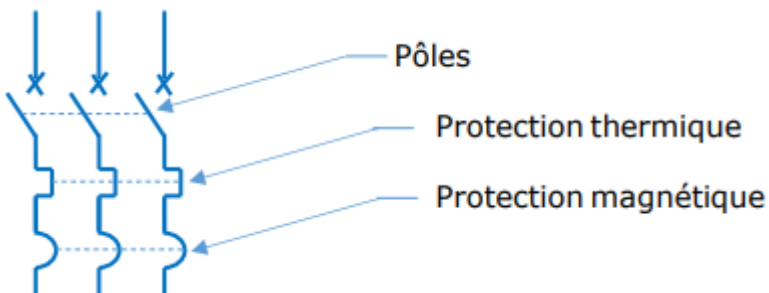


TECHNOLOGIE DU DISJONCTEUR MAGNETOTHERMIQUE

1- / DEFINITION

C'est un appareil de protection des matériels (câbles et appareils) contre les surintensités (surcharge et court-circuit). Son symbole est :



Symbole d'un disjoncteur
 magnétothermique tripolaire



2- / CONSTITUTION

Il est essentiellement constitué :

- d'un système de détection des surcharges : le déclencheur thermique ;
- d'un système de détection des courts-circuits : le déclencheur magnétique ;
- d'un système de coupure : les pôles ;
- En plus de ces organes, certains disjoncteurs sont munis d'un déclencheur différentiel à courant résiduel et d'un déclencheur à minimum ou à maximum de tension.

DISJONCTEUR MOTEUR

3- / FONCTIONS

3-1- / COMMANDE ET SECTIONNEMENT

Le disjoncteur permet d'établir, de supporter et d'interrompre un courant ; d'ouvrir un circuit électrique : c'est le rôle des pôles.

3-2- / PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES

C'est le rôle du déclencheur thermique. Son fonctionnement est basé sur la différence de dilation de deux lames de métal soudées ensemble (un bilame).

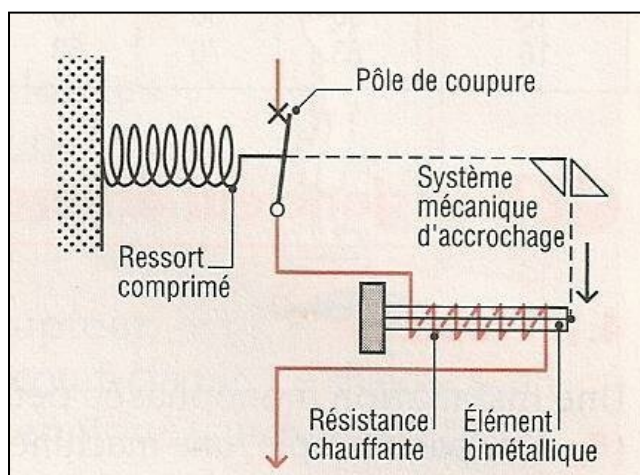


Fig 3. Fonctionnement de la protection contre les
 surcharges

3-3- / PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS

C'est le rôle du déclencheur magnétique. Son fonctionnement est basé sur la création d'un champ électromagnétique lors du passage du courant de court-circuit.

