

# Les disjoncteurs

## 1. Problématique

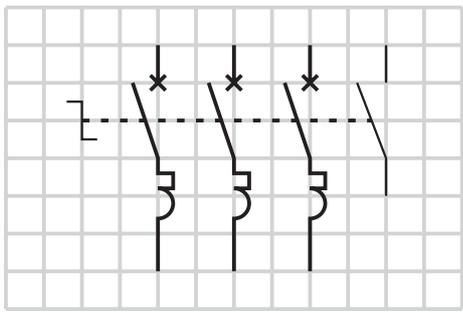
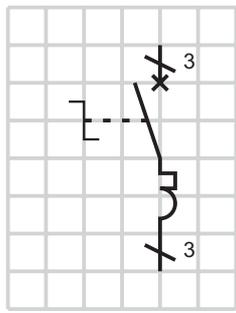
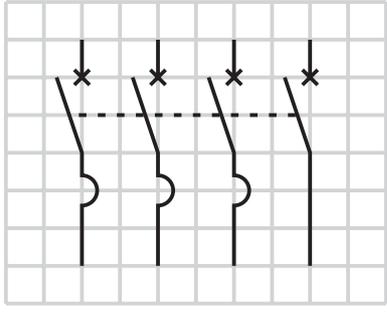
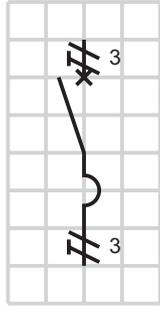
La protection de l'installation électrique est obligatoire dans tous les cas. Cette dernière va couper rapidement et automatiquement le courant en cas de court circuit ou de surcharge importante évitant ainsi tout risque d'incendie. Le disjoncteur remplit cette fonction ainsi qu'éventuellement celle de protection thermique des moteurs dans le cas du disjoncteur moteur.

## 2. Fonction – symboles

La fonction des disjoncteurs est la suivante :

*Les disjoncteurs magnétiques servent à assurer la protection des installations contre les courts circuits. Lorsqu'ils sont couplés à une fonction thermique (disjoncteurs magnétothermiques) ils assurent aussi la protection des moteurs contre les échauffements anormaux. Les disjoncteurs sont aptes à couper les circuits en charge, ils disposent d'un pouvoir de coupure.*

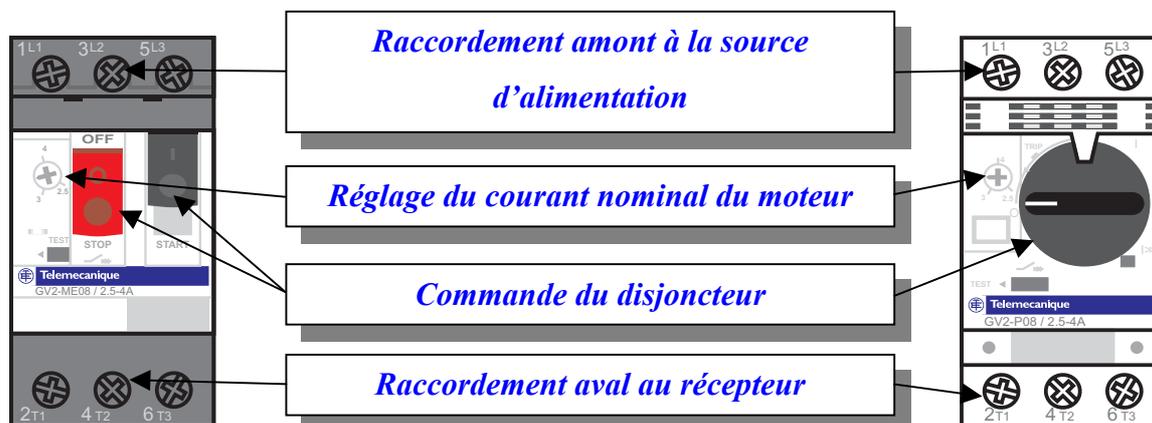
Complétez le tableau ci-dessous avec les symboles demandés.

