



جامعة غليزان
RELIZANE UNIVERSITY

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université de Relizane
Département de : Génie Electrique



جامعة غليزان
RELIZANE UNIVERSITY

Support de cours

Installation électrique en Automatique

Chapitre III

Les appareils de commande, de signalisation et de protection

3^{ème} année Licence
Option: Automatique

Appareillages de connexion et de séparation

La mise en service ou hors-service d'une installation ou d'une partie de l'installation nécessite l'utilisation des appareils de séparation et de connexion. Cette séparation doit inclure la source et toutes parties aval de l'installation. Les principaux dispositifs de séparation et de connexion sont les jeux de barres, bornes, cosses et raccords, et les boîtes en plastique etc...

Contacts permanents :

Il s'agit principalement de deux types de contacts permanents afin de connecter les parties d'un circuit électrique de façon permanente. Ils se présentent sur deux catégories démontables (encastré par système vis écrou ou par coincement...etc.) ; et non démontables (embrochés, soudé...etc).

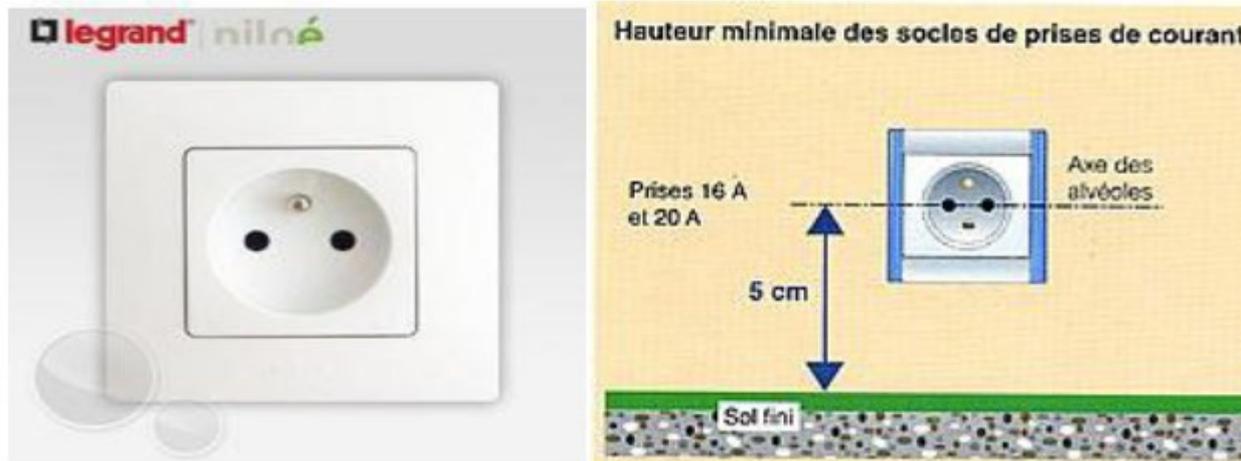
Appareillages de connexion et de séparation

Bornes de connexion :

Ce sont des dispositifs utilisés pour les machines électriques afin d'assurer la connexion permanente simple ou démontable, de plus ces bornes facilitent le choix de montage s'il est possible.

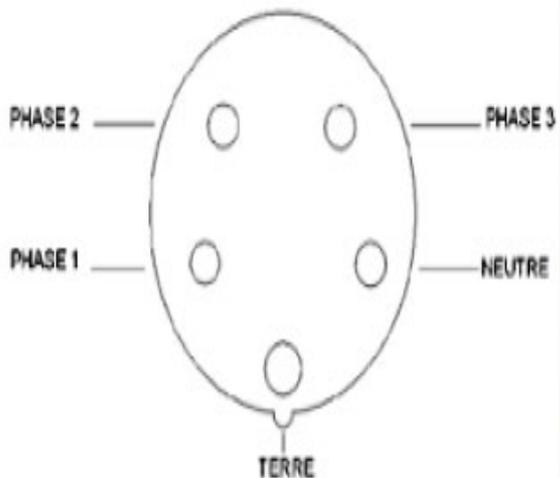
Prises de courant (Basse tension)

Les prises de courant servent à connecter les machines électriques aux sources convenables, il faut citer qu'ils existent des prises de courant pour chaque régime monophasé et triphasé. Pour le monophasé nous avons les prises deux pôles (2P) et aussi deux pôles plus terre (2p+T)



