

LES FUSIBLES

Les **fusibles** et les **disjoncteurs** sont des éléments essentiels d'une installation. Ils permettent d'éviter la **détérioration** irréversible de l'**installation électrique** lors d'une surintensité.

Le coupe circuit à fusible, par abréviation **fusible**, est un appareil de connexion dont la fonction est **d'ouvrir**, par la **fusion** d'un ou plusieurs de ses éléments conçus et calibrés à cet effet, le circuit dans lequel il est installé et **d'interrompre le courant** lorsque celui-ci **dépasse** pendant un temps déterminé la **valeur assignée**.

I) Constitution des fusibles :

Il existe 2 types de cartouches fusibles



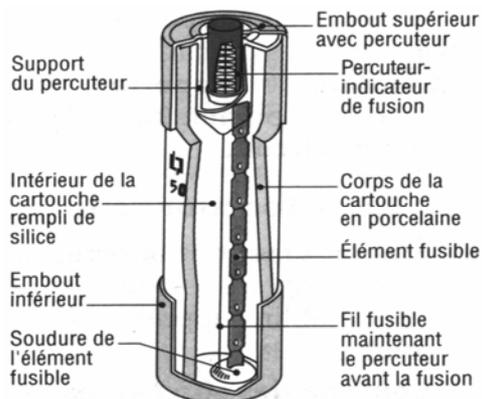
Cartouche cylindrique



Cartouche fusible à couteaux

Constitution

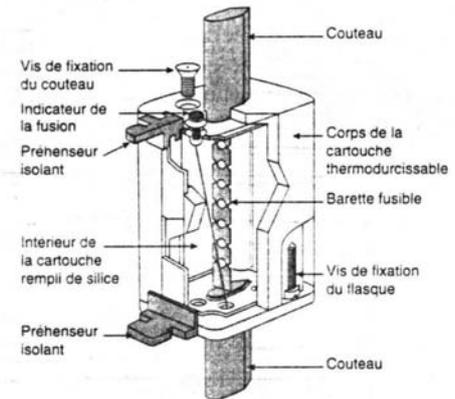
Une cartouche fusible est constituée d'une multitude d'éléments :



Cartouche fusible cylindrique à percuteur

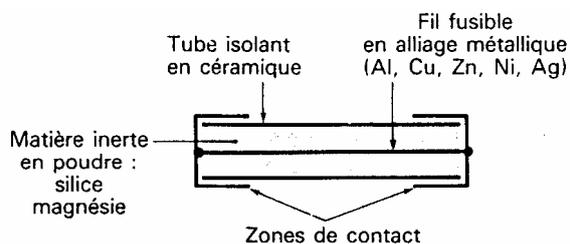


Cartouche mauvaise



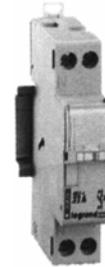
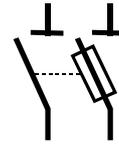
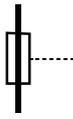
Cartouche fusible à couteaux

Pour résumer :

Nota :

Le fusible est calibré de cuivre, dans une enceinte réfractaire (de silice).

La silice permet de refroidir l'arc électrique.

Symboles électriquesCartouche fusible
cylindriqueCartouche fusible
cylindrique
à percuteurCoupe-circuit
domestique
unipolaireCoupe-circuit
domestique
unipolaire + neutre

**Le coupe circuit à fusible s'installe toujours sur le conducteur de phase (neutre éventuellement).
Il ne doit jamais être branché sur le conducteur de protection PE (Terre) !**

II) Classification des fusibles

Il existe plusieurs types de cartouches dans le commerce dont les plus répandus sont :

→ **gF** : cartouche à usage domestique (écriture noire + bague de couleur : jaune→10A, rouge→16A, verte→20A...)

Ils assurent la protection contre les surcharges et les courts-circuits

→ **gG** (ancienne gI) : cartouche à usage industriel (écriture noire)

Ces fusibles permettent de protéger les circuits contre les faibles et fortes surcharges et également contre les courts-circuits.

Utilisation : Eclairage, four, ligne d'alimentation...