	Schéma multifilaire	Schéma unifilaire
<b>Disjoncteur magnéto-thermique triphasé à manœuvre rotative équipé d'un contact NO</b>		
<b>Disjoncteur magnétique triphasé + neutre, commande non précisée</b>		

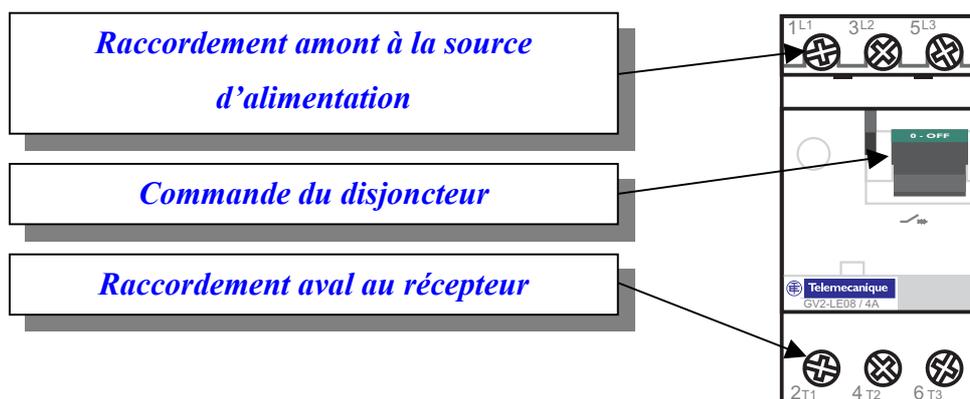
## 3. Constitution

Le disjoncteur magnétique mesure le courant dans la charge, il provoque le déclenchement en cas court circuit ou très forte surcharge. Il n'y a pour ce type de disjoncteur aucun réglage à effectuer.

Le disjoncteur magnétothermique dispose en plus du déclencheur magnétique précédent, d'un système de trois bilames entourés chacun par une « résistance de chauffage » tout comme le relais thermique. Ces dernières sont parcourues par le courant de chacune des phases qui alimente la charge. La déformation des bilames est d'autant plus importante que l'échauffement des résistances (donc le courant qui les parcourt) est élevé. Un système différentiel peut être associé. En cas de déséquilibre des courants (un des courants est de valeur fortement différente des autres), le disjoncteur coupe l'alimentation du récepteur.



*Disjoncteurs moteurs magnétothermique triphasés à commande par poussoirs et rotative.*



*Disjoncteur moteur magnétique triphasé à commande par levier.*

*Les disjoncteurs magnétothermiques, comme les relais thermiques, disposent d'un réglage du déclencheur thermique qu'il faut ajuster à la valeur du courant nominal de la charge dont ils assurent la protection. Les disjoncteurs magnétiques n'ont aucun réglage.*

#### 4. Critères de choix

Le choix d'un disjoncteur doit prendre en compte les critères suivants :

- *Courant nominal du moteur à protéger,*
- *Type de disjoncteur (magnétique ou magnétothermique),*
- *Tension nominale de la charge,*
- *Présence ou non d'un déclencheur thermique,*
- *Type de courbe (Z, B, C, D, MA),*
- *Eventuellement nombre et type des contacts auxiliaires (NO ou NC, visualisation*

*de défaut, téléreport...).*

### 5. Application

A partir de votre documentation ressource, complétez le tableau suivant indiquant le courant de seuil normalisé du déclencheur magnétique des disjoncteurs divisionnaires en fonction du courant nominal  $I_n$ .

Courbe	Seuil du déclencheur magnétique
<b>Z</b>	<i>2,4 à 3,6 <math>I_n</math></i>
<b>B</b>	<i>3 à 5 <math>I_n</math></i>
<b>C</b>	<i>5 à 10 <math>I_n</math></i>
<b>D</b>	<i>10 à 14 <math>I_n</math></i>
<b>MA</b>	<i>12 à 14 <math>I_n</math></i>

Toujours à partir de votre documentation ressource, donnez la spécificité des disjoncteurs divisionnaires courbe **MA**.