Appareillages de connexion et de séparation

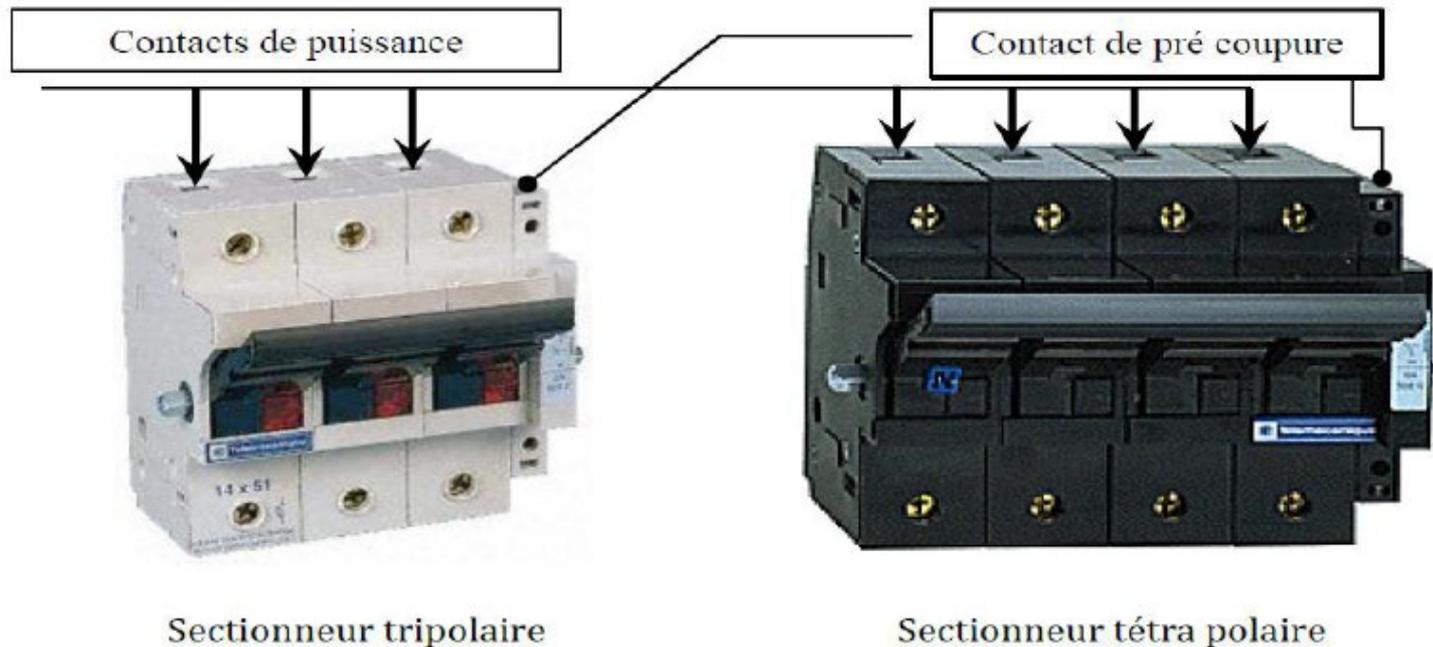
Remarque : Pour les prises de courant triphasé il faut impérativement respecter l'ordre de succession des bornes des phases de neutre et celui de terre, s'il existe, afin d'éviter le risque de court-circuit lors de connexion des prises femelles et mâles.



Sectionneur

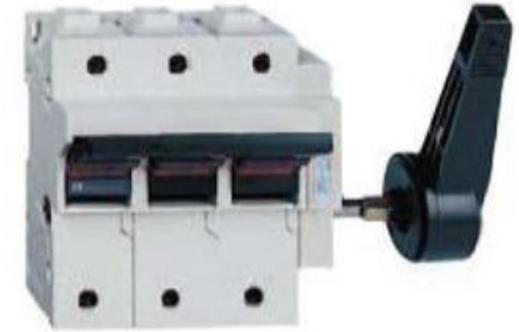
Un sectionneur sert à établir ou d'interrompre le courant dans un circuit à vide par coupure de tous les conducteurs de phase et du conducteur de neutre s'il existe. Il sert à séparer la partie amont sous tension de la partie aval d'un circuit pour permettre un travail d'entretien ou de réparation sans danger. Pas de pouvoir de coupure ou de fermeture, quand le sectionneur est manœuvré, le courant doit être nul. Il faut impérativement respecter la formule qui dit : « **Ne jamais actionner un sectionneur en charge** ».

Sa fonction : Assurer le sectionnement (**séparation du réseau**) au départ des équipements.



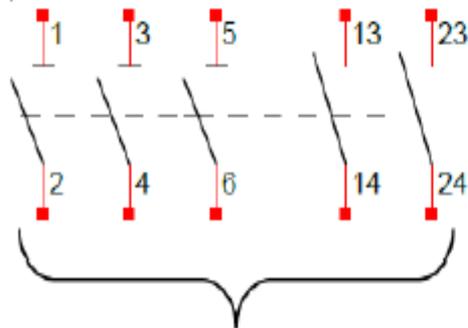
Sectionneur

Dans la plupart des cas, le sectionneur comporte un emplacement pour le logement des fusibles protégeant le circuit en aval contre les courts circuits, on parle de « **sectionneur porte fusible** »