→ **aM** : cartouche à usage industriel, pour l'accompagnement moteur (écriture verte), commence à réagir à $4 \times I_n$

Ce type de fusible est prévu pour protéger uniquement contre les courts-circuits (pour les récepteurs à fort courant d'appel). En outre, ils sont calculés pour résister à certaines surcharges passagères comme celles qui se produisent au moment des démarrages moteurs : leur courant minimal de fonctionnement est voisin de $4 I_n$. Ils sont repérés par la couleur verte.

Ces fusibles sont souvent associés à des relais thermiques pour assurer la protection contre les surcharges.

Utilisation : Moteur, transformateur,...

Nota : Il existe aussi

- fusible **uR** : Ultra Rapide

Ce type de fusible est utilisé en électronique pour la protection des semi-conducteurs. Ils protègent contre les courts-circuits.

Utilisation : Diodes, Thyristor...

III) Caractéristiques des fusibles :

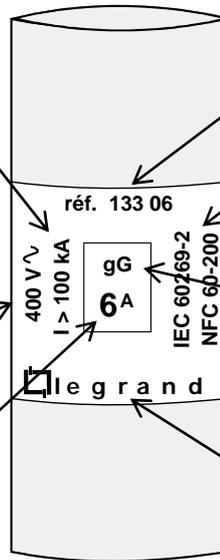
Pouvoir de coupure :

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



Référence de la cartouche

Conformité aux normes

Type de cartouche fusible

Marque du fusible

Dimensions :

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

IV) Choix et mise en œuvre des fusibles.

Critères de choix d'un fusible : une protection par fusible peut s'appliquer à un départ (ligne) ou à un récepteur. Le choix d'un fusible doit fixer :

Nota :

- La classe : gF ; gG ; aM ;
- Le calibre I_n et la tension assignée U_e ;
- La forme (cartouche cylindrique ou à couteau) et la taille ;
- Le pouvoir de coupure ;
- Eventuellement le système déclencheur (fusible à percuteur).

V) Règles de protection.

5.1 Protection contre les surcharges.

Elle est assurée en fonction des valeurs caractéristiques de la canalisation qu'elle doit protéger. La coupure du circuit doit intervenir **avant un échauffement anormal** pouvant entraîner des dégâts.

Règles :

Pour les fusibles, la norme C15-100 donne les relations suivantes :

$$I_B \leq I_n$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

$$I_n \leq \frac{I_Z}{k_3}$$

I_B : courant d'emploi du circuit.

I_Z : courant admissible dans la canalisation.

I_n : courant assigné du dispositif de protection.

I_2 : courant de fusion dans le temps conventionnel pour les fusibles.

K_3 : facteur de correction pour les fusibles ayant pour valeurs :

$$I_n \leq 10A \quad k_3=1,31$$

$$10A < I_n < 25A \quad k_3=1,21$$

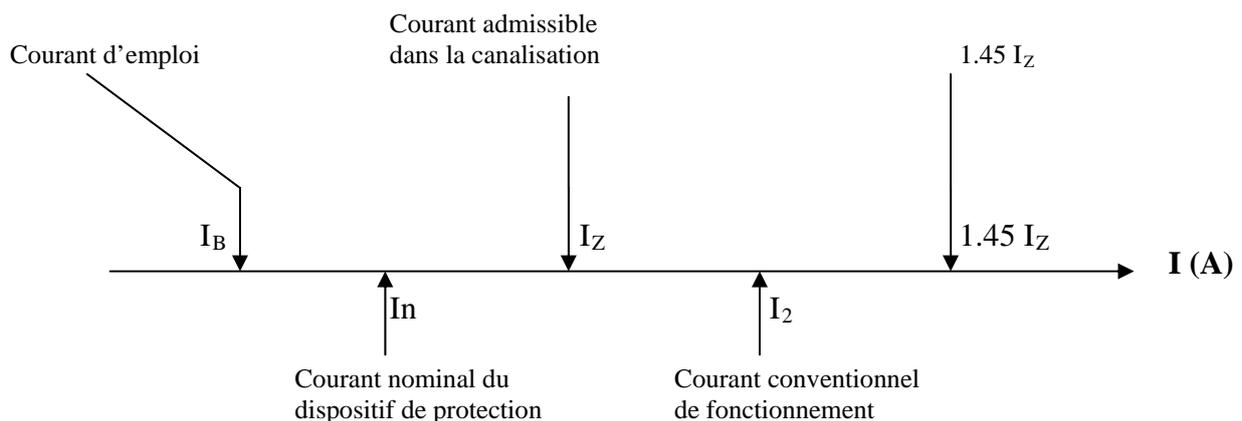
$$I_n > 25A \quad k_3=1,10$$

La valeur de k_3 est fonction du courant assigné du fusible.