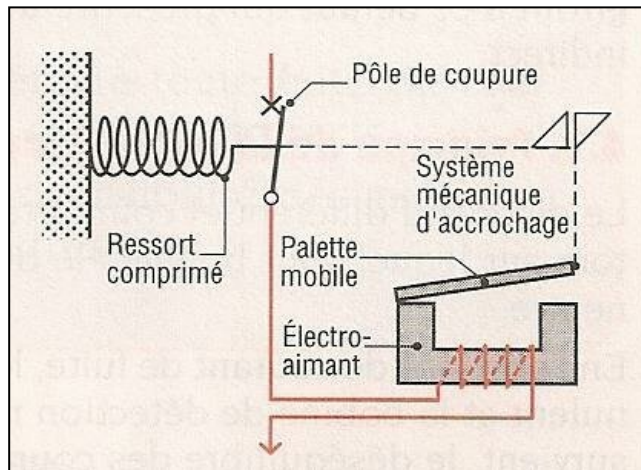


Fig 4. Fonctionnement de la protection contre les courts circuits

4- / CARACTERISTIQUES D'UN DISJONCTEUR

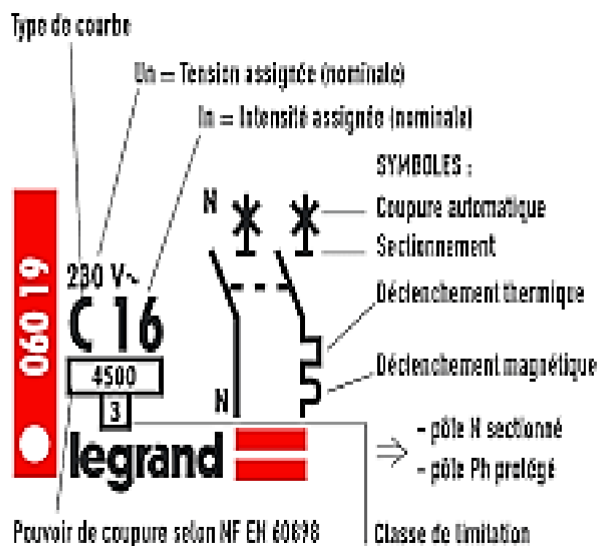


Fig 6. Lecture des inscriptions portées sur un disjoncteur LEGRAND

4-1- / Le courant assigné ou courant nominal I_n

C'est la valeur du courant que peut supporter indéfiniment le disjoncteur sans échauffement anormal. On l'appelle aussi calibre du disjoncteur.

4-2- / La tension nominale (ou tension assignée) U_n

C'est la tension maximale d'utilisation du disjoncteur

4-3- / Le courant de réglage I_R (seulement sur certains disjoncteurs)

Sur certains disjoncteurs, on peut régler I_n à une valeur déterminée: C'est le courant de réglage I_R . (C'est I_n réglé)

4-4- / Le courant magnétique I_m (ou courant de fonctionnement)

C'est le courant de fonctionnement des déclencheurs magnétiques. $2,8.I_n \leq I_m \leq 15.I_n$

4-5- / Le nombres de pôles

1, 2, 3, 4 pôles

4-6- / Le pouvoir de coupure

C'est la plus grande intensité du courant de court-circuit que le disjoncteur peut interrompre sous une tension donnée.

4-7- / La courbe de fonctionnement (Fig. 5)

C'est une courbe représentant le temps de déclenchement du disjoncteur en fonction de l'intensité du courant qui le traverse. On distingue les courbes B, C, D, MA, K et Z

(voir fig. 7)