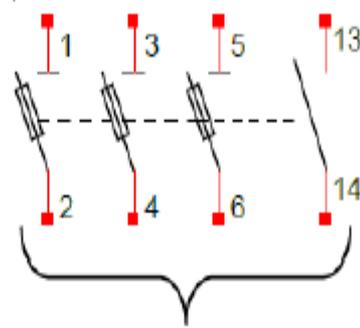


Sectionneur fusible

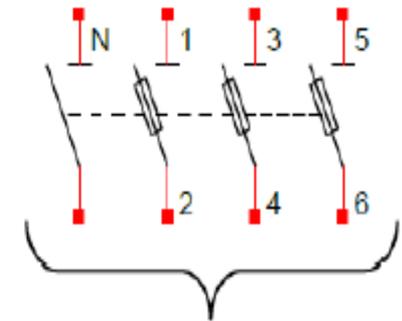
Symbole :



Sectionneur tripolaire
(avec deux contacts de pré coupure)



Fusible sectionneur tripolaire
(avec un contact de pré coupure)



Fusible sectionneur
tétra polaire

Critères de choix d'un sectionneur :

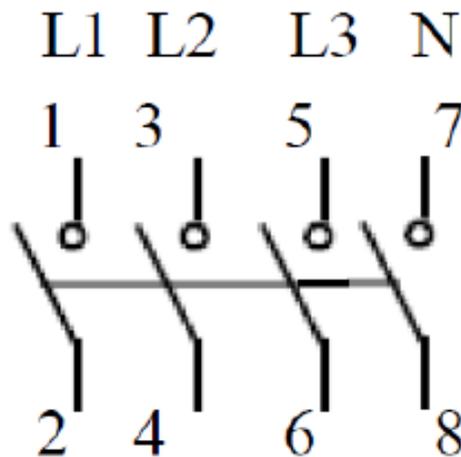
Le choix d'un sectionneur (ou celui porte fusibles) dépend essentiellement de :

- ❑ **la valeur du courant du circuit de puissance** : Courant nominal I_n absorbé par la charge.
- ❑ **Dispositif de contrôle des trois phases** : avec ou sans contrôle de la marche en monophasé.
- ❑ **Nombre de contacts de pré coupure** nécessaires dans la partie commande.
- ❑ **Type de raccordement** : bornes à ressort ou vis étrier.
- ❑ **Type de la commande et de cadenassage** : poignées latérales, frontales.

APPAREILLAGES DE COMMANDE

Interrupteur

Appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans des conditions normales du circuit.



Interrupteur tétrapolaire

Interrupteur sectionneur

L'interrupteur sectionneur est un appareil de commande capable de **couper et fermer un circuit en service normal**, et de **séparer** de façon certaine tous les conducteurs actifs.

L'interrupteur sectionneur **a un pouvoir de coupure**, peut être manipulé en charge.



Interrupteur sectionneur

Symbole

Interrupteur sectionneur

Caractéristiques principales :

L'interrupteur sectionneur peut être Uni/Bi/Tri/Tétra polaire ; avec un courant qui pourra aller jusqu'à 1250 A sous une tension de 1000 V (en BT).

Exemples d'application

Généralement, l'interrupteur-sectionneur est utilisé pour les manœuvres et les arrêts d'urgence.

Le contacteur

Le contacteur est un appareil de commande capable d'établir ou d'interrompre le passage de l'énergie électrique. Il assure la fonction commutation. En Technologie des Systèmes Automatisés ce composant est appelé pré-actionneur puisqu'il se trouve avant l'actionneur dans la chaîne des énergies.