Le coefficient de 1,45 représente le fonctionnement effectif du fusible par rapport à son courant nominal I_n .

La représentation graphique est donnée par la figure suivante :

Valeur de références des canalisations



5.2 Protection contre les courts-circuits.

Le pouvoir de coupure du fusible doit être supérieur au courant de court-circuit au point où il est installé.

$$P_{dc} > I_{cc}$$

5.3 Avantages et inconvénients des fusibles.

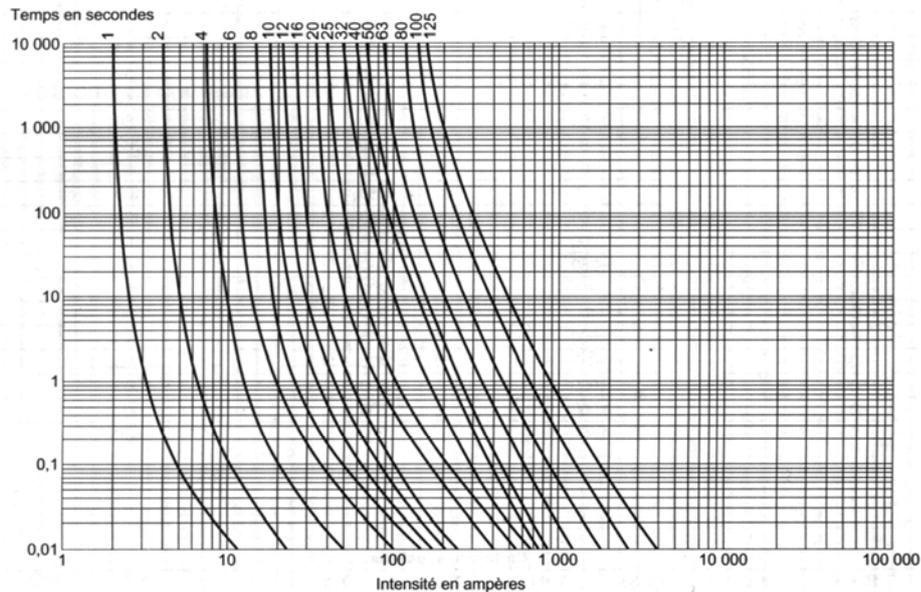
Avantages : simple, sûr, peu coûteux, facile à installer, encombrement réduit.

Inconvénients : L'inconvénient majeur vient du fait qu'il faut le remplacer après usage.

Nota : De plus, malgré toutes les précautions apportées à sa mise au point, le fusible est un élément de résistance et, comme tel, consomme une certaine énergie lorsqu'il est traversé par un courant électrique. La consommation maximale pour chaque type et pour chaque calibre est définie par les normes.

Exemple : cartouche aM calibre 10 A : consommation à chaud sous son intensité nominale de 0.4 à 0.6 W.

VI) Lectures d'abaques (ex : cartouche gG):

Courbes de fusionCourbes de fusion :

Elles permettent de déterminer la durée de fonctionnement du fusible en fonction du courant qui le traverse avant sa fusion.

Exercice sur une cartouche gG 8 A :

Donner le temps de fonctionnement pour un courant de :

20A	→	3	s	100A	→	0.02	s
8A	→	∞	s	30A	→	0.45	s
70A	→	0.045	s	≈ 25A	→	1	s

Interprétation des résultats du tableau de la page précédente

Quand le courant de la canalisation électrique est

- inférieur ou égal au calibre du fusible :

aucun risque de fusion

- légèrement supérieur au calibre du fusible (surcharge) :

fusion du fusible au bout d'un certain temps

- très élevé par rapport au calibre du fusible (court-circuit) :

fusion du fusible quasi instantanée

Conclusion sur la protection par cartouche fusible :

La cartouche fusible est un appareil de connexion qui crée une faiblesse dans le circuit électrique par l'intermédiaire d'un élément fusible calibré qui, par sa fusion, protège l'installation contre les surcharges et les courts-circuits