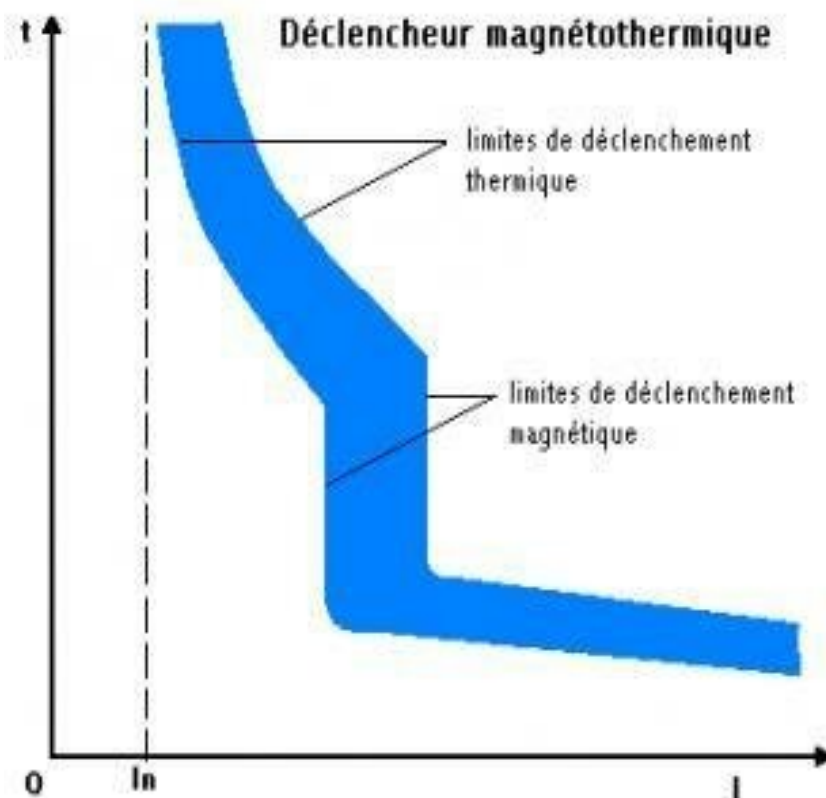
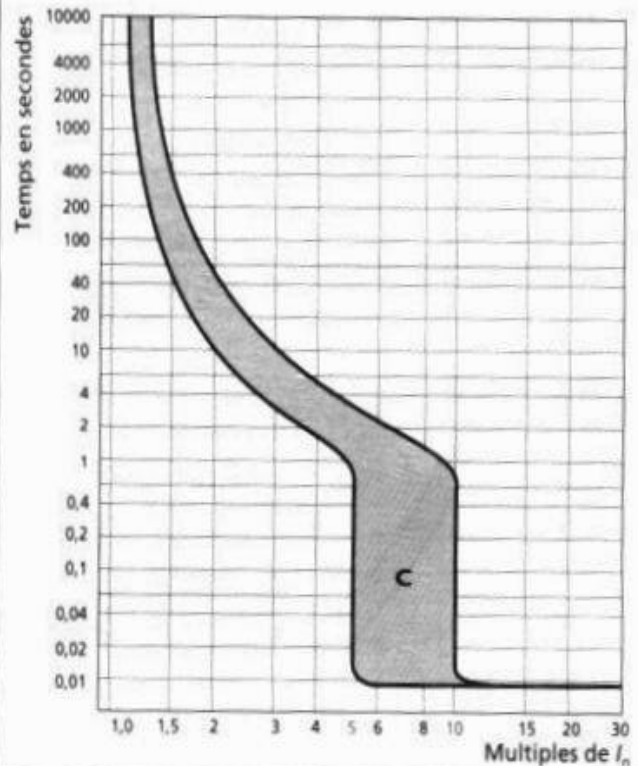
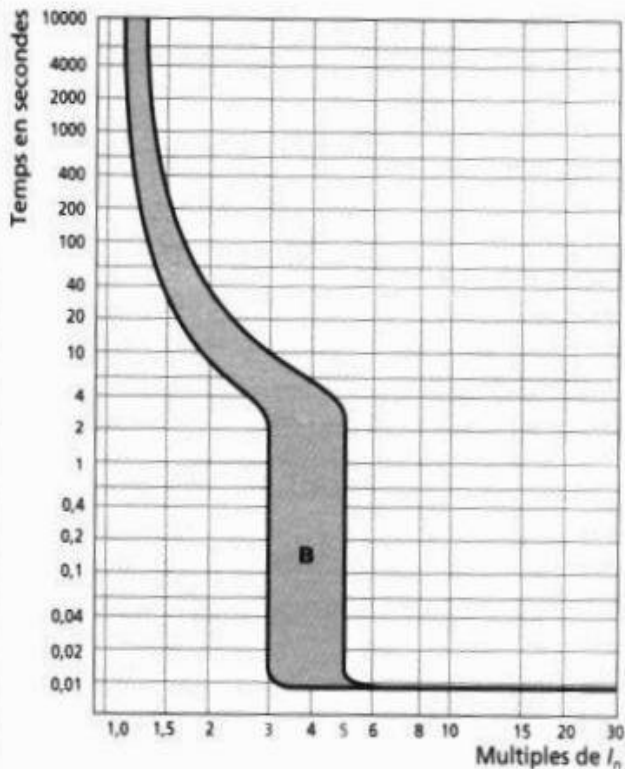


Fig 5. Courbe de fonctionnement d'un disjoncteur

Déclencheur courbe C

Utilisé lorsque les longueurs de câbles sont importantes avec protection des personnes en régime IT ou TN.
Fonctionnement magnétique de 3 à 5 I_n ou de 3,2 à 4,8 I_n .

Usage général, protection des câbles alimentant des récepteurs classiques.
Fonctionnement magnétique de 5 à 10 I_n ou de 7 à 10 I_n .



Déclencheur courbe D

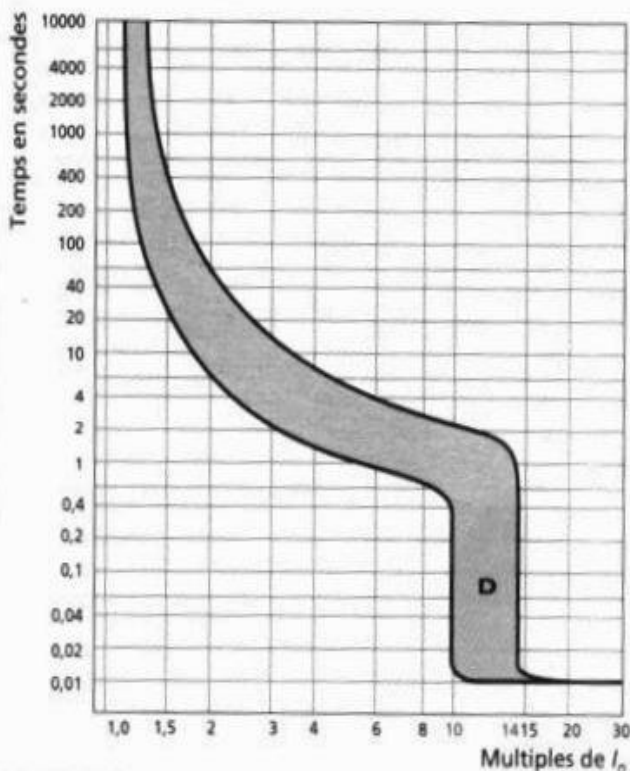
Utilisation pour les circuits à fort courant d'appel (transformateurs, moteurs).
Fonctionnement magnétique de 10 à 14 /.