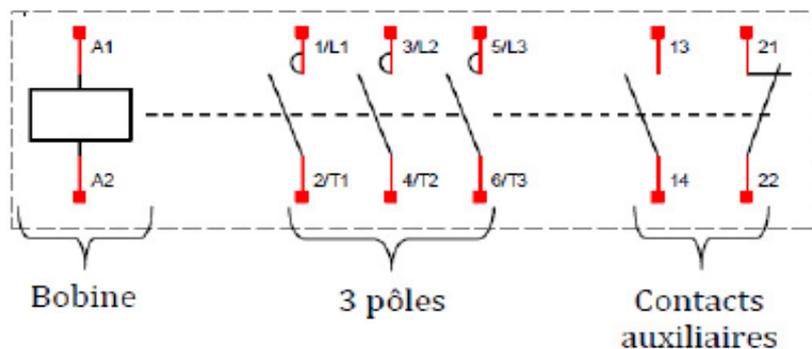
Contacteur

Le contacteur

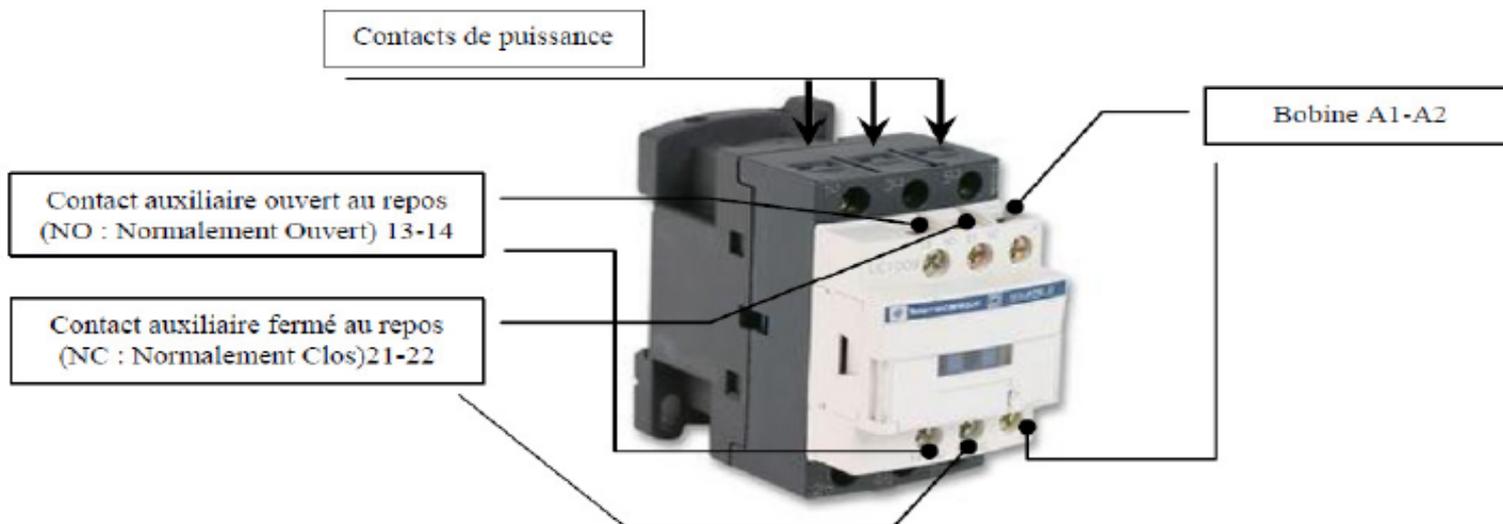
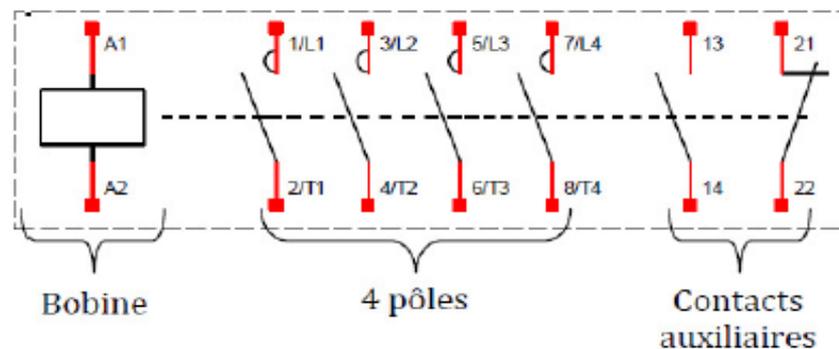
Schéma et Symboles

Dans la figure suivante nous citons les symboles de deux types de contacteur le premier est tripolaire (trois pôles) le deuxième est tétra polaire (quatre pôles).

Contacteur tripolaire :



Contacteur tétra polaire :



Bloc auxiliaire temporisé

Les blocs auxiliaires *temporisés* servent à retarder l'action d'un *contacteur* (lors de sa mise sous tension ou lors de son arrêt)



Bloc auxiliaire temporisé

Bloc de contacts auxiliaires

Le bloc de contact auxiliaire est un appareil mécanique de connexion qui s'adapte sur les contacteurs. Il permet d'ajouter de 2 à 4 contacts supplémentaires au contacteur. Les contacts sont prévus pour être utilisés dans la partie commande des circuits.



Bloc de contacts auxiliaires

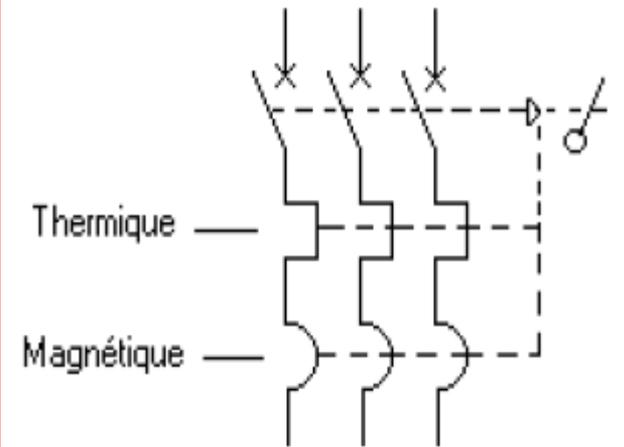
APPAREILS DE PROTECTION

Disjoncteur

C'est un appareil de protection qui comporte deux relais, **relais magnétique** qui protège **contre les courts-circuits** et un **relais thermique** qui protège contre **les surcharges**.