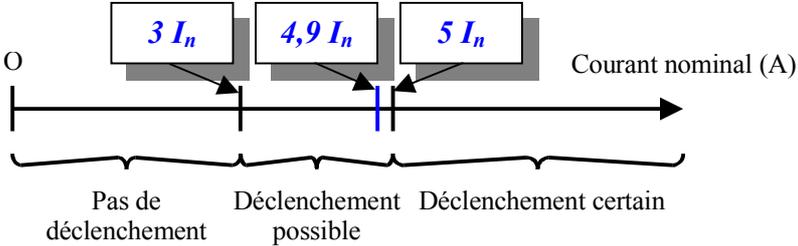
*Les disjoncteurs divisionnaires courbe MA ne disposent que d'un déclencheur magnétique (pas de déclencheur thermique).*

Revenons à notre malaxeur. Pour mémoire, il est équipé d'un moteur asynchrone triphasé référencé **4P FLS 90 S 1,1 kW IM 3001 400 V 50 Hz IP 55** de Leroy Somer. Nous allons choisir le disjoncteur magnétothermique à commande rotative à lui associer (raccordement par vis – étrier).

Relevez le rapport  $I_d / I_n$  de ce moteur.

*Le rapport  $I_d / I_n$  du moteur du malaxeur est de 4,9. Le courant de démarrage du moteur est donc égal à 4,9 fois son courant nominal.*

Sur l'illustration suivante, placez les valeurs des seuils de déclenchement du déclencheur magnétique pour un disjoncteur courbe **B** et le rapport  $I_d / I_n$  du moteur.



Un disjoncteur divisionnaire de courbe **B** peut-il assurer la protection de ce moteur (justifiez votre réponse) ?

*Non car le seuil de déclenchement du déclencheur magnétique d'un disjoncteur courbe B est situé entre 3 et 5 fois le courant nominal ( $I_n$ ). Le courant de démarrage du moteur étant compris entre ces deux valeurs (4,9 fois le courant nominal), le disjoncteur peut entrer en action (déclencher) avant que le moteur ne soit démarré.*

A partir de l'exemple précédent, donnez la règle à appliquer pour le choix d'un disjoncteur divisionnaire destiné à protéger un moteur.

*Le seuil inférieur du déclencheur magnétique du disjoncteur divisionnaire doit toujours être supérieur au courant de démarrage du moteur. Dans le cas contraire, le déclencheur magnétique mettra hors tension le moteur avant la fin de son démarrage.*

Dans le cas de la protection du moteur précédent par un disjoncteur divisionnaire, quelle courbe allons nous retenir ?

*Le moteur ayant un courant de démarrage de 4,9 fois le courant nominal, nous choisirons un disjoncteur courbe C qui ne déclenche qu'à partir de 5 fois  $I_n$ .*

Relevez le courant nominal  $I_n$  du moteur.

*Le courant nominal  $I_n$  du moteur est de 2,5 A.*

Proposez une référence de disjoncteur divisionnaire dans la série **DX** de Legrand adapté à la protection du moteur du malaxeur.

*Nous avons besoin d'un disjoncteur divisionnaire tripolaire (moteur triphasé), de calibre 2,5 A, courbe C pouvant être utilisé sous 400 V. Le disjoncteur divisionnaire référence 069 34 (3A) peut convenir.*

Proposez une référence de disjoncteur magnétothermique de chez Schneider Electric à commande rotative adaptée à ce moteur.

