ;
- Très bonne fiabilité ;
- Possibilité de coupure très rapide (UR).

Inconvénients

- Nécessite un remplacement après fonctionnement ;
- Pas de réglage possible ;
- Déséquilibre en cas de fusion d'un seul fusible sur une installation triphasée ;
- Surtension lors de la coupure

2. Le sectionneur porte fusible associé à un fusible :

Comme on l'a déjà défini dans le 2^{ème} chapitre le sectionneur est un appareil de connexion qui permet d'isoler un circuit pour effectuer des opérations de maintenance ou de modification sur les circuits électriques. Le sectionneur porte fusible protège les circuits contre les surcharges et les courts circuits.



3. Les relais

3.1. Définition

Les relais sont des composants électriques réalisant la fonction d'interfaçage entre un circuit de commande, généralement bas niveau, et un circuit de puissance alternatif ou continu. Ils provoquent l'ouverture ou la fermeture du circuit de puissance et de commande lorsque le courant dépasse la limite affectée.

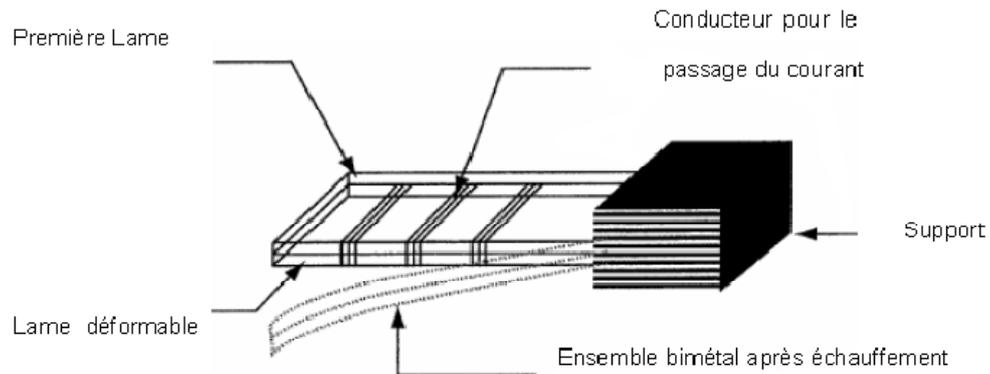
3.2. Relais thermique

Le relais thermique est un appareil de protection capable de protéger contre les surcharges prolongées. Une surcharge est une élévation anormale du courant consommé par le récepteur (1 à 3 In), mais prolongée dans le temps, ce qui entraîne un échauffement de l'installation pouvant aller jusqu'à sa destruction. Le temps de coupure est inversement proportionnel à l'augmentation du courant.

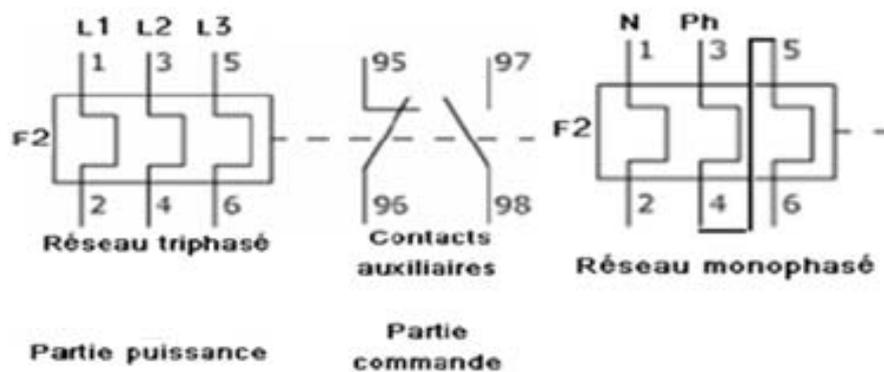


3.2.1. Principe de fonctionnement

Le relais thermique utilise la propriété d'un bilame formé de deux lames minces ayant des coefficients de dilatation différents. L'apparition d'une surcharge se traduit par l'augmentation de la chaleur (effet joule) ; Le bilame détecte l'augmentation de chaleur, se déforme et ouvre le contact auxiliaire. (NC 95-96).



3.2.2. Symbole :



En cas de surcharge, le relais thermique n'agit pas directement sur le circuit de puissance. Le contact auxiliaire ouvre le circuit de commande permet ainsi de couper le courant dans le circuit de puissance du récepteur.

3.3. Relais magnétique (électromagnétique)

Le relais magnétique, encore appelé relais de protection à maximum de courant, dont le rôle est de détecter l'apparition d'un court-circuit. Ses contacts à ouverture (91-92) et à fermeture (93-94) qui vont être utilisés dans le circuit de commande pour assurer l'ouverture du circuit de puissance du récepteur et signaler le défaut.

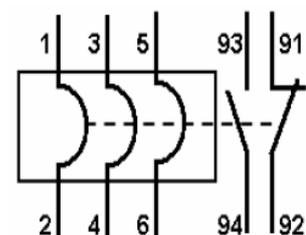


Fig. Symbole de relais magnétique

3.4. Relais magnétothermique C'est l'association d'un relais magnétique et d'un relais thermique, le premier assurant la protection contre les surintensités brutales (déclenchement instantané), éventuellement les courts-circuits, le second contre les surcharges lentes (déclenchement retardé).