Disjoncteurs

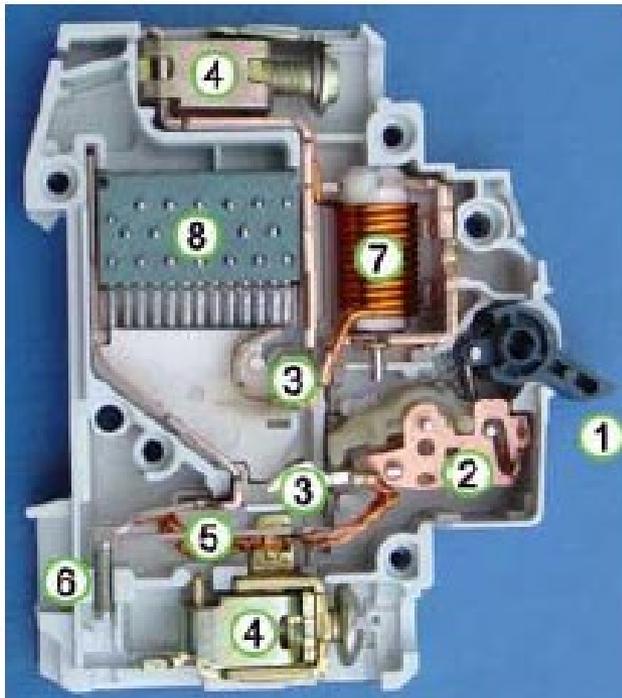


Disjoncteur magnéto-thermique

Symbole

Disjoncteur

Généralement, un disjoncteur est conçu pour assurer la protection d'une installation contre **les surcharges**, **les courts-circuits**, **les défauts d'isolement**, par ouverture rapide du circuit en défaut. Il remplit aussi la fonction d'isolement d'un circuit, un disjoncteur peut **déclencher automatiquement** ou **manuellement**.



1. manette servant à couper ou à réarmer le disjoncteur manuellement. Elle indique également l'état du disjoncteur (ouvert ou fermé).
2. mécanisme lié à la manette, sépare ou approche les contacts ;
3. contacts permettant au courant de passer lorsqu'ils se touchent ;
4. connecteurs ;
5. bilame (2 lames soudées à coefficients de dilatation différents) : relais thermique

Fonctions assurées par le disjoncteur :

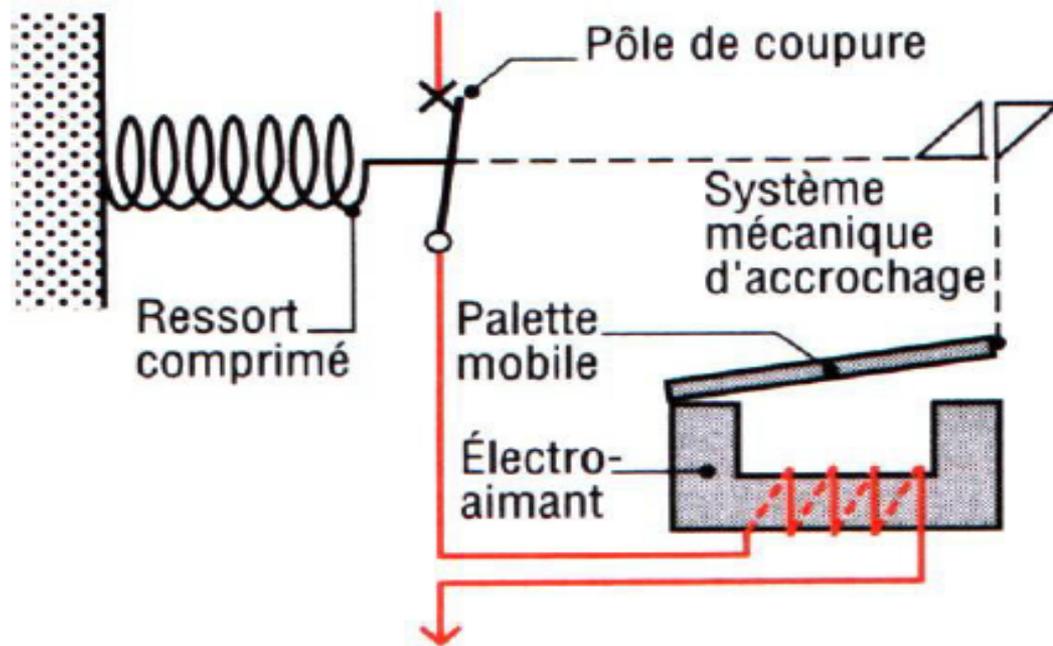
1. Protection contre les surcharges :

Un disjoncteur équipé d'un déclencheur thermique assure la protection contre les surcharges, le déclencheur peut être intégré ou débroschable. Le principe de fonctionnement, détaillé précédemment, est analogue à celui de relais thermique.