*Nous retiendrons ici un disjoncteur moteur référence GV2 P08 (réglage du déclencheur thermique : 2,5 à 4 A). Les disjoncteurs moteurs étant dédiés spécifiquement à la protection des moteurs, seul le seuil de déclenchement du déclencheur magnétique est donné. Le disjoncteur moteur retenu ici dispose d'un seuil de déclenchement du déclencheur magnétique fixe à environ égal à 13 fois l'intensité du déclencheur thermique (p E134, protection des moteurs et des personnes).*

Quel est l'avantage du disjoncteur moteur par rapport au disjoncteur divisionnaire ?

*Le disjoncteur moteur permet un ajustement du déclencheur thermique parfaitement adapté au moteur à protéger. La protection est donc plus fine que dans le cas du disjoncteur divisionnaire.*

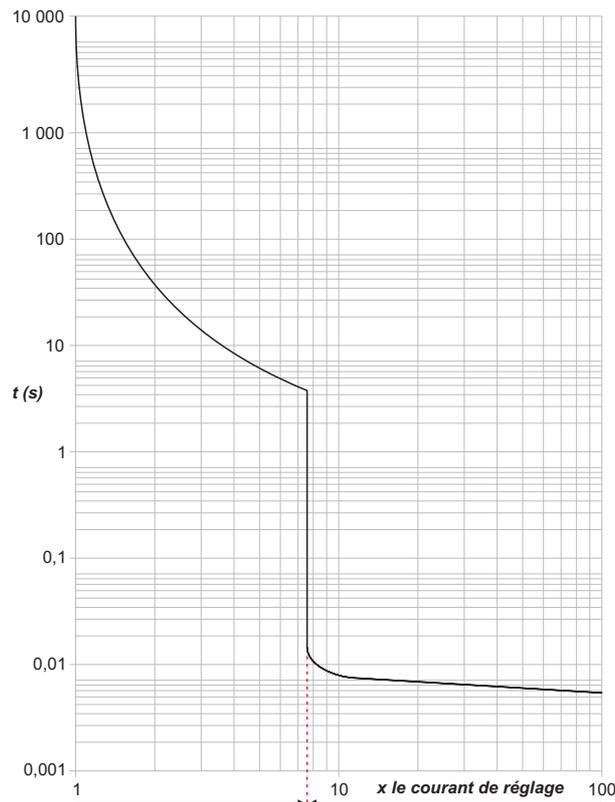
## 6. Courbes de déclenchement

Nous avons vu que les disjoncteurs disposent d'un déclencheur magnétique et, éventuellement, d'un déclencheur thermique. Le temps nécessaire au disjoncteur pour éliminer un défaut en mettant le départ hors tension dépend du déclencheur qui détecte le défaut.

La courbe qui suit correspond à un disjoncteur magnétothermique. On constate une première partie courbe pour des valeurs du courant proches du courant nominal du disjoncteur ou le temps de déclenchement est élevé. Cette partie de la courbe est associée au déclencher thermique du disjoncteur.

Passé une certaine valeur de courant, on a une cassure dans la courbe accompagnée d'un temps de déclenchement qui devient beaucoup plus faible et quasiment indépendant de la valeur du courant. Cette seconde partie de la courbe est associée au déclencher magnétique du disjoncteur.

Complétez l'illustration suivante en indiquant quel est le déclencheur assurant la protection de l'installation en fonction du courant qui parcourt le disjoncteur.



**Déclencheur  
thermique**

**Déclencheur  
magnétique**

Relevez la valeur de la « cassure » dans la courbe de déclenchement.

**La valeur de la « cassure » de la courbe se situe entre 7 et 8  $I_n$ .**

Quelle est la courbe de déclenchement (**Z, B, C, D, MA**) de ce disjoncteur ? Justifiez votre réponse.

**Cette courbe de déclenchement appartient à un disjoncteur courbe C (le déclencheur magnétique intervient entre 5 et 10  $I_n$ ).**

Les disjoncteurs ne disposant que d'un déclencheur magnétique n'ont pas besoin de courbes de déclenchement car elle se résumerait à une droite verticale placée à la valeur du seuil de ce déclencheur magnétique (exemple : 13  $I_n$ ).