Il existe d'autres déclencheurs d'utilisation moins courante.
 Courbe K : déclenchement de 10 à 14 I_n .

Utilisation pour la protection des circuits et des récepteurs à forts courants d'appel (transformateurs, moteurs, circuits auxiliaires).

Courbe MA : déclenchement à $12 I_n$ sans dispositif thermique, le déclenchement est uniquement magnétique. Protection des démarreurs de moteurs.

Courbe Z : déclenchement de 2,4 à 3,6 I_n . Ce déclencheur est utilisé pour la protection des circuits électroniques.



Plages de fonctionnement des déclencheurs

Déclencheur magnétique

I_n	$2I_n$	$3I_n$	$5I_n$	$10I_n$	$12I_n$	$14I_n$
		B			MA	
			C			
	Z				D&K	

Temps de coupure

Il est impératif de limiter le temps de défaut car :

- les isolants vieillissent ;
- les efforts électrodynamiques sont à limiter ;
- le risque de destruction des organes de l'installation croît avec le temps.

1- / PROCEDURE DE CHOIX

- Déterminer les caractéristiques du disjoncteur à choisir ;
- Choisir le disjoncteur dans une gamme de constructeurs.

2- / LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES A DETERMINER

2-1- / LE TYPE DE DISJONCTEUR

Le type d'un disjoncteur est lié à sa courbe de fonctionnement. Il se détermine en fonction de la nature du récepteur ou des caractéristiques de la ligne à protéger.

- un disjoncteur **de type B** pour la protection des **lignes de grandes longueurs** (où il n'y a pas de pointe de courant) en régimes TN et IT (voir chapitre IV). Le réglage de I_m est de **3 à $5.I_n$** ou de **3,2 à $4,8.I_n$**
- un disjoncteur **de type C** pour la protection **générale des circuits** (lignes alimentant les récepteurs classiques). C'est le cas des installations domestiques. Le réglage de I_m est de **7 à $10.I_n$**
- un disjoncteur **de type D** pour la protection des **récepteurs à forts courants d'appel tels que les moteurs et les transformateurs**. Le réglage de I_m est de **10 à $14.I_n$**
- un disjoncteur **de type K** pour la protection des **circuits et récepteurs à forts courants d'appel** (moteurs, transformateurs) **mais de durée plus brève**. Le réglage de I_m est de **10 à $14.I_n$**
- un disjoncteur **de type MA** pour la protection des **départs-moteurs, sans relais thermique**. Le réglage de I_m est de **$12.I_n$**
- un disjoncteur **de type Z** pour la protection des **circuits électroniques**. Le réglage de I_m est de **2,4 à $3,6.I_n$**

2-2- / LE NOMBRE DE POLES

Il est déterminé à partir de l'alimentation :

- alimentation monophasée : Disjoncteur unipolaire (Neutre non coupé) ou bipolaire (Neutre coupé)
- alimentation biphasée : Disjoncteur bipolaire
- alimentation triphasée : Disjoncteur tripolaire (sans neutre) et disjoncteur tétrapolaire (avec neutre coupé)

2-3- / LA TENSION NOMINALE OU TENSION ASSIGNEE U_n

$U_n \geq U_R$; U_R = tension du réseau d'alimentation

2-4- / LE COURANT NOMINAL I_n

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

I_B = Courant d'emploi de la ligne (c'est le courant utilisé par les récepteurs de la ligne).

I_Z = Courant admissible dans la canalisation.

2-5- / LE POUVOIR DE COUPURE pdC

$pdC \geq I_{CC}$; I_{CC} = courant de court-circuit pouvant prendre naissance dans le circuit à protéger.