2. Protection contre les courts circuits :

Le principe de fonctionnement est basé sur la création d'un champ magnétique lors du passage d'un courant. (*voir la figure dans la page suivante*)

Fonctions assurées par le disjoncteur :

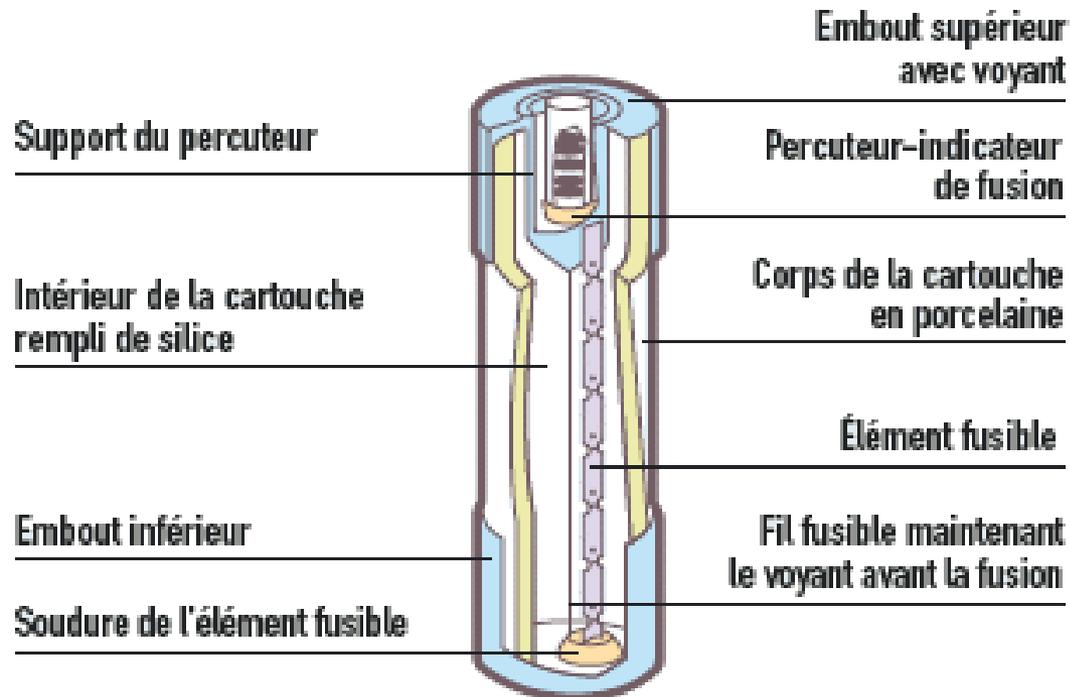


Lors d'un court-circuit, la palette mobile est attirée par l'électro-aimant et entraîne dans le sens de la flèche le système mécanique d'accrochage qui libère la partie pôle de coupure ; le ressort se détend et provoque l'ouverture du

Fusible

Assurant la protection contre **les surcharges** et **les courts-circuits** dans l'installation ou l'équipement électrique ; **une cartouche fusible** est constituée essentiellement d'un fil calibré et de la silice.

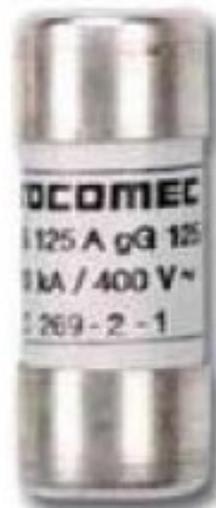
C'est élément comportant un fil conducteur, grâce à sa fusion, il interrompt le circuit électrique lorsqu'il est soumis à une intensité du courant qui dépasse la valeur maximale supportée par le fil.



Classification des fusibles

Les cartouches gG : de protection générale protègent les installations contre les courts circuits,

les faibles et les fortes surcharges (usage général : éclairage, four, ligne d'alimentation...), $I < 1.1 I_n$. Elles sont marquées en noir.



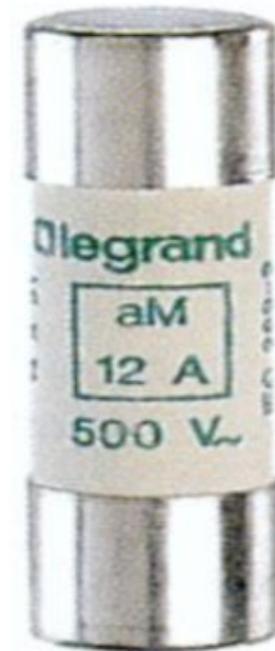
cartouches fusible gG

Classification des fusibles

Les cartouches aM (accompagnement moteur) : protègent les installations contre les courts circuits et les fortes surcharges, $I_f < 6 I_n$. Conçues pour résister aux surcharges telles que le démarrage de moteur et mise sous tension d'un transformateur. Elles sont **marquées en vert**.