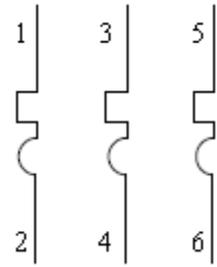


Fig. Symbole de relais Magnétothermique

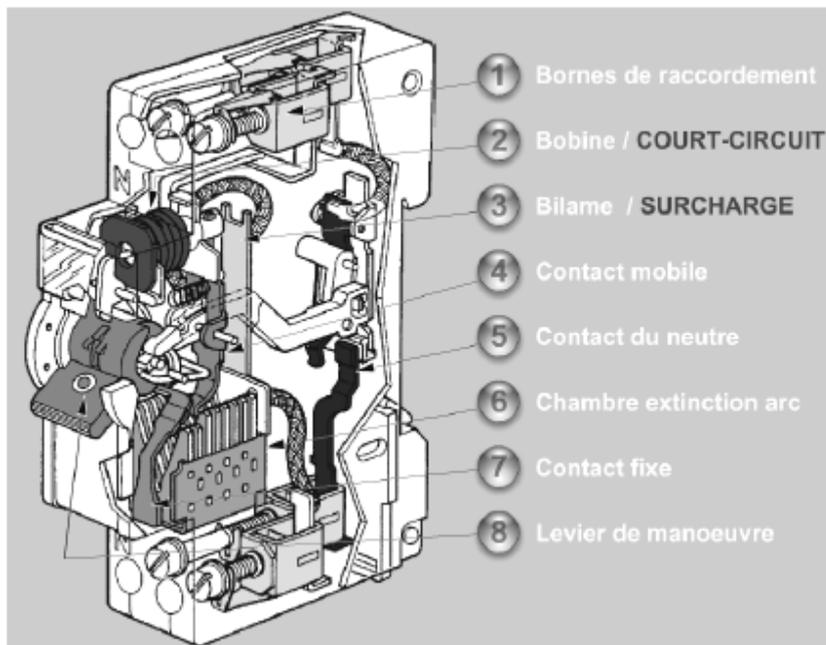
4. Les disjoncteurs

4.1. Définition

Ce sont des appareils qui coupent le circuit lorsque le courant dépasse largement le courant nominal, ils sont doués d'un pouvoir de coupe.

4.2. Le disjoncteur Magnétothermique

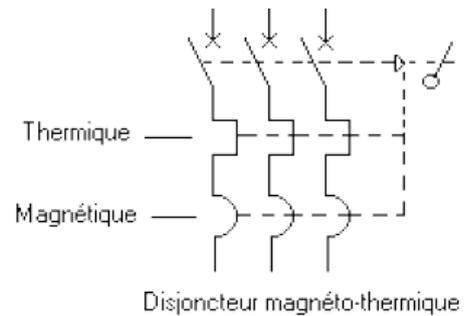
Un disjoncteur est un appareil électromécanique, de protection, dont la fonction est d'interrompre le courant électrique en cas d'incident sur un circuit électrique. Il est capable d'interrompre un courant de surcharge ou un courant de court-circuit dans une installation. Suivant sa conception, il peut surveiller un ou plusieurs paramètres d'une ligne électrique.



4.2.1. Principe

Un disjoncteur magnétothermique est composé de 2 parties :

- Une partie **thermique** qui protège les biens contre **les faibles et les fortes surcharges**,
- Une partie **magnétique** qui protège les biens contre **les courts circuits**.



4.2.2. Caractéristiques

Ils sont caractérisés par :

- a. la tension nominale (U_n) : c'est la tension maximale d'utilisation ;
- b. l'intensité nominale (I_n) : c'est le calibre de courant maximal d'utilisation ;
- c. le pouvoir de coupure (P_{dc}) : c'est la valeur du courant de court circuit maximal qui peut le couper ;
- d. le nombre de pôles : selon le type d'installation et le régime de neutre, on choisit un disjoncteur unipolaire, bipolaire ou tripolaire ;
- e. les types de protection à assurer : on distingue trois types de déclenchement selon le courant de court circuit (I_{rm}), le courant de surcharge (I_{rth}) et le courant de défaut (ΔI).

5. Comparaison de l'appareillage de protection:

Le disjoncteur et le sectionneur porte fusible assurent la même fonction, qui est de protéger les biens contre les surcharges et les courts circuits. Ce qui les différencie sont indiqués dans le tableau suivant :

	Avantages	Inconvénients
Fusibles	<ul style="list-style-type: none">• Facilité de conception• Economique à l'achat• Plus rapide que le disjoncteur dans certains cas	<ul style="list-style-type: none">• remplacement du fusible défectueux \Rightarrow coût plus important dans la durée
Disjoncteur	<ul style="list-style-type: none">• Pas de remplacement de pièces à faire lors d'un réarmement.• Rapidité de dépannage.	<ul style="list-style-type: none">• Coût plus important à l'achat