2-6-/DISPOSITIFS COMPLEMENTAIRES DE PROTECTION

Les différents types de protection complémentaire à assurer déterminent les déclencheurs complémentaires que doit comporter le disjoncteur en plus des déclencheurs magnétiques et thermiques. Ainsi, pour :

- **une protection des personnes contre les contacts indirects** : le disjoncteur doit être muni **d'un Déclencheur Différentiel à courant Résiduel (DDR) en régime TT.**
- **une protection contre les baisses de tension**, le disjoncteur doit être muni **d'un déclencheur à minimum de tension.**
- **une protection contre les surtensions**, le disjoncteur doit être muni **d'un déclencheur à maximum de tension.**

EXERCICE D'APPLICATION

Choisir le disjoncteur de protection du four électrique d'une boulangerie alimenté par un réseau triphasé sans neutre de 380V ; 50Hz et absorbant un courant $I=8A$. Le régime de neutre de l'installation est le régime TT. Le courant I_{cc} juste en aval du disjoncteur est de 4,9kA.

SOLUTION

Détermination des caractéristiques

- **Tension d'emploi nominale (U_n)** : $U_n \geq 380V$
- **calibre ou courant de réglage** : I_n (ou I_r) doit être égal ou immédiatement supérieur à 8A. Dans le document constructeur (DOC 1/1), on a I_n (ou I_r)=10A.
- **Type** : le disjoncteur doit être de type B ou C car il s'agit d'un circuit de chauffage (installation ne présentant pas de pointes d'intensité).
- **Pouvoir de coupure** : il faut $pdc \geq 4,9KA$.
- **Nombre de pôles** : Réseau triphasé sans neutre ; il nous faut donc un disjoncteur tripolaire
- **Dispositifs complémentaires de protection** :
Pour la protection contre les contacts indirects (régime TT), il faut un DDR.

Choix

- Disjoncteur magnétothermique et différentiel
- Disjoncteur tripolaire
- $I_n=10A$
- $U_n \geq 380V$
- Courbe B ou C
- $pdc \geq 6A$



Dans le catalogue constructeur, gamme des compacts, les disjoncteurs correspondant sont les disjoncteurs tripolaires :

- **C60N**
- **C60L**

Fiche technique des disjoncteurs de la gamme des compacts (MERLIN GERIN)

	C60N	C60L ≤ 25 A	C60L 32-40 A	C60L 50-63 A	NC100H	C161N	C250N
courant assigné (A)	63 à 40 °C	63 à 40 °C	63 à 40 °C	63 à 40 °C	100 à 40 °C	160 à 40 °C	250 à 40 °C
tension assignée CA 50/60 Hz	400	415	415	415	415	690	690
d'emploi (V) CC	250	250	250	250	250	500	500
tension d'isolement U_i (V)	500	500	500	500	500		
nombre de pôles	1 2-3-4	1 2-3-4	1 2-3-4	1 2-3-4	1 2-3-4	3-4	3-4
pouvoir de coupure I_{cc}							
130 V	20	50	50	50			
230 V						85	85
240 V	10 20	25 50	20 40	15 30		85	85
415 V	3 10	6 25	5 20	4 15	4 10	25	35
440 V	6	20	15	10	6	22	30
690 V						8	8
pouvoir de coupure CC (kA)							
60 V	15 (1p)	25 (1p)	25 (1p)	25 (1p)		50 (2p)	50 (2p)
125 V	20 (2p)	30 (2p)	30 (2p)	30 (2p)	30 (2p)	50 (2p)	50 (2p)
125 V	30 (3p)	50 (3p)	50 (3p)	50 (3p)	40 (3p)	50 (2p)	50 (2p)
250 V	40 (4p)	60 (4p)	60 (4p)	60 (4p)	20 (4p)	50 (2p)	50 (2p)
500 V						50 (4p)	50 (4p)
bloc déclencheur interchangeable							•
non interchangeable	•	•	•	•	•	•	
déclencheur réglable						•	•
non réglable	•	•	•	•	•		
magnéto-thermique I_t							
1	•	•	•				
2	•	•	•				
3	•	•	•				
4	•	•	•				
6	•	•	•				
10	•	•	•				
16	•	•	•				
20	•	•	•				
25	•	•	•				
32	•	•	•	•			
40	•	•	•	•			
50	•	•	•	•	•		
63	•	•	•	•	•		
80					•	•	
100					•	•	
125						•	
160						•	•
200							•
250							•
magnéto-thermique							
Courbe B	•	•	•	•	•		
Courbe C	•	•	•	•	•		
Courbe D		•			•	•	•
Courbe MA						•	•
I_m						•	
1250						•	•
1600						•	•
2000						•	•
3200							•
Version fixe	PAV	PAV	PAV	PAV	PAV	PAV-PAR	PAV-PAR
débrochable						PAV-PAR	PAV-PAR
Possibilité vigiOhm	•	•	•	•	•	•	•