Ces cartouches doivent donc être **obligatoirement** associées à un dispositif de **protection thermique** contre les faibles surcharges.

(Marquage de **couleur verte**).



cartouches fusible aM

Classification des fusibles

Les cartouches uR: Ces fusibles dits « **ultra rapides** » assurent la protection contre les courts circuits, des composants électroniques de puissance (diodes, thyristors, transistors) et d'une façon générale utilisées pour les cartes électroniques.



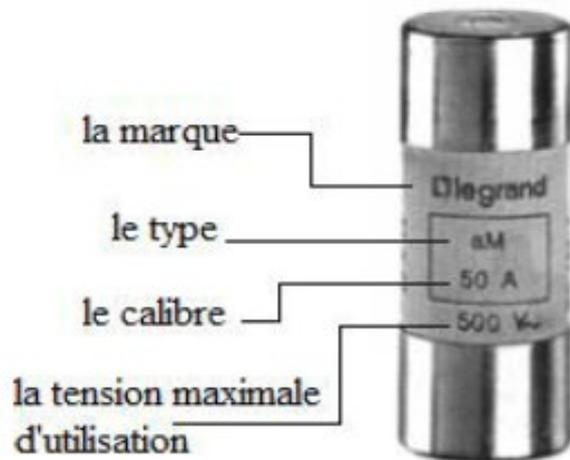
Remarque :

- 1) En cas de fusion d'une cartouche fusible sur une installation triphasée, il est conseillé de changer les 3 cartouches.
- 2) Les cartouches fusibles sont peu coûteux, simple à utiliser et peu encombrant. Mais chaque cartouche est à remplacer à chaque défaut.

Classification des fusibles

Il existe deux types de cartouches fusibles selon leur calibre :

1. **Les cartouches cylindriques**, en huit tailles, pour des courants de 1 à 125 A .
2. **Les cartouches à couteaux**, en quinze tailles, utilisées pour des courants de 16 à 250 A. (uniquement en gG et aM).



les cartouches cylindriques



les cartouches à couteaux

Critères de choix d'un fusible

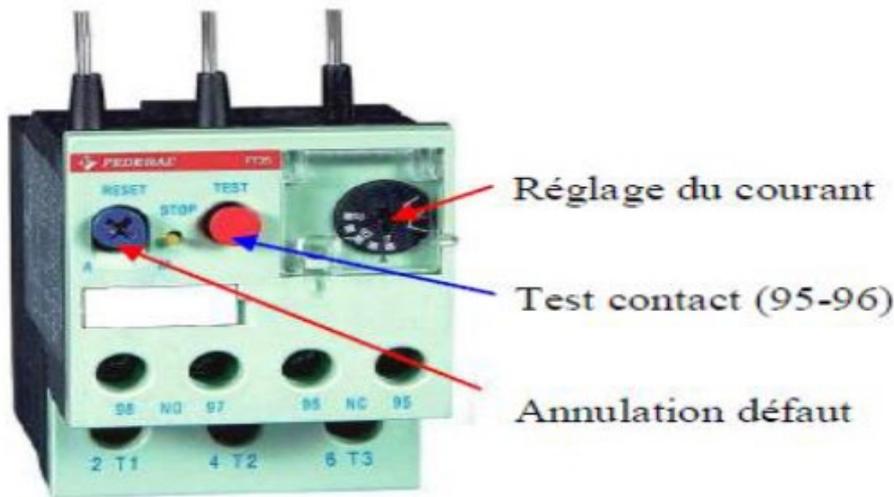
Les critères de choix d'un fusible se résument comme suit :

- ❖ La classe : gG ou aM.
- ❖ Le calibre In.
- ❖ La tension d'emploi U (inférieure ou égale à nominale U_n)
- ❖ Le pouvoir de coupure Pdc.
- ❖ La forme du fusible (cylindrique ou à couteaux)
- ❖ La taille du fusible.

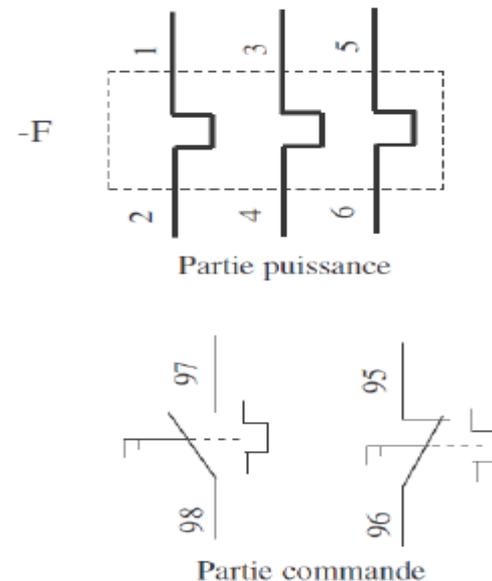
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Coût peu élevé ;• Facilité d'installation ;• Pas d'entretien ;• Très haut pouvoir de coupure ;• Très bonne fiabilité ;• Possibilité de coupure très rapide (UR).	<ul style="list-style-type: none">• Nécessite un remplacement après fonctionnement ;• Pas de réglage possible ;• Déséquilibre en cas de fusion d'un seul fusible sur une installation triphasée ;• Surtension lors de la coupure.

Relais thermique

Un relais thermique est destiné à la protection contre les surcharges, il est constitué essentiellement d'un bilame formé de deux lames minces de métaux ayant des coefficients de température différents. En fait, une surcharge entraîne au cours du temps l'augmentation de la température du bilame qui s'incurve. Pour ce bilame on utilise un alliage de ferro-nickel et de l'invar,



Relais thermique



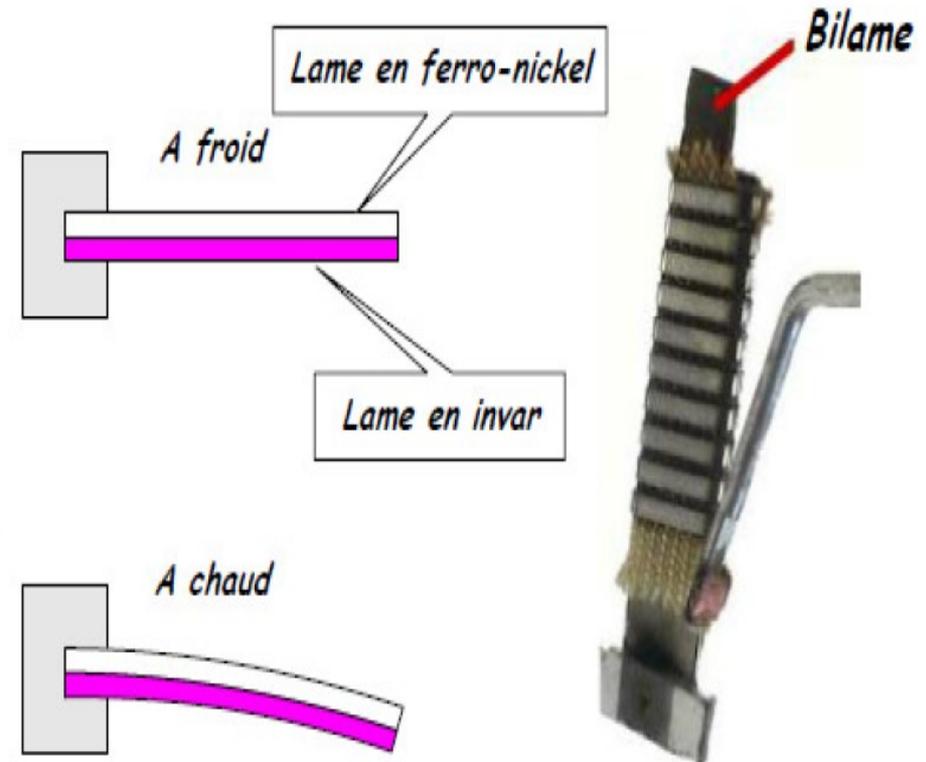
Relais thermique

Le bilame

Un bilame est formé de *deux lames minces de matériaux ayant des coefficients de dilatation différent.*

Ces deux lames sont intimement liées par soudure à froid.

Sous effet de la chaleur, *le bilame s'incurve.*



Relais thermique

Les 4 classes de déclenchement d'un relais thermique sont 10 A , 10, 20 et 30 A (temps de déclenchement maximum à 7.2 In). Les classes 10 et 10 A sont les plus utilisées pourtant, les classes 20 et 30 sont réservées aux moteurs avec démarrage difficile.

	1,05 Ir	1,2 Ir	1,5 Ir	7,2 Ir
Classe	Temps de déclenchement à partir de l'état froid			
10 A	> 2h	<2h	<2 min	$2s \leq t_p \leq 10 s$
10	> 2h	<2h	<4 min	$2s \leq t_p \leq 10 s$
20	> 2h	<2h	<8 min	$2s \leq t_p \leq 20 s$
30	> 2h	<2h	<12 min	$2s \leq t_p \leq 30 s$

Capteur de fin de course

Les interrupteurs de position mécanique ou capteur de fin de course coupent ou établissent un circuit lorsqu'ils sont actionnés par un mobile



Interrupteur de position

Lampes de signalisations

Signalisation visuelle du fonctionnement **normal** du système, ou **défauts**.



Lampe de signalisation